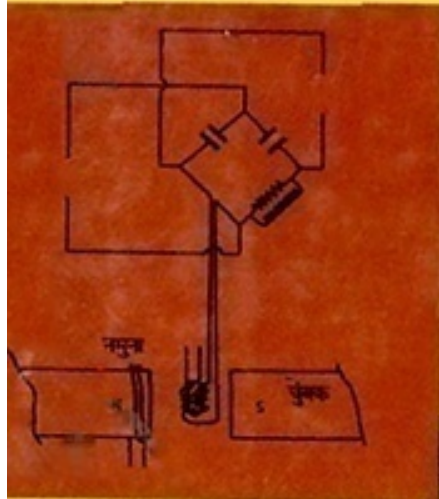
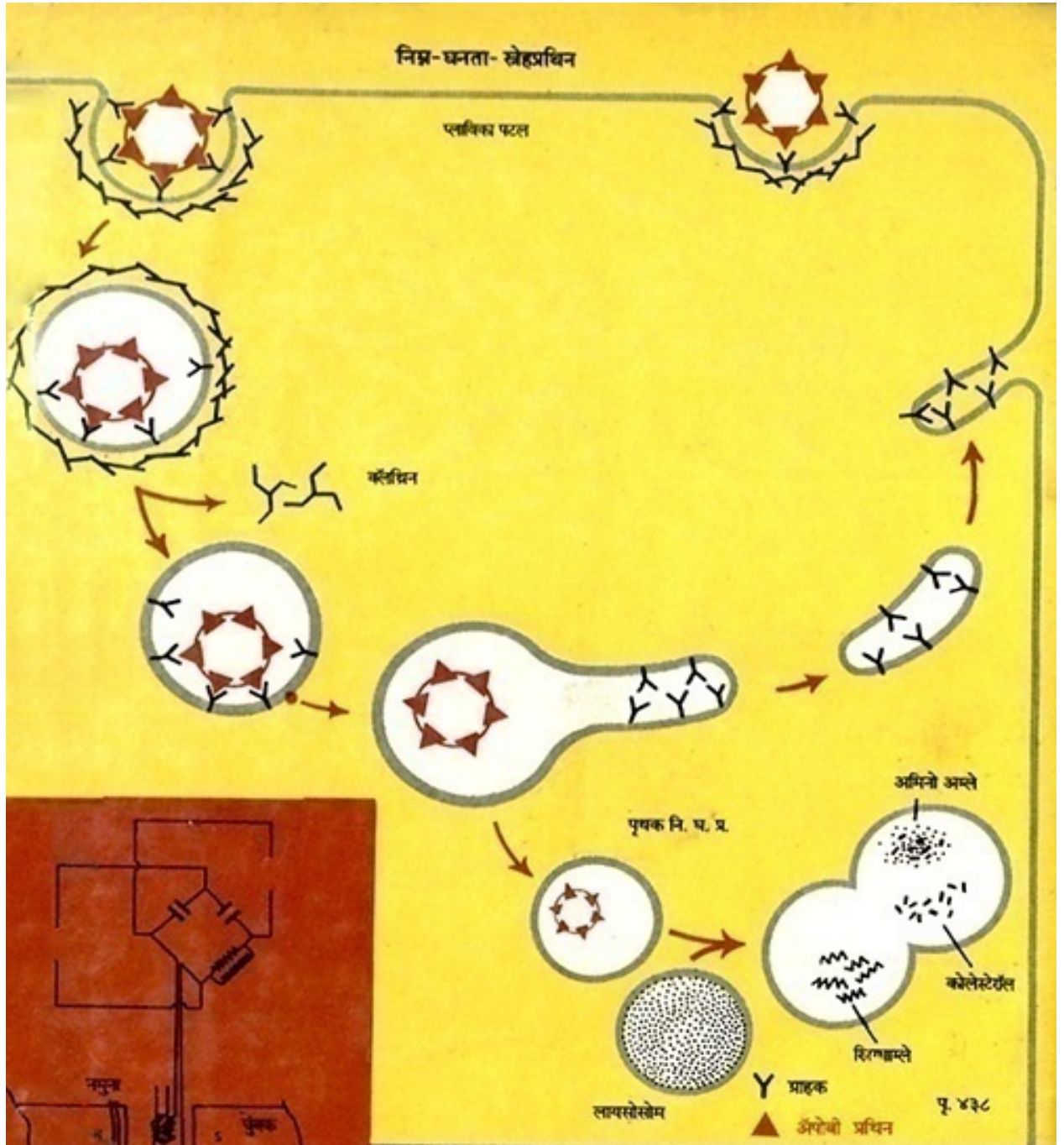




अ. चुं. वर्णपटमापक
पृ. ६३



महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळ, मुंबई

तेले व मेदे

भाग ४- भौतिक गुणधर्म व विश्लेषण
भाग ५- चयापचय

लेखक- डॉ. न.गं. मगर

तेले व मेदे
(पुस्तक तिसरे)

भाग ४ था

स्निग्ध पदार्थांचे

भौतिक गुणधर्म व विश्लेषण

डॉ. न. गं. मगर



महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळ, मुंबई

प्रथमावृत्ती : फेब्रुवारी १९९५

प्रकाशक :

© सचिव,
महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळ,
मुंबई-४०००३२.

मुद्रक :

प्रमोद भोगटे
स्नेहेश प्रिंटर्स,
३२० ए, शाह-नाहर इंडस्ट्रियल इस्टेट, ए-१,
धनराज मिल आवार, सीताराम जाधव मार्ग,
लोअर परळ, मुंबई-४०० ०१३.

किंमत ७५ रुपये

निवेदन

१९६० साली महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळ स्थापन झाल्यापासून मंडळाने विज्ञानाच्या विविध शाखांशी संबंधित विषयावरची अनेक स्वतंत्र तसेच अनुवादित पुस्तके प्रकाशित केली आहेत. विज्ञान आणि तंत्रविद्या या ज्ञानक्षेत्रांशी संबंधित साहित्य प्रसिद्ध करून मराठी भाषा समृद्ध करण्याची आणि विशेषतः मराठी माध्यमातून विद्या घेतलेल्या आणि घेत असलेल्यांना उपयुक्त ठरतील अशी पुस्तके सातत्याने प्रसिद्ध करणे आवश्यक आहे. विज्ञानाच्या सर्वच क्षेत्रात समर्पक मराठी परिभाषा अद्याप पुरेशी रूढ झालेली नसल्यामुळे तज्ज्ञांनाही मुळातील इंग्रजी शब्दांचा आधार घ्यावा लागतो किंवा अनेकदा संस्कृत प्रतिशब्दांचा वापर करावा लागतो. कालांतराने हे प्रतिशब्द रूढ झाले म्हणजे आज ते जितके अपरिचित किंवा क्लिष्ट वाटतात तसे वाटणार नाहीत.

‘तेले आणि मेदे’ या विषयावरचे प्रा. न. गं. मगर यांचे हे तिसरे पुस्तक वाचताना या वस्तुस्थितीचे वाचकांनी अवधान बाळगणे जरूर आहे. अशा विषयावरील पुस्तकाचे शास्त्रीयदृष्ट्या काटेकोर लेखन करीत असतांनाही लेखकाने ते शक्यतितके सोपे करण्याचा कसोशीने प्रयत्न केला असल्याचे जाणवते. या विषयावरील त्रिखंडात्मक ग्रंथाचा पहिला भाग १९७९ साली प्रकाशित झाला. त्यानंतर प्रा. मगर यांनी उर्वरित भागांचे लेखन दोन तीन वर्षांतच पुरे केले होते. आता प्रकाशित होत असलेला हा या ग्रंथाचा तिसरा भाग प्रकाशित करण्यात जरी विलंब झालेला असला तरी तो वाचकांच्या हाती देताना मूळ प्रकल्प पुरा होण्याचे समाधान लेखकाप्रमाणेच मंडळालाही वाटत आहे. या ग्रंथाचे आधीचे दोन्ही भाग जसे या विषयाबद्दल आस्था असलेल्यांना उपयुक्त वाटले तसाच हा तिसरा भागही उपयुक्त वाटेल अशी आशा आहे

य. दि. फडके

अध्यक्ष,

महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळ.

मुंबई.

दि. २० मार्च, १९९२.

लेखकाचे दोन शब्द

महाराष्ट्र साहित्य संस्कृति मंडळातर्फे 'तेले व मेदे' या विषयांवरील हे तिसरे पुस्तक प्रसिद्ध होत असताना, या कामी पुष्कळानी मला बहुमोल मदत केलेली आहे, त्या सर्वांचे मी कृतज्ञापूर्वक आभार मानतो.

थोर भारतीय तेल-तंत्र-शास्त्रज्ञ, स्वर्गीय डॉ. ज. गो. काणे यांनी, 'तेले व मेदे' या विषयावरील लिखाणाबद्दल, मला प्रथम पासूनच प्रोत्साहन दिले. डॉ. काणे यांनी तेल-तंत्र शास्त्रांतील केलेल्या भारताच्या सेवेबद्दलची स्मृति, 'तेले व मेदे' यांच्या प्रकाशनाने सदैव जागृत राहिल. यांतील 'विश्लेषण' हा भाग मराठीतून आल्यामुळे, त्याचा उपयोग लहान लहान प्रयोग शाळांना, खचितच होईल.

प्रथमतः खालील ग्रंथालये व त्यांतील देखभाल करणाऱ्यांचा मी फारच ऋणी आहे—

- १) मुंबई विश्वविद्यालय, रासायनिक तंत्रशास्त्र विभाग, माटुंगा, मुंबई.
- २) कपास प्राधिकरण प्रयोगशाळा, माटुंगा, मुंबई.
- ३) गो. सुं. मेडिकल कॉलेज, परेल, मुंबई-१२

त्याचप्रमाणे प्राध्यापक विजय लक्ष्मण पाटील, जीव रसायन शास्त्र विभाग, गो. सुं. मेडिकल कॉलेज, यांनी मला वेळोवेळी पुस्तकांची मदत केली व सतत सहकार्य केले याबद्दल प्रा. पाटील यांना जितके धन्यवाद द्यावे तितके कमीच पडतील. तसेच प्रा. पु. मो. धडके, मुंबई विश्वविद्यालय रासायनिक तंत्रशास्त्र विभाग यांनीही आत्मीयतेने मला सर्वप्रकारे सहाय्य केले त्यांचा पण मी आभारी आहे.

या पुस्तकाचे मुद्रक श्री. भोगटे यांनी वेळात वेळ काढून, मला कमीत कमी त्रास होईल याची फार काळजी घेतली व हे काम पूर्ण केले याची मला पूर्ण जाणीव आहे. या पुस्तकाच्या मुखपृष्ठावरील चित्र, आर्टिस्ट श्री. सतीश शांताराम सोनवणे यांनी सजविलेले आहे. त्यांनाहि धन्यवाद!

महाराष्ट्र साहित्य संस्कृति मंडळाने, 'तेले व मेदे' या विषयांवरील हे तिसरेही पुस्तक प्रकाशित केल्याबद्दल मी मंडळाचा अत्यंत ऋणी आहे.

शेवटी, जिची स्मृति सदैव पथमार्ग होत आली आहे त्या माझ्या दिवंगत पत्नीस डॉ. सौ. अंजनाबाई मगर यांना ही भावपूर्ण श्रद्धांजली अर्पण करीत आहे.

—न. गं. मगर

अनुक्रमणिका
भाग ४ था
स्निग्ध पदार्थांचे भौतिक गुणधर्म व विश्लेषण

श्यानता:

पृष्ठताण आणि आंतर पृष्ठीय ताण:—

स्फटिक निर्मिती:—

ज्वलन गुणधर्म:—

विद्राव्यता

वक्रीभवनांक

औष्णिक संवाहकता

विद्युत् गुणधर्म

द्रवप्रसारमापन:

वर्णलेखन पद्धति

प्रतिप्रवाह विभाजन

पृष्ठशोषक वर्णलेखन:

वायु-द्रव वर्ण लेखन

केशनलिका वायु-द्रव वर्णलेखन

उच्च कार्यमान-द्रव-वर्णलेखन

वर्णपट पद्धति

क्षकिरणे

अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन

द्रव्यमान-वर्णपटमापनशास्त्र:—

अण्वीय शोषण वर्णपट

भौतिक व रासायनिक वैशिष्ट्ये-निश्चिती

रासायनिक परिक्षा—

महत्त्वाच्या घटकांची निश्चिती

मॉनोग्लिसराइडांची निश्चिती

इतर नैसर्गिक घटकांची निश्चिती

तेलाच्या करिता रंग परिक्षा

खाद्य तेले-मानक

स्निग्धसमूह पाया असलेली पायसकारके

स्निग्धाम्लांचा उद्योगांत वापर

भाग ५

स्निग्ध समूह चयापचय

स्निग्ध-समूह

जैविक पटले
स्निग्धसमूहाचे पाचन व शोषण
परिवहन आणि चयापचय
स्नेह-प्रथिने
स्निग्धाम्लांचे ऑक्सिडीकरण
वसा ऊतक
आवश्यक स्निग्धाम्ले
प्रोस्टॅग्लॅन्डिने
स्नेह-विद्राव्य जीवनसत्वे
खाद्यतेलातील स्निग्धाम्ले
मधुमेह
कॅरोटिनाॅइडे
स्निग्धपदार्थ व कर्करोग यांचे संगमन
रोहिणी विलेपी विकार
विश्लेषण
कोलेस्टेरॉल आणि हृद्विकार
आहारांतील स्निग्धसमूह आणि रक्तातील स्निग्धसमूह:

स्निग्ध पदार्थाचे भौतिक गुणधर्म

स्निग्ध पदार्थाचा प्रत्यक्ष उपयोग चांगल्या रीतीने कोठे करता येईल हे अजमावण्या साठी त्यांच्या भौतिक गुणधर्मांची माहिती फार महत्त्वाची असते. व कित्येक वेळेला रासायनिक परिक्षेपेक्षा गुणधर्मांची लवकर माहिती देतात. स्निग्ध पदार्थांना द्रव स्थितीत ‘तेले’ आणि घन अवस्थेत ‘मेदे’ म्हणतात. परंतु चरबी, लोणी, हायड्रोजनीकृत ‘वनस्पती’ आणि ‘मार्गारिन’ ही दोन्ही अवस्थांची मिश्रणे असतात. त्यांत एक प्रावस्था द्रव असते आणि दुसरी द्राय एसाइल ग्लिसरॉलांच्या अतीव सूक्ष्म स्फटिकांची ‘घन’ असते. आणि ह्या दोन प्रावस्था एकमेकीत अगदी पूर्णपणे मिसळून गेलेल्या असतात. तपमानातील फरकानुसार, ह्या दोन प्रावस्थांच्या निरनिराळ्या प्रमाणावर, सुघट्टपणा अवलंबून असतो.

तेलकटपणा: तेल आणि चरबी यांचा एक विशिष्ट गुणधर्म म्हणजे तेलकटपणा किंवा तवंग पटल तयार करण्याची क्षमता. त्यांचा हा गुणधर्म हायड्रोकार्बनाप्रमाणे स्नेहाम्लांच्या साखळीच्या लांबीवर अवलंबून असतो. आज जरी वंगणाकरितां पेट्रोलियमचे पदार्थ वापरीत असले तरी ‘चरबी व तेले’ यांचे वंगण हेच प्राथमिक कार्य होय. आणि पुष्कळशा खाद्यपदार्थांत, त्यांची स्नेहन—क्रियाच फार महत्त्वाची असते.

श्यानता:

श्यानता, ही रेणूतील आंतर—घर्षणाचे माप आहे. एकांक क्षेत्रफळावर, जेवढ्या बलामुळे, एकांक अंतर असलेल्या दोन समांतर थरांत, वेगांतील फरक एकांक राहतो, त्या तेवढ्या बलाला श्यानतांक म्हणतात. ज्यावेळेस एकांक क्षेत्रफळावरील प्रेरणा ही प्रतिवर्ग सेंटीमीटर ‘डाइन’ मध्ये असते आणि प्रतिसेकंदाला किती सेंटीमीटर अशारीतीने वेग दर्शविलेला असतो, आणि अंतर सेंटीमीटर मध्ये असते तेव्हा श्यानतांक ‘पॉइज’ मध्ये दर्शवितात. तेलाची श्यानता सुलभतेने मोजता यावी म्हणून पुष्कळशा उपकरणात, तेलाचे वजन तेलाच्या प्रवाहाकरिता, प्रेरणा पुरविते. अशा उपकरणात शुद्धगतिकीय वेग ‘स्टोक’ मध्ये मोजतात.

$$\text{स्टोक} = \frac{\text{गतिकीय श्यानता 'पॉइजेस'}}{\text{द्रावाचे गुरुत्व (घनता)}}$$

‘पॉइजेस’च्या ऐवजी सेंटी पॉइजेस व स्टोक्सच्या ऐवजी सेंटी स्टोक्स हे दोन्हीही मूळच्या एकाकाच्या १/१०० आहेत. व सोयीस्कर म्हणून वापरतात. सेबोल्ट श्यानता मापकांत पदार्थाच्या ठराविक घनफळाच्या मोचना करिता लागणाऱ्या सेकंदामध्ये स्नेहनाची श्यानता दर्शवितात.

रेणूंच्या आंतर रेण्वीय—आकर्षणामुळेच, स्निग्ध पदार्थांची श्यानता तुलनात्मक दृष्ट्या बरीच उच्च असते. हवा फुंकलेल्या, उष्णता दिलेल्या किंवा बहुवारिकीय तेलांची श्यानता, नेहमीच्या तेलांपेक्षा बरीच अधिक असते. ह्या बाबतीत एरंडीचे तेल तर एक अगदीच वेगळे. त्यात रिसिनोलेइक अम्ल मोठ्या प्रमाणांत असते. व ह्या अम्लांत आंतर-रेण्वीय हायड्रोजन—बंध सहजरीत्या निर्माण होतात. पण एरंडीचे तेल सोडले तर इतर सामान्य तेलांच्या श्यानतेमध्ये फारसा मोठा फरक नसतो. खनिज तेलासारखा, स्निग्ध तेलांच्या

श्यानतेत, तपमानामुळे फारसा फरक पडत नाही. तळण्याकरिता जेव्हा स्निग्धपदार्थ वापरावयाचे असतात तेव्हा श्यानतेचा विचार करतात.

सरासरी रेण्वीय वजन व असंपृक्तता यांवर तेलाची श्यानता अवलंबून असते. असंपृक्ततेत वाढ झाल्यास तेलाची श्यानता कमी होते. परंतु साखळीतील पहिल्या द्विबंधामुळे जितका प्रवाहीपणावर परिणाम होतो, तितका परिणाम, नंतरच्या द्विबंधामुळे होत नाही. त्यामुळे खोबरेल तेल व हायड्रोजनीकृत सरकीचे तेल यांचे आयोजिन मूल्य जरी सारखे असले तरी खोबरेल तेल हे जवळ जवळ १/३ श्यान असते. आणि हायड्रोजनीकृत सरकीचे तेल १/३ पटीने अधिक श्यान असते. एरंडीच्या तेलांत हायड्रॉक्सी अम्ले असल्यामुळे, ते नेहमीच्या इतर तेलांच्या मानाने फारच श्यान असते. (६०० ते ८०० सेंटी पॉइजेस, -२५° सें. तपमानास व १५ ते २० सेंटी पॉइजेस '१००° सें. ला)

बहु वारिकी करणामुळे, तेलाची श्यानता वाढते. २५° ते १००° सें. तपमानात, तेलाची श्यानता ही त्याच्या तदनुरूप स्निग्धाम्लांच्या जवळ जवळ दुप्पट असते.

स्निग्ध तेले ही खऱ्या न्यूटोनियन द्रावाप्रमाणे प्रवाह-शीलता दाखवितात. परंतु कर्तनाच्या उच्च प्रमाणात, ते क्षोभप्रवाहित प्लॉस्टिक प्रमाणे वागतात. कारण उच्च कर्तनाच्या दाबाखाली आर्द्र-मृत्कण वा इतर समूह एका विशिष्ट दिशेने व्यवस्थापित होतात. अशा स्थितीत, बहुवारिकीय तेलांची श्यानता पुष्कळशी कमी होते. बहुवारिकीय जवसाच्या तेलांतील समूहांच्या रेण्वीय वजनांतील फरक जसा वाढतो तसे तेलाची श्यानता अधिक कमी होते. म्हणजेच बहुवारिकीय तेलांत अ-बहुवारिकीय तेल मिश्रण केल्यास, श्यानतेत सर्वात जास्त फरक पडतो. आणि म्हणून कर्तनावस्थेत श्यानतेत, कमीत कमी फरक पडावा अशी इच्छा असल्यास, पदार्थ अशारितीने तयार करावा की दोन वेग वेगळ्या तेलांचे, मध्यस्त श्यानतेत संमिश्रण करण्यापेक्षा, एकाच तेलांत इच्छित घट्टपणा येईपर्यंत हवा मिश्रित करावी.

पृष्ठताण आणि आंतर पृष्ठीय ताणः—

विशुद्ध सरकीच्या तेलाची पृष्ठतन्यता ३५ डाइन्स/सेंटी मीटर आणि आंतर-पृष्ठीय तन्यता (पाण्याशी तुलना केली असता) ६०°—७०° सें. तपमानास ३० डाइन्स/सेंटीमीटर असते. २०° सें. तपमानास ओलेइक स्निग्धाम्लाची पृष्ठतन्यता ३२.५० डाइन्स/सेंटीमीटर आणि आंतर-पृष्ठीय तन्यता (पाण्याशी तुलना केली असता) १५.५९ डाइन्स/सेंटीमीटर असते. १६° सें. ला रिसिनोलेइक अम्लाची पृष्ठतन्यता व आंतर-पृष्ठीय तन्यता अनुक्रमे ३५.८१ व १४.२५ डाइन्स/सेंटीमीटर असतात. २०° सें. तपमानास, इथाइल ओलेइटची पृष्ठतन्यता (पाण्याशी तुलना केली असताना) २१.३४ डाइन्स/सें. मीटर असते.

कर्ब-अणूंच्या सांखळीची लांबी जशी वाढते तशी पृष्ठतन्यता वाढते. जसजसे तपमान वाढते, तसतशी पृष्ठतन्यता सावकाश कमी होते. पृष्ठतन्यता आणि तपमान यांचे एकमेकांशी रैखिक संबंध असतात.

कांही तेलांची पृष्ठतन्यता (डाइन्स/सेंटीमीटर) खाली दिली आहेः—

तपमान	तेल		
° सें.	सरकी	एरंडी	खोबरेल

२०	३५.४	३९.०	३३.४
८०	३९.३	३५.२	२८.४
१३०	२७.५	३३.०	२४.०

सरकीच्या वा सोयाबीनच्या तेलाची आंतर-पृष्ठतन्यता (पाण्याशी तुलना केली असताना) ७०° सें. तपमानास, ३० डाइन्स/सें. मी. असते. अशोधित तेलांत, आंतरपृष्ठीय तन्यता, मॉनोग्लिसराइडांच्यामुळे वा फॉस्फोलिपिडांच्या उपस्थितीमुळे कमी होते व मुक्त स्निग्धाम्ले व साबणाच्या अंशामुळे ती बरीच कमी होते.

समभावित ट्राय एसाइल ग्लिसरॉलांत पृष्ठतन्यता दिसून येत नाही. म्हणून तेलांतील इतर अग्लिसरिडीय पदार्थापेक्षा, ती पृष्ठशोषकांना कमी चिकटतात. निरंगीकरण क्रियेमध्ये ह्या गुणधर्माचा उपयोग करून, तेलापासून कॅरोटिनाइडे, टोकोफेरॉले, फॉस्फटाइडे आणि स्टेरॉले याना अलग करून संहत करतात.

समभावित स्निग्ध-चरबींची आंतर पृष्ठीय तन्यता (पाण्याशी तुलना केली असता) त्याच चरबीच्या पृष्ठतन्यतेबरोबर (हवेशी तुलना केली असतां) संख्येने ती बरोबर असते. समभाव चरबीत जर अल्पप्रमाणांत मॉनोग्लिसराइडे मिसळविली तर आंतर-पृष्ठतन्यता एकदम बरीच कमी होते.

फॉस्फोलिपिडे ही पायस-कारके म्हणून कार्य करतात. कारण पाणी व चरबी यांतील आंतर-पृष्ठीय तन्यता कमी करण्याची क्षमता, त्यांत असते आणि म्हणून त्यांचा उपयोग मेयोनेज, मार्गारिन, चॉकोलेट, रंग आदि पदार्थांत करतात.

स्फटिक निर्मिती:—

बहुतेक सर्व नैसर्गिक स्निग्धसमूहात निरनिराळी ट्राय एसाइल ग्लिसरॉले असतात. कांहींचा विलय बिंदू उच्च असतो तर कांहींचा निम्न असतो. त्यामुळे द्रव स्थितीत असलेल्या स्निग्धसमूहाचे मर्यादित शीतलीकरण केल्यास, ज्यांचा विलय बिंदू उच्च आहे अशा ट्राय एसाइल ग्लिसरॉलांचे सुईच्या आकारांच्या स्फटिकांत रूपांतर होते आणि ही निम्न-विलय-बिंदू असलेल्या द्रव ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलबरोबर आंतर गुंफित होऊन, त्यांच्याशी संलग्न होतात व एक सुघट्ट स्थिती तयार होते.

तपमानानुसार बदलणारा स्निग्धसमूहांचा हा सुघट्टपणा पुष्कळशा उत्पादित पदार्थांचा—विशेषतः मार्गारिन व सुघट्टतेलांचा—विशेष महत्वाचा गुणधर्म मानला जातो. पुष्कळळा प्रमाणांत स्फटिकांचा आकार व सुघट्टपणा हे थंड करण्याच्या वेगावर अवलंबून असतात. वेगाने थंड केल्यास, अगदी लहान आकाराचे स्फटिक मिळतात. अतीशीतलन हे तेल आणि चरबीचे वैशिष्ट्य आहे.

शुद्ध ट्राय एसाइल ग्लिसरॉले ही एकापेक्षा अधिक स्फटिकांच्या आकारांत राहू शकतात. म्हणजेच त्यांत बहुरूपता असते. ट्रायस्टीअरीनचे स्फटिकीकरण तीन निरनिराळ्या आकारांच्या स्फटिकांत होते—अल्फा, बीटा—रेषांकित व बीटा आणि त्यांचे विलय बिंदू ६५°, ७०° आणि ७२° सें. असे अनुक्रमे असतात.

जलद गतीने थंड केलेले व स्फटिकरूपात प्राप्त झालेले म्हणजेच कमी विलय बिंदू असलेले, मितस्थायी आकार, आपले रूप अव्युत्क्रमीयपणे बदलतात. जर त्यांना मंद गतीने उष्णता दिली तर ते

उच्च-विलय बिंदू असलेल्या स्थिर रूपात असतात. पण जर उष्णता जलद गतीने दिली गेली तर स्फटिकांचे रूपांतर होण्याच्या अगोदरच विलयन होते. अल्फा, उप-अल्फा, बीटा व बीटा' अथवा बिटा रेषांकित अशा चार रूपांत ट्राय असेाइल ग्लिसरॉलांचे स्फटिकीकरण होते. शुद्ध ट्राय असेाइल ग्लिसरॉलांत 'बीटा' रूप हे सर्वात अधिक स्थिर असते. परंतु कांही जटिल नैसर्गिक घन स्निग्धपदार्थात, बीटा' हे रूप स्थिर असते. उदा. पामबीजतेल, खोबऱ्याचे तेल आणि सरकीचे घट्ट तेल. वलयिनी बीटा' स्फटिकाचे (कर्व अणू १२:कर्व अणू १४:कर्व अणू:१२) समचतुर्भुजी एकाकांत स्फटिकीकरण होते आणि त्यांच्या मिती $66.0 \times 4.0 \times 22.9$ अंगस्ट्रॉम असून त्यांत ८ रेणू असतात.

अल्फा आणि उप-अल्फा परिवर्तने ही नेहमीच अस्थिर असतात. उपअल्फा $\leftrightarrow$ अल्फा हे प्रावस्था संक्रमण परिवर्तनीय असते. परंतु अल्फा पासून बीटा' वा बीटा ही संक्रमणे एकावर्तिक असतात. अपूर्णशीतनांत वा अधि अनुविद्ध अशा असंतुलित पद्धतीत, स्फटिकी करणाची सुरवात नेहमीच न्यष्टि बनवून होते. शीतनाचा वेग, क्षोभण आणि अपूर्ण शीतनाचे प्रमाण ही फार महत्वाची प्रचले आहेत. ते न्यष्टि बनविण्याचा आणि स्फटिकाच्या वाढीचा सापेक्ष वेग निश्चित करतात आणि अशा रितीने स्फटिकाचा आकार आणि स्फटिकाचे संपिंडीभवन निश्चित होते. क्रमित पद्धतीच्या द्रव घट्टतेले वा चरबी मध्ये पक्तिबंध दीर्घ शृंखलांचे ट्राय असेाइल ग्लिसरॉल रेणू हे द्रव- स्फटिकीय दलमय (पटलिकीय) भूमितीचे संरचना तयार करतात. अशा प्रकारच्या प्रावस्थाच्या उपस्थिती मुळे न्यष्टि बनविण्याच्या पद्धतीला उत्तेजन मिळते. विशेषतः अल्फा स्फटिकांच्या निर्मितीकरता अल्फा स्फटिक हे एका काटेकोर सदलीय प्रावस्थेबरोबर संरचनेने संबंधित असतात.

घट्ट तेले वा मेदे वितळविली आणि नंतर स्फटिकीकरण केले तर स्मृति-परिणाम दिसतात. हा आविष्कार, द्रव प्रावस्थेत क्रमित संरचनेच्या उपस्थितीमुळे विशद केला जातो.

प्रावस्थांच्या संक्रमणांत अथवा बीटा' वा बीटा ट्रायअसेाइल ग्लिसरालाच्या स्फटिकीकरणामुळे निरनिराळ्या घटकांचे वा आकाराचे स्फटिक तयार होतात व हे स्निग्धपदार्थांच्या पोत आणि वितळण्याच्या गुणधर्मांमध्ये कायात्मक भूमिका पार पाडतात. व अशारितीने संमिश्र सूत्रीकरणाने आणि प्रक्रियेने आपणांस इच्छित असे स्निग्धपदार्थ तयार करता येतात.

सर्व साधारणरीत्या ज्या स्निग्धसमूहात प्रामुख्याने एकच ट्रायअसेाइल ग्लिसरॉल असतो वा असेाइल ग्लिसरॉलाचा एकच वर्ग असतो, त्याच ठिकाणी बहुरूपता आढळते. उदा. कोको-बटर, ओलिओ तेल आणि हायड्रोजनीकृत तेले. यात द्वि-विलयी आणि इतर नियमाविरुद्ध परिणाम पण दिसतात.

गुरुत्व

एकांक आकारमानाच्या पदार्थाच्या वस्तुमानाला गुरुत्व वा घनता म्हणतात. व गुरुत्व हे ग्रॅम्स प्रति घनफळ सेंटीमीटर असे दर्शवितात स्निग्धाम्ले आणि ट्रायअसेाइल ग्लिसरॉले यांचे (द्रवस्थितीत) रेण्वीय वजन जसजसे कमी होते तसतसे गुरुत्व वाढते. त्याचप्रमाणे जितकी असंपृक्तता अधिक तितके गुरुत्व अधिक.

स्निग्धपदार्थांचे विशिष्ट गुरुत्व हे ρ अशा रितीने दर्शवितात. विशिष्ट गुरुत्व हे पदार्थाचे वस्तुमान व तितक्याच घनफळाच्या पाण्याचे 4° सें. ला वस्तुमान यांचे गुणोत्तर असते. युरोपमध्ये, विशिष्ट गुरुत्व हे पदार्थाच्या व पाण्याच्या 95° सें. तपमानास मोजतात (d_{40}^{95}) तर अमेरिकेत ते (d_{25}^{95}) 25° सें. तपमानास मोजतात. आणि जर स्निग्धपदार्थ 25° सें. ला पूर्णपणे वितळू शकत नसेल तर (d_{40}^{95}) पदार्थाचे वजन 60° सें. तपमानास करतात.

स्निग्धपदार्थ व त्यांचे उपजात ह्यांचे घन स्थितीतील गुरुत्व द्रव अवस्थेपेक्षा अधिक असते. आणि ते घनीभूत होत असताना अधिक लहान होतात वा आटतात. आणि वितळण्यानंतर घन वा द्रव प्रावस्थेतील औष्णिक प्रसरणापेक्षा त्यांचे प्रसरण अधिक होते. जितके रेण्वीय वजन कमी तसेच जितकी अधिक असंपृक्तता तितके स्निग्धपदार्थ व ग्लिसराइडे यांचे गुरुत्व अधिक असते. विशिष्ट गुरुत्व = $0.8894 + 0.00030$ साबणीय मूल्य $+ 0.00098$ आयोडिन मूल्य. ($95^\circ/95^\circ$ सें.)

तपमानात होणाऱ्या बदलानुसार गुरुत्व आणि घनफळ यांतील फरक मोजण्याच्या तंत्रास द्रवप्रसारक मापन म्हणतात. मार्गारिन आणि सुघट्टय तेले यांतील स्निग्धपदार्थाची सुसंगती किंवा पोत नियंत्रित ठेवण्याकरिता याचा फार उपयोग होतो.

सुघट्ट तेल हे घन व द्रव यांचे मिश्रण असते. त्यामुळे त्याच्या गुरुत्वाची तुलना ही द्रव अथवा घन, तेल वा चरबीच्या गुरुत्वाशी करता येत नाही. परंतु ती ह्या दोन प्रावस्थांच्या प्रमाणावर अवलंबून असते. तापमानानुसार ह्या प्रमाणांत एकदम फरक पडतो. द्रवप्रसारक मापनीय वक्ररेषेवरून स्निग्धसमूहांत घनपदार्थाचे प्रमाण किती आहे ते कळते. घन पदार्थाचे प्रमाण हे स्निग्धसमूहाच्या गाढतेचे माप होय.

विलयबिंदू: विशुद्ध स्निग्धाम्ले, ईस्टरे, एसाइल ग्लिसरॉले ही बहुरूपी असतात. म्हणजे ते निरनिराळ्या स्फटिकांच्या रुपांत घनीभूत होतात. आणि हे स्फटिक पुरेसे स्थिर असतात व विशिष्ट विलय बिंदू, गुरुत्व, संगलनाची उष्णता व क्ष-किरणांचे विवर्तनीय आकृतिबंध दाखवितात. साखळीतील कर्ब अणूंची संख्या सम आणि विषम असल्यास, स्निग्धाम्ले वा 'ट्रायएसाइल' ग्लिसरॉले त्यांच्या विलय बिंदूत एकांतरण दाखवितात. स्निग्धाम्लांच्या कर्ब अणूंच्या साखळीची लांबी जशी मोठी होते तसा विलयबिंदू उंचावतो व स्निग्धाम्लांची असंपृक्तता जशी वाढते तसा तो कमी होतो.

ज्वलन गुणधर्म:—

ज्वलन उष्णता:— साखळीच्या लांबीच्या वाढीनुसार संपृक्त स्निग्धाम्लांची ज्वलन उष्णता वाढते. ब्युटिरिक 4900 , लॉरिक 8900 , स्टीअॅरिक 9600 आणि बेहेनिक अम्ल 9800 उष्णैकक प्रतिग्रॅम असते.

विशिष्ट उष्णता (स्फटिकी करणाची उष्णता)

खालील परिपत्रकांत संपृक्त ट्राय एसाइल ग्लिसरॉले आणि तेलांची विशिष्ट उष्णता दिली आहे: संपृक्त ट्राय एसाइल ग्लिसरॉलांची विशिष्ट उष्णता.

तपमान $^\circ$ सें.	विशिष्ट उष्णता
६६	०.५१

ट्रायलॉरिन द्रव	७३.७	०.५१५
	८१.९	०.५१९
	८९.५	०.५२४
	९७.१	०.५३०
	५८.४	०.५१४
ट्राय मिरिस्टिन द्रव	६५.३	०.५१८
	८५.३	०.५३०
	९१.९	०.५३४
	६५.७	०.५१९
ट्राय पामिटिन द्रव	७२.८	०.५२५
	८६.८	०.५३३
	९६.०	०.९३९
	७९	०.५३०
ट्राय स्टीअॅरिन द्रव	८८.८	०.५३६
	९८.५	०.५४२
	—८१	०.२७३
ट्राय स्टीअॅरिन घन अल्फा स्थिती	—५४.५	०.३१६
	—३६.५	०.३४६
	७९.६	०.५२०
हायड्रोजनीकृत सरकीचे तेल आयोडिन मूल्य ६.५	११९.८	०.५४४
	१६०.४	०.५७०
	२०१.४	०.५८४
	२१९.४	०.५९५
	२७०.३	०.६४३

ज्वलन उष्णता = ११३८०—(आयोडिन मूल्य)—९.१५ (साबणीय मूल्य).

१५° सें. तपमानास, खोबरेल तेलाची ९०२० व राईच्या तेलाची ९६८० ज्वलन उष्णता असते.

बाष्प उष्णता:

बाष्प दाब, उत्कलन आणि बाष्प—उष्णता हे स्निग्ध—समूहांचे फार महत्वाचे गुणधर्म आहेत. खालील परिपत्रकांत, ट्राय अेसाइल ग्लिसरॉलांचे दोन बाष्प दाबास उत्कलन बिंदू दिले आहेत:—

	तपमान ° सें. त्या त्या दाबानुसार		विलय बिंदू
	०.०५ मिली मिटर दाब	०.००१ मि. मी.	
ट्राय ब्युटिरिन	९१	४५	
ट्राय कॅप्राइन	१३५	८५	
ट्राय कॅप्रिलिन	१७९	१२८	

ट्राय कॅप्रिन	२१३	१५९	३१.५—३२
ट्राय लॉरिन	२४४	१८८	४५—४६.५
ट्राय मिरिस्टिन	२७५	२१६	५६—५७
ट्राय पामिटिन	२९८	२३९	६४.५—६५.५
ट्राय स्टीअॅरिन	३१३	२५३	७१—७२
सोयाबीन तेल	३०८	२५४	
ऑलिव्ह तेल	३०८	२५३	

संपृक्त स्निग्धाम्ले

(७६० मि. मी. दाबास)

उल्कलन बिंदू

कॅप्रॉइक	२०५.८
कॅप्रिलिक	२३९.७
कॅप्रिक	२७०.०
लॉरिक	२९८.९
मिरिस्टिक	३२६.२
पामिटिक	३५१.५
स्टीअॅरिक	३७६.१

विद्राव्यता

पाण्यातील विद्राव्यता:—

ज्या स्निग्धाम्लांत ६ पेक्षा अधिक कर्ब अणू आहेत, ते पाण्यांत किंचितच विद्राव्य असतात. परंतु त्यांची पाण्यांतील विद्राव्यता त्यांच्यातील कार्बोक्झिल समूहाच्या जलस्नेही गुणधर्मांमुळे तदनुसृत हायड्रोकार्बनापेक्षा अधिक असते. स्निग्धाम्लांच्या साखळीची लांबी जसजशी वाढत जाते, त्यानुसार स्निग्धाम्लांची पाण्यातील विद्राव्यता कमी कमी होत जाते. त्याचप्रमाणे स्निग्धाम्लांतील पाण्याची विद्राव्यता ही देखील साखळीच्या वाढत्या लांबीनुसार कमी होत जाते.

कार्बनी द्रवातील स्निग्धसमूहांची विद्राव्यता:—

तेले आणि चरबीची विद्राव्यता, तपमान कमी केल्यास कमी होते. परंतु पुष्कळशी तेले आणि स्निग्धाम्ले यांची विद्राव्यता भिन्न भिन्न असल्यामुळे, ज्या तपमानास सांका होईल तेही भिन्न भिन्न असू शकतात. स्निग्धपदार्थांचा एकमेकांवर आंतरविद्राव्यीय परिणाम हाही नीटपणे अलगी करणांतील एक गुंतागुंतीची बाब असते.

सम आणि असम कर्ब अणूंच्या स्निग्धाम्लांच्या विद्राव्यतेत फरक दिसून येतो. स्निग्धाम्लांची विद्राव्यता क्लोरोफॉर्ममध्ये सर्वात अधिक असते. शीत तपमानास, संपृक्त आणि असंपृक्त स्निग्धाम्लांच्या विद्राव्यतेस, त्यांच्या स्फटिकीकरणामुळे फार महत्त्व आहे. जसजशी साखळीची लांबी वाढते त्यानुसार तेले आणि तत्सम पदार्थांची कार्बनी द्रवातील विद्राव्यता कमी होते आणि ज्या प्रमाणात द्विबंधाची संख्या वाढते त्याप्रमाणात अधिक होते. त्यामुळे संपृक्त अम्ले आणि ओलेइक, लिनोलेइक आणि इतर बहु—असंपृक्त अम्लांच्या विद्राव्यतेमध्ये पुष्कळच फरक असतो व त्यामुळे भागशः स्फटिकीकरणामुळे त्यांचे अलगीकरण शक्य होते.

संपृक्त स्निग्धाम्लांची निरनिराळ्या द्रवातील विद्राव्यता

(२०° सें. तपमानास) ग्रॅम प्रति १०० ग्रॅम द्रव

स्निग्धाम्ल कर्व अणू	पाणी	बेंझीन	मिथाइल अल्कोहोल	इथाइल अल्कोहोल	असिटोन	क्लोरोफॉर्म	मिथाइल सायनाइड
१०	००१५	३९८	५१०	—	४०७.०	३२६	६६
१२	००५५	९३.६	१२०	१०५	६०.५	८३	७.६
१४	००२०	२९.२	१७.३	२३.९	१५.९	३२.५	१.८
१५	००१२	३६.२	१६.४	—	१३.८	३८.१	१.१
१६	०००७	७.३	३.७	७.२	५.४	१५.१	०.४
१७	०००४	९.२	२.५	६.६	४.३	१७.८	०.२
१८	०००३	२.५	०.१	२.३	१.५	६.०	८०.१

वक्रीभवनांक (अपवर्तनांक)

स्निग्धपदार्थ व स्निग्धाम्ले यांचे वक्रीभवनांक हे महत्वाचे विशिष्ट लक्षण आहे. वक्रीभवनांकाचे अचूक मापन सहज व जलद होते. आणि त्याच्या मापनाकरिता फार थोडा पदार्थ लागतो. विशेष म्हणजे वक्रीभवनांकाचा स्निग्धपदार्थाच्या संरचनेशी संबंध लागतो. स्निग्धपदार्थाची ओळख व विशुद्धता पाहण्यासाठी, त्याचप्रमाणे उत्प्रेरकीय हायड्रोजनीकरण व समघटकीकरण ह्या प्रक्रियांची प्रगति पाहण्यासाठी वक्रीभवनांक फार उपयोगी पडतो. ऊर्ध्वपातित ईस्टरांच्या द्विअंगी मिश्रणांचे विश्लेषण करतांना साबणीय मूल्याऐवजी वक्रीभवनांकाचा उपयोग अधिक करतात.

१) स्निग्धपदार्थ व स्निग्धाम्ले यांच्या कर्वअणूंच्या साखळीची लांबी जशी वाढते त्यानुसार वक्रीभवनांकही वाढत जातो. परंतु साखळीतील निकटच्या स्निग्धपदार्थाचे रेण्वीय वजन जसे वाढत जाते तसे वक्रीभवनांकातील अंतर कमी होते.

२) असंपृक्तता आणि साखळीच्या लांबीनुसार, वक्रीभवनांक वाढत जातो. एकांतरित स्निग्धाम्लाचा वक्रीभवनांक अनेकांतरित समावयवींच्या वक्रीभवनांकापेक्षा मोठा असतो.

३) एकच स्निग्धाम्ल असलेल्या ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांचा वक्रीभवनांक हा त्या स्निग्धाम्लाच्या वक्रीभवनांकापेक्षा पुष्कळच अधिक असतो.

४) मिश्रित ग्लिसराइडांचा वक्रीभवनांक हा त्याच स्निग्धाम्लांच्या साध्या ग्लिसराइडांच्या मिश्रणाप्रमाणे जवळ जवळ सारखाच असतो.

५) साध्या ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलापेक्षा, मॉनोएसाइल ग्लिसरॉलांचा वक्रीभवनांक बराच अधिक असतो.

स्निग्धाम्लांतील एकांतरित द्विबंधाच्या उपस्थितीमुळे, वक्रीभवनांकात एकदम वाढ झालेली दिसते. एरंडेल तेल वा रिसिनोलेइक अम्लांतील 'हायड्रॉक्सिल' समूहाचाही असाच परिणाम होतो परंतु जरा कमी प्रमाणात.

सारांश, स्निग्धपदार्थाच्या सरासरी असंपृक्ततेच्या मानाबरोबर वक्रीभवनांकाचा रैखिक संबंध असतो.

वक्रीभवनांक व आयोडिन मूल्य, अम्लमूल्य आणि साबणीय मूल्य यांचा संबंध खालीलप्रमाणे दर्शवितात:—

$$n_D^{20} = 1.4683 - 0.000066 \text{ सा.} - \frac{0.0096 (\text{अम्लमूल्य})}{\text{सा. मूल्य} + 0.000999 \text{ आयोडिन मूल्य}}$$

वक्रीभवनांकाचे मापन, सोडियमच्या डी रेषेशी संबंधित असलेल्या ५८९० अँ. तरंग लांबी असलेल्या प्रकाशात करतात.

ज्या तेलबियांत साधारण कर्ब अणू १२ ते २० ची स्निग्धाम्ले असतात, त्यात वक्रीभवनांक आणि आयोडिन मूल्याचा संबंध खालीलप्रमाणे असतो—

$$\text{आयोडिन मूल्य} = 1454.549 \text{ } n_D^{20} - 92825.928$$

काही स्निग्धाम्लाचे वक्रीभवनांक.

अम्ल	n_D^{20}	अम्ल	n_D^{20}
कॅप्राइक	१.३९७२		
कॅप्रिलिक	१.४०८९	ओलेइक	१.४४८७
कॅप्रिक	१.४१६९	इलेइडिक	१.४४६८
लॉरिक	१.४२३०	लिनोलेइक	१.४५८३
मिरिस्टिक	१.४२७३	लिनोलेनिक	१.४६७८
पामिटिक	१.४३०९	अल्फा-इलिओ स्टीअॅरिक	१.५११२
स्टीअॅरिक	१.४३३७	बीटा-इलिओ स्टीअॅरिक	१.५००२
			(७५ सें.)

औष्णिक संवाहकता

तौलोनिक दृष्ट्या स्निग्धपदार्थ हे उष्णतेचे हलक्या प्रतीचे संवाहक आहेत. हवेच्या सान्निध्यांत, स्निग्धपदार्थांना उष्णता दिली असता, धूम बिंदू, प्रज्वलन बिंदू व ज्वलन बिंदू हे त्यांच्या औष्णिक स्थिरतेचे 'मापन' आहेत. हवेच्या झोतापासून संरक्षित व विशिष्ट प्रदीपन असलेल्या प्रयोग शाळेतील उपकरणांत,

स्निग्धपदार्थांला उष्णता दिली असता, ज्या तपमानास धूर प्रथम दिसतो त्या तपमानास धूम बिंदू म्हणतात. ज्या तपमानास एकाद्या पदार्थापासून सतत धूर निघत असतो, ते तपमान धूमबिंदूपेक्षा अधिक असते.

प्रज्वलन बिंदू:- ज्या तपमानास स्निग्धपदार्थातील बाष्पनशील पदार्थ अशा वेगाने बाहेर पडतात की ते पेटू शकतात परंतु ज्वलनास मात्र ते मदत करू शकत नाही, ह्या तपमानास प्रज्वलन बिंदू म्हणतात.

ज्वलन बिंदू:- ज्या तपमानास बाष्पनशील पदार्थ हे ज्वलनाची क्रिया सतत चालू ठेवतात, त्या तपमानास ज्वलन बिंदू म्हणतात. ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉलापेक्षा स्निग्धपदार्थ हे अधिक बाष्पनशील असतात. आणि म्हणून नेहमीच्या तेलांचे धूम, ज्वलन व प्रज्वलन बिंदू हे प्रायः तेलांतील मुक्त स्थितीत असलेल्या स्निग्धाम्लांच्या उपस्थितीवर अवलंबून असतात.

तेलांत ०.०१ प्रतिशत मुक्त स्निग्धाम्ले असतांना, मक्याचे तेल सरकीचे तेल वा शेंग दाण्याचे तेल यांचा धूम बिंदू ४५०° फॅ. असतो तोच मुक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण १०० प्रतिशत झाल्यास २००° फॅ. होतो. प्रज्वलन बिंदूतही वरील मुक्त स्निग्धाम्लांच्या अवस्थेत, ६२५° पासून ३८०° इतका फरक पडतो तर ज्वलन बिंदू ६८५° पासून ४३०° फॅ. पर्यंत घसरतो.

तेलांतील असंपृक्ततेचा, त्याच्या धूम प्रज्वलन वा ज्वलन बिंदूवर फारसा परिणाम होत नाही. कमी रेण्वीय वजनांची ज्यांत स्निग्धाम्ले आहेत अशा खोबरेल तेल आणि इतर तेलांचे धूम, प्रज्वलन व ज्वलन बिंदू हे मुक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण सारखेच असलेल्या नेहमीच्या तेलांपेक्षा कमी असतात.

विद्युत् गुणधर्म

प्रतिरोध:- शुष्क तेले, मेदे आणि स्निग्धाम्ले ही क्षुद्र विद्युत्वाहक आहेत. अशोधित स्टीअॅरिक अम्लाचा विशिष्ट प्रतिरोध १००० सें. तपमानास ०.६×१०^{११} ओहम् असून तोच १९६° सें. ला २२×३×१०^{११} ओहम् असतो. तर ओलेइक अम्लाचा १००० सें. ला २×१०^{११} असून २००° सें. ला ८३×१०^{११} ओहम् विशिष्ट प्रतिरोध असतो.

विद्युत्-अपार्यता स्थिरांक:- पुष्कळशा तेलांचा विद्युत्-अपार्यता-स्थिरांक ३.० ते ३.२ इतका असतो. त्यामुळे तो कांही विशिष्ट गुणधर्म होत नाही. एरंडीच्या व ऑइटिसिकाच्या तेलांत अनुक्रमे रिसिनोलेक व लिक्निक ही ऑक्सिजनीकृत स्निग्धाम्ले असतात. त्यामुळे त्यांचे विद्युत्-अपार्यता स्थिरांक उच्च असतात. एरंडीच्या तेलाचा वि. अ. स्थिरांक ३.९६ व ऑइटिसिका तेलाचा ४.०४ असतो.

तेलांच्या ऑक्सिडीकरणांत ध्रुवीय समूहांचा समावेश झाल्यामुळे विद्युत्-अपार्यता स्थिरांक उंचावतो. शीत तपमानास, जवसाच्या तेलांत हवा फुंकण्यामुळे, तेलाचा विद्युत् अपार्यता स्थिरांक ५२० पर्यंत वाढतो. परंतु ऑक्सिडीकरणाची क्रिया न होता, औष्णिक बहुवारिकीय क्रियेत, विद्युत्-अपार्यता स्थिरांकांत फारसा फरक पडत नाही.

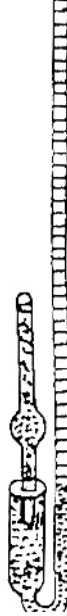
मूळ अेसाइल ग्लिसरॉलाहून मुक्त स्निग्धाम्लांचे विद्युत्-अपार्यता स्थिरांक फारसे भिन्न नसतात. स्निग्धाम्लांतील द्विबंध जितके वाढतील त्यानुसार त्याचा विद्युत्-अपार्यता स्थिरांक वाढतो. आणि तपमान

जसे वाढते तसे विद्युत-अपार्यता स्थिरांक कमी होतो. ओलेइक, लिनोलेइक व लिनोलेनिक स्निग्धाम्लांचे विद्युत-अपार्यता स्थिरांक अनुक्रमे २.३४८, २.७८१ व २.८६० (10^6 cps) आहेत.

तेलांत पाणी अशा पायसीय पदार्थात म्हणजेच लोण्यांत, विद्युत् अपार्यता स्थिरांक हा पायसाच्या संरचनेवरून, तसाच आर्द्रतेच्या प्रमाणावरून मोजतात. संयंत्रात लोण्याची निर्मिती करताना, हा विशिष्ट गुणधर्म फारच उपयोगी पडतो.

द्रवप्रसारमापनः

विशिष्ट अवस्थामध्ये स्थिरीकृत केलेल्या घन-स्निग्धपदार्थाचे वितळण्याने जे समतापी प्रसरण होते त्यास त्या स्निग्धपदार्थाचे द्रवप्रसारण असे म्हणतात. स्थिरीकृत सम-घन स्निग्धपदार्थाचे घनफळ आणि पूर्णपणे वितळण्याचे नंतरचे घनफळ यांतील फरक—ते दर्शविते. द्रवप्रसारण हे द्रवप्रसारण मापक तंत्रज्ञानाने मोजतात. स्निग्धपदार्थाच्या द्रवप्रसरणामुळे आपणास त्या सम-घन स्निग्ध-पदार्थात द्रव व घन अवस्था कशा प्रमाणात आहे हे समजते.



द्रवप्रसारमापक

२५ ग्रॅम वजनाच्या स्निग्ध पदार्थात किती घनफळ मिलीमीटर एकक आहेत यावरून मोजतात. पूर्णपणे द्रव असलेल्या तेलाचे शून्य तर अत्यंत कठिण वा पूर्णपणे घन असलेल्या स्निग्धपदार्थाचे द्रवप्रसारण अंक २००० ते २५०० पर्यंत असतात.

**स्निग्धसमूहाचे अलगीकरणाकरितां उपयोगी पडणाऱ्या
वर्णलेखन पद्धति**

पद्धति	उदाहरण	अलगीकरणाचा प्रकार
विभाजन वर्णलेखन	वायु-द्रव वा द्रव-द्रव	समघटकीय वा सजातीय श्रेणी स्निग्धसमूह
पृष्ठशोषक वर्णलेखन	स्तंभ, तनु-स्तर (सिलिसिक अम्ल) फ्लोरिसिल अल्युमिना	कार्यकारी फलन समूहाची संख्या व गुणधर्म
आयन-देवाणघेवाण वर्णलेखन	सेल्युलोज स्तंभ	अम्लतेची तुलना
जटिल वर्णलेखन	सिल्वर नायट्रेट वा सिलिसिक अम्लासह बोरिक अम्ल	कार्यकारी समूहाची संरचना वा + वेगवेगळी संख्या

विभाजन वर्णलेखनात, स्निग्धसमूहांचे दोन द्रव कलांतील वा एक द्रव व दुसऱ्या वायु कलेतील विभाजन गुणकांकानुसार, अलगीकरण होते. प्रतिप्रवाह-वाटणी आणि द्रव-द्रव उलट-कला-वर्णलेखनात, वरील तत्वाचा अवलंब केला असून, स्निग्धसमूहाच्या अलगीकरणाकरिता ह्यांचा वापर प्रथमतः केला गेला. परंतु नंतर वायु-द्रव वर्ण लेखनामुळे स्निग्धसमूहांच्या विश्लेषणांत क्रांतिच घडवून आणिली.

काही ठिकाणी उच्च-दाब-द्रव वर्णलेखनांतही प्रति-कला-विभाजनाच्या तत्वाचा उपयोग अलगीकरणाकरिता करतात. त्याला अत्यंत आधुनिक तंत्रज्ञानाचा उपयोग करून तयार केलेल्या साधनांचा तसेच अलगीकरणांत सुधारणा होण्याकरिता, द्रव प्रावस्था तयार करण्याच्या पद्धतीत सुधारणा करतात. त्याचप्रमाणे स्वयंचलित अभिज्ञातक वापरून, अलगी करणाची वा विश्लेषणाची माहिती कागदावरच नोंद केली जाते.

योग्य विद्रावकात वा विद्रावकाच्या मिश्रणांत स्निग्धसमूह विरघळविल्यानंतर, जर हा स्निग्धसमूहाचा द्राव एखाद्या घन आधारस्तंभावर ओतला तर स्निग्धसमूहांतील घटक निरनिराळ्या प्रमाणांत आधार स्तंभावर शोषले जातात व त्यांच्या ह्या शोषणातील फरकाचा उपयोग पृष्ठशोषक वर्णलेखनात करतात.

आधारस्तंभावर स्निग्धसमूहांतील घटक हे निरनिराळ्या तऱ्हेने उदाः हायड्रोजन बंध, व्हॅंडर वॉल बल आणि आयनिक बंधानी पृष्ठशोषित असतात. ध्रुवीय कार्यकारी समूह हे हायड्रोकार्बन समूहांपेक्षा अधिक जोराने धरलेले असतात. आणि ध्रुवीय समूहांची संख्या व गुणधर्म यानुसारच अलगीकरण होते. परंतु हायड्रोकार्बन शृंखलांची लांबी व संख्या यांचाही अलगीकरणावर परिणाम होतो. समभाव स्निग्धसमूहा पासून अम्लीय स्निग्धसमूहाच्या, अलगीकरणाकरिता तसेच नैसर्गिक मिश्रणापासून प्रत्येक जटिल स्निग्धसमूह अलग करण्याकरिता विशेषतः-डाय इथाइल अमिनो इथाइल-सेल्युलोज वरील आयन-अदला बदल-वर्णलेखन, ही फारच उपयुक्त पद्धत आहे. अलगीकरणाच्या पद्धतीतील तत्त्व हे अंशतः

ध्रुवीय स्निग्धसमूहांच्या आयनीय भागांचे आयनीय-बदल-वर्णलेखन आणि अंशतः जटिल, स्निग्धसमूहांच्या अतीव ध्रुवीय अनायनीय भागांचे म्हणजे इन्सिटॉल व शर्करासमूहांचे हायड्रॉक्सील समूह—पृष्ठशोषण असे असते. आता ह्यांतील बंध कोणत्या स्वरूपात निगडित असतात याचे आकलन मात्र अद्याप झालेले नाही.

जटिल-संयुग्मी वर्णलेखन ही वरील दोन वर्णलेखनापेक्षा काही निराळी आहे असे मानण्याचे कारण नाही. ती बहुधा इतर पद्धति बरोबरच वापरात आणतात. परंतु ह्या पद्धतीचा उपयोग करून, प्राप्त होणारे अलगीकरण इतके वेगळे असते की त्यामुळे ह्या पद्धतीला आगळेपण आलेले आहे. ह्या पद्धतीचा मुख्य उपयोग, असंपृक्त स्निग्धसमूहांच्या त्यांतील द्विबंधाची संख्या व संरचना या नुसार अलगी करणांकडे होतो व याकरिता पृष्ठशोषकांनी संसिक्त केलेल्या सिल्वर नायट्रेट तनुस्तर वर्णलेखनाचा वापर करतात. आणि हायड्रॉक्सिलेटेड स्निग्धसमूहांच्या त्यांतील हायड्रॉक्सिल समूहांची संख्या, स्थिती आणि संरचना यानुसार अलगीकरणाकरिता पृष्ठशोषकांनी संसिक्त बोरेट वर्णलेखनाचा वापर करतात.

दोन अमिलनीय कलामध्ये विभाजन करून रासायनिक पदार्थांचे अलगीकरण करता येते. एक कला अचल असते आणि दुसरी चल असते. पहिली घन वा द्रव व वायु असते. ज्या पदार्थांचे अलगीकरण करावयाचे ते चल आणि अचल कलांत विभाजित होतात. निरनिराळे पदार्थ भिन्न भिन्न प्रमाणात विभागले जातात आणि त्यामुळे त्यांचे एकमेकांपासून अलगीकरण होते. १९४१ मध्ये मार्टिन आणि सिंज यांनी विभाजन वर्ण लेखनाचा सिद्धांत मांडला. १९४४ मध्ये कॉन्स्टेन, गॉर्डन आणि मार्टिन यांनी कागद वर्ण लेखनाची माहिती दिली. कागद वर्ण लेखनात, दोन संयुगाचे अलगीकरण होते. एकाद्या कागदावर पदार्थाचा लहानसा थेंब टिपकला व नंतर त्यावरून द्रव जाऊन दिला तर अलगीकरण होते.

वायु-द्रव वर्ण लेखनाचा पण ह्यावेळेस विकास झाला. यामध्ये बाष्पनशील वा वायुमय पदार्थांचे अलगीकरण एका अरुंद तोंडाच्या (आंतर-व्यासाच्या) पृष्ठ शोषकाच्या स्तंभावर होते. तनुस्तरमध्ये एका पातळ, कांचेच्या पट्टीवर पसरलेल्या शोषकाच्या पातळ पट्टीतील पातळ थरामधून (२५ मिलीम्यू) आणि नंतर, त्यावर द्रव वरून जाऊन देतात. उच्च कार्यकारी द्रव वर्णन लेखनांत, पदार्थांचे अलगीकरण होते. १९७० मध्ये, पदार्थ आणि निक्षालित द्रव, दाबाखाली, एका अरुंद आंतर व्यासाच्या पृष्ठशोषकाच्या स्तंभातून, विभाजनाच्या उच्चकार्यकारी द्रव वर्ण लेखनाचा विकास झाला.

वर्णलेखनाचे प्रायः तीन प्रकार आहेत:— पृष्ठशोषण, विभाजन आणि जेल पार्यगम्यता.

आयन विनिमय, कागद, तनुस्तर, वायु-द्रव, उच्च कार्यमान-द्रव, आसक्ति आणि जेल-गालन ही सर्व ३ मूलभूत प्रकारांपैकी एक वा अधिक प्रकारची विशिष्ट रूपांतरे आहेत.

वर्णलेखनाची प्रक्रिया करण्याच्या अगोदर प्रथम स्निग्ध—समूहाचे निःसारण करण्याकरिता, क्लोरोफॉर्म आणि मेथेनॉल (२:१ घनफळाने) यांचे मिश्रण वापरतात. पेशींचे प्रथम एक जातीय मिश्रण केल्यावर, वरील द्रावकाने निःसारण करतात आणि द्राव निराळा केल्यावर, त्यांत तितकेच पाणी टाकतात. यामुळे क्लोरोफॉर्मचा थर अलग दिसतो. क्लोरोफॉर्मच्या थरांत स्निग्धसमूह आलेली असतात. हा थर निराळा करतात व पुन्हा पाण्याने धुतल्यानंतर, निर्जल सोडियम सल्फेटवर वा मॅग्नेशियम परक्लोरेट वर शुष्क करतात. गाळल्यानंतर, ह्या द्रावाचे निर्वात स्थितीत बाष्पीभवन केल्यावर, अशुद्ध स्निग्धसमूह प्राप्त होतो. ह्या द्रावाचे ऑक्सिडीकरण होऊ नये म्हणून, निष्क्रिय वायू त्यावर ठेवतात.

वनस्पतिज पेशींचे निःसारण करतांना, त्यांतील लायपेज हे वितंचक क्रियाशील होते आणि स्निग्धसमूहाचे विघटन करून मुक्त स्निग्धाम्ले निर्माण होतात. हे टाळण्याकरिता, पेशींचे प्रथम आयसो प्रोपेनॉल ह्या द्रवाने निःसारण करतात. आयसो प्रोपेनाल मुळे लायपेज निष्क्रिय होते.

ह्या अशुद्ध स्निग्ध समूहातील फॉस्फोलिपिडे आणि समभाव स्निग्धसमूह वेगळी करण्याकरिता स्निग्धसमूहाचे शुष्क आणि थंड असिटोनने निःसारण करतात. समभाव-स्निग्धसमूह असिटोनमध्ये विरघळतो आणि फॉस्फोलिपिडे अविद्राव्य राहतात.

जेव्हा मिश्र स्निग्धाम्ले हवी असतात, तेव्हा स्निग्ध समूहाच्या अर्काचे सौम्य मेथेनॉलिक पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडने जलविच्छेदन करतात. जलविच्छेदन केल्यावर जो अल्कली द्राव असतो, त्याचे हलक्या पेट्रोलिअम इथर ने निःसारण केल्यास, असावणीय भाग मिळतो. नंतर मग सर्व द्रावाचे अम्लीयकरण केल्यास स्निग्धाम्ले मुक्त होतात व ती मग इथरने निःसारण करून, वेगळी मिळतात.

वर्णलेखनाचा फार मोठा फायदा असा की, त्याकरिता फार अल्प प्रमाणांत पदार्थ चांचणीकरता लागतो, अणूंच्या रचनेत फार थोडा जरी फरक असेल तरी वर्ण लेखनामुळे त्यांना वेगळे करता येते.

वर्णलेखनात दोन अमिलनीय कला असतात. एक कला स्थिर असते. ती निष्क्रिय आणि अत्यंत सूक्ष्म छिद्रे असलेल्या आधारावर धरलेली असते किंवा ती स्वतः सूक्ष्मछिद्रीय वा विविक्त अतिशोषित घन असते. दुसरी कला ही सतत स्थिर कलेतून झिरपत असते. वापरांत असलेल्या कलांच्या जोड्या खालीलप्रमाणे असतात. :—

१) द्रव—घन	४) द्रव—भार नसलेले जेल
२) द्रव—द्रव	५) वायु—घन
३) द्रव—भारित जेल	६) वायु—द्रव

द्रव पद्धतीचा उपयोग सर्व पदार्थाकरता होतो मग त्यांचे रेण्वीय वजन कांहीही असो. परंतु वायु-द्रव आणि वायु—घन वर्णलेखाचा उपयोग फक्त ज्या पदार्थांचे रेण्वीय वजन ७०० ते ९०० च्या आसपास आहे, त्यांच्याकरिता होतो.

आपण जर एकादा पदार्थ घेतला आणि वर दिलेला कोणत्याही कलेच्या जोडी बरोबर त्याचे मिश्रण केले तर पदार्थाचे त्या दोन कलांत विभाजन होते. आणि संतुलनातील, पदार्थाच्या दोन कलातील संहतिचे गुणोत्तर यांस विभाजन गुणकांक म्हणतात.

विभाजन गुणकांक हा भौतिकी स्थिरांक असून, दोन कलांतील विद्रुत आणि द्रावक यांच्या अन्योन्य क्रियांच्या प्रकृति आणि महत्ता यांवर तो अवलंबून असतो. आपण अ आणि ब ह्या दोन पदार्थांचा विचार करू. आणि समजू या कि संतुलनाच्या समयी, पदार्थ अचे दोन कलात विभाजन होते. ९० प्रतिशत स्थिर कलेत आणि १० प्रतिशत अस्थिर किंवा ‘चल’ कलेत. पदार्थ बचे विभाजन १० प्रतिशत स्थिर कलेत आणि ९० प्रतिशत अस्थिर कलेत होते. मग अ आणि ब यांचे मिश्रण चल कलेच्या अगदी थोड्या घनफळात

विरघळविले आणि स्थिर कलेत टाकले, आणि त्यावर चल कला टाकली म्हणजे ती धुऊन निघते आणि अ व ब यांचे चल आणि अचल कलेत विभाजन होते. ब हे चल कलेच्या ९/१० वेगाच्या टप्प्याने जाईन आणि अ फक्त १/१० वेगाने. साहजिकच दोन्ही पदार्थ एकमेकांपासून दूर होतील आणि अगोदरच्या चौकोनी टप्प्यांची रूपरेखा अभिसरणामुळे बदलेल. दोन्ही पदार्थ आपण रंगीत फवाऱ्यांनी पाहू शकतो किंवा त्याचे निर्भळ घटक असे क्षालन करता येते.

सर्व प्रकारच्या वर्ण लेखात, एका किंवा दुसऱ्या कलांत मिश्र पदार्थ टाकतात. त्यामुळे विशिष्ट रासायनिक गटांच्या मिश्रणामुळे, त्या कलेस अनुकूल असा, विभाजन गुणकांत फरक होतो. उदा. बोरेट आयने ही सिस हायड्रॉक्सिलांबरोबर, सिल्वर आयने ही द्विबंधाबरोबर मिश्रणाकरिता वापरल्यामुळे.

सामान्यतः, सपाट पट्टी वर्ण लेखा पासून संयुगांचे क्षालन करीत नाही. त्याच्या ऐवजी द्रव कलेची वाटचाल जेव्हा पट्टीच्या शेवटच्या टोकाला पुरोभाग पोचतो तेव्हा थांबवितात. द्रावक काढण्याकरिता पट्टीला शुष्क करतात. आणि फवारे मारून ठिपक्यांचे स्थान नीट ओळखावयास येते. फवारे नाशकारक पद्धतीचेही असू शकतात. उदा. सल्फ्युरिक अम्ल व नंतर उष्णता देणे यामुळे काळे ठिपके दिसतात कारण सेंद्रिय पदार्थांचे कार्बनिकरण होते. फवारे अविनाशकारीही असू शकतात. उदा. डायक्लोरो वा डायब्रोमो फ्ल्युओरेसीन. ज्या ठिकाणी ठिपका असतो तेथे निराळ्या प्रकारचे अनुस्फुरण दिसते. अविनाशकारी फवाऱ्यांतील पदार्थ, पट्ट्यापासून, ज्या ठिकाणी फवाऱ्यामुळे ठिपका दिसतो तेथील अधिशोषक खरडून काढल्यानंतर, योग्य त्या द्रावाने निःसारण केल्यावर संयुगे परत मिळतात. प्रमाणित स्थितीत, कोणताही पदार्थ, मानक पदार्थाशी तुलना केल्यास, एका ठराविक गुणोत्तरांत वाटचाल करील. यालाच सापेक्ष RF म्हणतात ह्या सापेक्ष RF मुळे अज्ञात पदार्थाची रचना निश्चित होते. परंतु ह्याचा 'केवल दर्शक' म्हणून उपयोग करणे योग्य नाही.

ज्या ठिकाणी ठिपके किरणोत्सर्गी आहेत, तेथे त्यांचे अभिज्ञान, पट्टी, एका बारीक फटीनी आच्छादिलेल्या छिद्रविरहित समानुपाती गणित्रांत घातल्याने होते. पट्टीवरील योग्य क्षेत्रफळाचे अधिक्षेप काढून, त्याचे निःसारण केल्यास, शुद्ध घटक मिळतात.

काचेची किंवा कागदाची पट्टी—ही स्थिर कलेचा आधार असून तो आधार सपाट पृष्ठभागाचा असतो. मिश्रणाचा थेंब पट्टीवर टाकतात आणि पृष्ठभागावर वाळवितात आणि ह्या पट्टीचा तळाचा भाग ज्यावेळेस एका बंद पात्रांत चल कलेत बुडवितात, तेव्हा केषाकर्षणामुळे द्रव सच्छिद्र पदार्थातून—कागद अथवा कांचेच्या किंवा धातुच्या पृष्ठभागावर असलेल्या घन सच्छिद्र पदार्थातून वर जातो. दोन्ही कला वा भाग ह्या अत्यंत पातळ पटलासारख्या असल्यामुळे विद्रुतांना एका कलेतून दुसऱ्या कलेत जाताना फारच थोडे अंतर जावयाचे असते. ह्यामुळे फारच थोड्या वेळांत चांगल्या तऱ्हेने अलगीकरण होते.

प्रतिप्रवाह विभाजन

प्रति-प्रवाह विभाजन पद्धतीमध्ये, एकमेकांत न मिसळणाऱ्या दोन द्रवात पुनः पुनः विभाजन करून, मिश्रणाचे विभाजन करतात. मिश्रणाच्या घटकांच्या विभाजन गुणकांकातील फरकामुळे अलगीकरण होते. आणि जर गुणकांक माहित असले तर किती अलगीकरण होईल याचा पण अंदाज करता येतो. स्निग्ध समूहांच्या बाबतीतही हे हे तत्व लावण्यांत आले आहे. ह्यांत एक सुविधा अशी आहे की, हे तत्व निष्क्रिय

वातावरणात वापरता येते. आणि ही संख्यात्मक पद्धती आहे. स्निग्धाम्ले, स्निग्धाम्लांची मिथाईल ईस्टरे, ग्लिसराइडे, फॉस्फोलिपिडे आणि त्यांच्या पासून निघालेले अनुजात आणि जटिल मिश्रणे, स्निग्धसमूह आणि अशुद्ध अस्निग्ध पदार्थांची जटिल मिश्रणे ह्यांच्या करिता ही पद्धती वापरतात.

एका पृथःकारकामध्ये दोन अमिलनीय द्रावात विद्रुताचे संतुलन झाल्यावर, दोन्ही द्रावके निराळी होतात. मग ह्यापैकी एक द्रावक घेवून त्याला वेगळ्या पृथःकारकामध्ये घालून दुसऱ्या द्रावकाचा ताजा पुरवठा करावयाचा आणि पुन्हा ही पद्धती पुष्कळ वेळा करावयाची. आता स्वयंचलित उपकरण पण उपलब्ध आहे. ह्या उपकरणांत हलविणे, स्थिरावणे आणि पुन्हां स्थित्यंतर करणे ह्या प्रक्रिया शेकड्यांनी करता येतात. पहिल्या नळीत प्रथम टाकलेले द्राव ह्या प्रक्रिया संपवून ज्यावेळेस शेवटच्या नळीपर्यंत पोहोचेल त्या स्थित्यंतरात, पहिल्या नळीत दरवेळेला नवीन द्राव टाकल्यावर, प्रत्येक वेळेस नळीतील द्रावकाचे पृथःकरण करतात आणि एक वितरण वक्ररेषा त्यांतील पदार्थानुसार तयार करतात.

स्निग्धाम्ले:— संपृक्त स्निग्धाम्ले कर्ब अणू १२ ते १८ ही ४०० स्थानांतरात अलग करतात. ह्या करिता ३०० मिलीग्रॅम प्रत्येक स्निग्धाम्ल वापरावे आणि एन हेप्टेन, ग्लेशिअल असेटिक अम्ल, फॉर्ममाईड आणि मिथेनॉल यांचे ३:१:१:१ या प्रमाणातील मिश्रण अलगीकरणाकरता वापरावे.

असंपृक्त स्निग्धाम्ले—ओलेइक, लिनोलेईक, आणि लिनोलेनिक ही ६५० स्थानांतरांनी वरील पद्धतीनेच अलग करतात.

पृष्ठशोषक वर्णलेखन:

ज्या पदार्थांचे अलगीकरण करावयाचे, ते एका घनपदार्थाच्या पृष्ठभागावर अधिशोषित होतात. मग त्या पदार्थांचे विलायकाद्वारे, घनपृष्ठ शोषकापासून निक्षालन केल्यानंतर, ते विशोषित होतात.

पदार्थांची पृष्ठशोषकाबद्दलची आसक्ति आणि विलायकामधील विद्राव्यता यांमधील सापेक्ष समतोलपणा यावर पदार्थांचे अलगीकरण अवलंबून असते. ज्या पदार्थांचे पृष्ठशोषकापासून अलगीकरण करावयाचे आहे, त्यांच्या सापेक्ष आसक्त्या, ह्या पदार्थांची रासायनिक प्रकृति, विलायकाची प्रवृत्ति आणि पृष्ठशोषकाचे वागणे ह्यांचे फलन असते.

अॅल्युमिना, सिलिका जेल, कोळसा, सेल्युलोज, स्टार्च, कॅल्शियम फॉस्फेट जेल, कॅल्शियम हॉयड्रॉक्सी अॅप्टाइट आणि सुक्रोज हे सामान्य पृष्ठशोषक होत. तर हेक्झेन बेंझीन, पेट्रोलियम ईथर, डायइथाईल ईथर, क्लोरोफॉर्म, मेथिलीन क्लोराइड आणि निरनिराळी अल्कोहोले हे विद्रावक होत. जलीय उभयप्रतिरोधी, वा क्षार आणि काही सेंद्रिय विद्रावके यांच्या सहित ज्या पृष्ठशोषकाचे स्तंभात भरविण्याचे कार्य करावयाचे आहे वा स्तंभ ह्यांनी भरण करावयाचा आहे त्यांची राळ बनवितात. आणि ती राळ स्तंभात ओततात. ओतण्यापूर्वी स्तंभात खालच्या भागी आंतील नळीत एक निष्क्रिय असा आधार ठेवतात. अशा सुयोग्य आधारापैकी, तापपिंडित प्लॉस्टिकच्या तबकड्या वा विणलेल्या नायलोनचे पत्रे अथवा ४०० जाळीचे टेफ्लॉनचे वस्त्र ह्यांचा उपयोग करतात. पृष्ठशोषित स्तरसमुच्चय एकजिनसी असावयास पाहिजे तसेच त्यात बुडबुडे, चिरा किंवा स्तंभाची भिंत आणि पृष्ठशोषक यांमध्ये रिकामी जागा राहतां कामा नये. ज्या पदार्थांचे अलगीकरण करावयाचे आहे व त्याचप्रमाणे पृष्ठशोषक यांच्या प्रकृतीवर,

निक्षालनाकरिता वापरावयाच्या विद्रावकाची निवड अवलंबून असते. पदार्थाच्या घटकांचे पृष्ठशोषकापासून विद्रावकाने निक्षालन करणे ह्या कृतीस 'विकास' असे संबोधितात.

मिश्रणांतील जी घटके विद्रावकांत अधिक विद्राव्य असतात आणि ज्यांची पृष्ठशोषकांबद्दलची आसक्ति कमी असते, ते घटक स्तंभातून खाली लवकर उतरतात. जे घटक खाली उतरतात त्याचे स्वयंचलीत यंत्राद्वारे अनुलेखन होते. अभिज्ञातकाचे कोशा हे बहुधा एक लहान प्रकाशवर्णमापक असते. या प्रकाशवर्णमापकाद्वारे एका निश्चित लांबीच्या तरंगाचे ठिकाणी शोषण मोजता येते अथवा निरनिराळ्या तरंग-लांबीच्या ठिकाणीही शोषण मोजिले जाते. इतर अभिज्ञातकांच्या कोशा वक्रीभवनांक, प्रकाशीवलन आणि इतर गुणधर्मांचा उपयोग करतात.

स्तंभाचा प्रथम १/४ भाग विद्रावकाने भरतात. स्तंभाची बाहेरची वाट उघडतात आणि अदमासे ५ प्रतिशत विद्रावक बाहेर जाऊ देतात. यामुळे स्तंभाच्या स्तरसमुच्चयाच्या आधाराखालील आणि बाहेरील वाटेच्या नळीतील जागेमधील सर्व हवा काढून टाकण्याकरिता मदत होते. आता मग बाहेरील वाट बंद करतात आणि पृष्ठशोषकाची वा जेलची राळ वरून साठ्यामधून स्तंभात ओततात. पृष्ठ शोषकास नंतर कांही काळ स्थिर ठेवतात व गुरुत्वाकर्षणामुळे पृष्ठशोषक नीटपणे खाली जमा होतो. अशा रितीने स्तर-समुच्चय तयार झाल्यानंतर, बाहेरची वाट उघडतात आणि स्तर-समुच्चयाच्या वरील असलेला, अतिरिक्त द्राव त्यातून जाऊ देतात व फक्त १ सेंटीमीटर उंचीचा विद्रावकाचा स्तर, स्तर-समुच्चयावर राहू देतात. ह्या स्तर-समुच्चयाची उंची, स्तंभाच्या व्यासाच्या १० ते २० पट असावी. दोन अलग झालेल्या भागांचे विभाजन स्तंभाच्या लांबीच्या वर्गमूळानुसार वाढत जाते. ज्या पदार्थाचे अलगीकरण करावयाचे आहे. तो १-५ प्रतिशत (स्तर-समुच्चय घनफळाच्या) विद्रावकात विद्राव्य करून अत्यंत सावकाशपणे स्तर समुच्चयास कोणत्याही प्रकारे विचलित न करिता स्तंभातील स्तर समुच्चयावर सोडतात. अशारितीने परिक्षार्थी पदार्थ स्तरसमुच्चयातून वाहण्यास सुरवात होते आणि शेवटी स्तरसमुच्चयाला १-५ प्रतिशत विद्रावकाने धुतात (आणखी थोडे विद्रावक स्तंभात टाकून) नंतर, आणखी थोडे विद्रावक टाकल्यानंतर एका योग्य विलायकाने सतत निक्षालन करतात. आणि अशारितीने स्तंभातील आधारावरील स्तर समुच्चयात पृष्ठशोषित झालेल्या घटकांचे तीन निरनिराळ्या प्रकारे निक्षालन करतात:—

१) अपेक्षित घटक स्तंभातून अलग होईपर्यंत एकच विद्रावक त्यावर एकसारखा सतत वाहतो.

२) टप्पाटप्पाने निक्षालन:- पदार्थाचे अलगीकरणाकरिता यांत २ वा अधिक विलायकांचे ठराविक घनफळ क्रमाक्रमाने स्तंभात टाकतात.

३) अनुप्रवित निक्षालन:- यांत विलायकाची घटना हीच मुळी एकसारखी बदलत राहते या पद्धतीमुळे घटकांचे पट्टे काटेकोर तीक्ष्ण होतात.

प्रथम, स्निग्ध-समूहांतील संयुगांच्या अलगीकरणाकरिता, ही पद्धति विकसित झाली. जिथे कागद-वर्णलेखन यशस्वी झाले नाही त्या ठिकाणी हिचा विकास झाला. या पद्धतीमध्ये, सिलिका जेल, सीलाइट, अल्युमिना, सेल्युलोज व सेल्युलोज उपजातांच्या अत्यंत बारीक चूर्णाचा पृष्ठशोषक म्हणून उपयोग होतो. हा चूर्ण केलेला घन अधिशोषक हा बहुधा १०% कल्शियम सल्फेट सारख्या आसंजकाबरोबर मिश्रित करतात आणि नंतर ह्याची राळ, कांचेच्या पट्टीवरील पृष्ठभागांवर अत्यंत सूक्ष्म

(०.२ ते. ०.५ मिली मीटर) (एकसमान) सारख्या स्तरांत पसरवितात. कांचेच्या पट्टीऐवजी प्लॅस्टिकचे पातळ पत्रेही वापरतात. कांचेच्या पट्ट्याच सर्वत्र पसंत करतात आणि त्या निरनिराळ्या आकारात उपलब्ध आहेत. २०×२०, २०×१० आणि २०×५ सें. मीटर. परिक्षार्थी पदार्थ—१ ते १० मायक्रो लिटर द्रावकांत १—१० मायको ग्रॅम इतका थेंबाच्या स्वरूपांत, पट्टीवर १५-२० मिलीमीटर, शेवटच्या तळापासून दूरच्या रांगेत टाकतात. थेंबाचा व्यास कमीत कमी व्यासाचा ठेवतात. या करिता परिक्षार्थी पदार्थाचा द्राव थोडा टाकतात व त्याला वाळू देतात. पुन्हा त्यावर द्राव ओततात. पुन्हा वाळवितात. अशारितीने पदार्थ कांचेच्या पट्टीवर टाकून वाळविल्यानंतर ही कांचेची पट्टी वर्ण लेखना करिता एका वर्णलेखन टाकीत उभी ठेवतात. ह्या टाकीत तळाशी विद्रावक ठेवतात. पट्टीचा तळाचाभाग विलायकात बुडवितात. केशाकर्षणामुळे विलायक कांचेच्या पट्टीवर वरवर चढतो. ज्यावेळेस विलायक कांचेच्या पट्टीत वरपर्यंत पोचतो, तेव्हां कांचेची पट्टी टांकीबाहेर काढतात व वाळवितात. नंतर पट्टी विकसित करतात. तिच्यावर विनियोजित कारकाचा फवारा मारतात.

जर आवश्यकता असेल तर कांचेची पट्टी पुन्हा टाकीत ठेवतात आणि दुसऱ्यांदा विलायकास पट्टीवरील पृष्ठशोषकांतून वर जावे लागते. ही पद्धति दोन निरनिराळ्या दिशात विकसित करतात.

वर्ण लेखन पद्धतिमध्ये चल आणि अचल अवस्थांतील, घटकांच्या समतुल्य वितरणातील फरकामुळे, मिश्रणांतील घटकांचे अलगी करण होते.

तनुस्तर वर्णलेखनात, चल कला ही अध्रुवीय अथवा कमी ध्रुवीय विद्रावक असते. अचल कला ही घन, सिलिकाजेल वा अल्युमिना असते. कधी कधी सिलिकाजेलचा उपयोग आधार द्रव्यासारखा करून मग त्यावर अध्रुवीय द्रव—अन्डेकेन वा टेट्राडेकेन आच्छादितात. ह्या परिस्थितीत, चल कला ही अधिक ध्रुवीय द्रव झाल्यामुळे याला ‘व्युत्क्रमी कला’ तनुस्तर वर्णलेखन म्हणतात. सामान्य तनुस्तर पासून व्युत्क्रमी कलाकडे जाण्याची प्रवृत्ति ही तनुस्तर वर्णलेखनाचा मोठा फायदा दर्शविते. तिचे सहजपणे सिल्वर नायट्रेट वा बोरिक अम्ल तनुस्तर पद्धतीत रूपांतर होते.

समतुल्य वितरण व्याख्या:—

$$\frac{(C_s) \text{ अचल अवस्थेतील एककांतील विद्रुत}}{(C_m) \text{ चल अवस्थेतील एककांतील विद्रुत}}$$

ह्या प्रमाणास समतुल्य वितरण असे म्हणतात.

एका विशिष्ट तापमानास, अचल अवस्थेतील विद्रुताची संहति (C_s) विरुद्ध चल अवस्थेतील त्या विद्रुताची संहति स्थापित केल्यास, अधि शोषक (पृष्ठशोषक वितरण समतापरेषा प्राप्त होते व जेव्हां ती ४५° ला सरळ रेषा असते तेव्हां तिला आदर्श मानतात.

तनुस्तर वर्णलेखनाचा आणखी एक फायदा म्हणजे ती खुली आहे. त्यातून सर्व संयुगे उपलब्ध होतात. सर्व घटक आपणास दिसू शकतात. यात आणखी एक सवलत आहे. आपण विलायक बदलू शकतो. ह्यामुळे आपण सर्वात उत्तम विलायक पद्धतीची, कोणत्याही विद्रुत मिश्रणाचे त्वरित व स्वस्त

रितीने विश्लेषण करण्याकरिता, योजना करू शकतो. कारण विद्रावकाचे घनफळ फार थोडे लागते. तनुस्तर वर्ण लेखनाकरिता उपकरणेही फार थोडीच लागतात. २०×२० सें. मीटरच्या पट्या, टांकी, सूक्ष्म नलिका, पट्टीवर नमुना ठेवण्याकरिता, आणि ठिपके कोठे आहेत हे दृश्यमान करण्याकरिता, कारकाचा फवारा संख्यात्मक विश्लेषणाकरिता, वजनाचा लॉग हा ठिपक्याच्या क्षेत्रफळाबरोबर प्रमाणात्मक असतो व ह्याकरिता क्षेत्रमापक लागतो.

पट्या: सिलिका जेल जी (३० ग्रॅम) आणि ६० मिलीलिटर पाणी हे ९० सेकंद चांगले हालवितात. मग हा राळा एका लागक (अॅप्लीकेटर) मध्ये ठेवतात. आणि हा लागक कांचेच्या ५ पट्यावर ओढतात व त्यामुळे कांचेच्या पट्टीवर ०.२५ मिलीमीटरचा थर बसतो. हा स्तर १५ मिनिटे हवेत वाळण्यास ठेवतात. सिलिका जेल जी मध्ये एक बंधक कॅल्शियम सल्फेट हेमि-हायड्रेट असतो. ह्याच्यामुळे स्तर फाटत नाही व त्याचे पट्यात रुपांतर होत नाही. हवेत वाळविल्यानंतर, मग पट्या भट्टीत ११०° सें. तापमानांस ३० मिनिटे 'क्रियाशील' होण्याकरिता ठेवतात. आणि मग तिच्यावर परिक्षार्थी नमुन्याचे विश्लेषण करण्याकरिता, वापरतात.

सिल्वर नायट्रेट तनुस्तर पद्धति:—

१) ६० ग्रॅम सिलिका चूर्ण गोल बुडाच्या ५०० मि. लि. चंबूत घेऊन त्यात १२० मि. लि. सिल्वर नायट्रेटचा द्राव टाकून १ मिनिट हलवा जेणे करून, चांगला राळा मिळेल.

२) हा राळा कांचेच्या पट्टीवर अशारितीने पसरवा की त्यामुळे पट्टीवर ०.५ मि. मी. चा स्तर तयार होईल.

३) ह्या पट्ट्यांना अंधारात ३० मिनिटभर हवेने वाळवा.

४) पूर्णपणे शुष्क करा व पट्ट्यांना भट्टीत १००+२° सें. ला २.५ तास ठेवा. त्यांना १ तास ११० सें. ला ठेवले तरी चालेल मात्र पट्ट्या काळ्या पडतां कामा नये.

५) क्रियाशील झाल्याबरोबर पट्ट्यांचा उपयोग त्वरित करा.

६) पट्टीच्या वरच्या व बाजूनी १० मि. मि. ची जागा काढून टाका. यामुळे कडेचे परिणाम होत नाही.

दृश्यमान करणे: मुक्त स्निग्धाम्ले दृश्यमान होण्याकरिता, त्यावर ब्रोम फिनॉल ब्लू (०.५%—(०.२% जलीय सायट्रिक अम्लांत). परंतु स्निग्ध पदार्थाकरिता गुणात्मक कारणाकरिता आयोडिन हे सर्वमान्य आहे. टांकीत १-२ आयोडिनचे स्फटिक टाकल्याबरोबर, सर्व टांकी आयोडिनच्या वाफांनी भरून जाते व ही वाफ अलग केलेल्या स्निग्धपदार्थात विरघळते आणि आयोडिन-स्निग्धपदार्थ असे जटिल तयार होते.

आयोडिन फारच संवेदनशील असे कारक असून त्यामुळे ०.१ म्यू ग्रॅम स्निग्धपदार्थाचे अस्तित्वही समजते.

२' ७' डाय क्लोरो फ्लुओरेसिन वापरल्यास, स्निग्धपदार्थाचे पिवळटसर हिरवे अनुस्फुरित स्थल, जांभळ्या पाश्वभूमीवर २५४ नॅनोमीटरला जंबूपार प्रारणेत दिसतात.— स्निग्धपदार्थाचे नंतर निःसारण—सिलिका जेलपासून करता येते.

संख्यात्मक प्रमाणाकरिता, ५०% जलीय सल्फ्युरिक अम्ल वापरून ठिपके ११०–१२०° सें. थोडी मिनिटे तापविल्यास काळे पडतात.

सल्फ्युरिक अम्ल+ सोडियम डायक्रोमेट वा सल्फ्युरिक अम्ल+नायट्रिक अम्लही ठिपके जळून काळे दिसावे म्हणून वापरतात.

सिल्वर सल्फामेट हे वर्ण लेखनाच्या स्तरांत जर मिसळले तर पट्टी १००° सें. ४ मिनिटे तापविल्यास, त्याचे विघटन होऊन सल्फ्युरिक अम्ल तयार होते. नंतर तिला पुन्हा ४ मिनिटे २००° सें. ला तापवावी म्हणजे जळून ठिपके काळे पडतात.

विद्रावक:— सिलिकाजेल पृष्ठशोषक जर स्थिर ठेवला तर स्निग्धपदार्थाच्या, त्यांतील फलन समूहांच्या पद्धती नुसार अलगी करणाची क्षमता, ही विद्रावकाच्या ध्रुवीपणांतील फरकावर अवलंबून असते.

विद्रावकाच्या शक्तीत ० ते ०.७३ असा फरक करता येतो. याकरिता द्विअंगीमिश्रण पेन्टेन आणि डाय क्लोरोमिथेन वा डायइथाइल ईथर वा असिटोनाइट्राइल वा मिथेनॉल वापरतात. जर n_f मूल्य फार उच्च असेल तर मग निम्न विद्रावकाच्या शक्तीची चल कला वापरावी.

आयनीभवनाचे नियंत्रण करण्याकरिता थोड्या प्रमाणात फॉर्मिक अम्ल वा असेटिक अम्ला सारखे तिसरे विद्रावक टाकतात. यामुळे स्निग्धाम्ले $RCOOH$ सारख्या अनायनांतच राहतात. $RCOOH$ व $RCOO^-$ या रूपांत राहात नाही.

स्निग्धाम्लांच्या मिथाइल ईस्टरांच्या अलगी करणाकरिता हेक्झेन: ईथर (८:२) हे विद्रावक वापरावे. जेव्हा मिथाइल ईस्टरांमध्ये ध्रुवीय फलन समूह असतात उदा. हायड्राक्सिल वा एपॉक्सी समूह— तेव्हा अधिक ध्रुवीय विद्रावक पद्धतीची आवश्यकता असते. ह्या वेळेस हेक्झेन: डायइथाइल ईथर (७०:३०) अशी विद्रावक पद्धति वापरावी.

व्युत्क्रमी कलाने अलगी करण: विभाजन वर्ण लेखनात, स्निग्धसमूहांमध्ये संपृक्त स्निग्धाम्लांचे क्रांतिक जोडी मूल्य म्हणजे कर्ब अणूंची संख्या. स्टीअरीक अम्लाचे क्रांतिक जोडी मूल्य १८ असते. असंपृक्त स्निग्धाम्लांत, क्रांतिक जोडी मूल्य हे कर्ब अणूंची संख्या (n) उणे, दुप्पट द्विबंधांची संख्या (m) म्हणजे क्रांतिक जोडी मूल्य = $n-2m$. पामिटिक अम्ल आणि ओलेइक अम्ल यांचे अलगी करण कठीण आहे कारण दोन्ही अम्लांची क्रांतिक जोड मूल्ये सारखी आहेत. पामिटिक अम्लाचे क्रांतिक जोड मूल्य १६ आहे तर ओलेइक अम्लाचेही $१८-२\times १=१६$ आहे. क्रांतिक जोडीमध्ये, मिरिस्टिक अम्ल (१४) हे लिनोलेइक अम्लाबरोबर तर लॉरिक अम्ल हे लिनोलेनिक अम्लाबरोबर निश्चालित होते. स्टीअरिक अम्ल हे आयकोसेनॉइक अम्लाबरोबर (२०:१) आणि अर्किडिक अम्ल (२०:०) हे इरुसिक अम्लाबरोबर (२२:१) निश्चालित होते.

हीच कल्पना ट्रायग्लिसराइडांतही लागू पडते. यांत ४२ हे क्रांतिक जोडी मूल्य ट्रायलिनोलेइनला लागू पडते तर ४६ मूल्य हे OOL, StLL, POL आणि PPL ला लागू पडते.

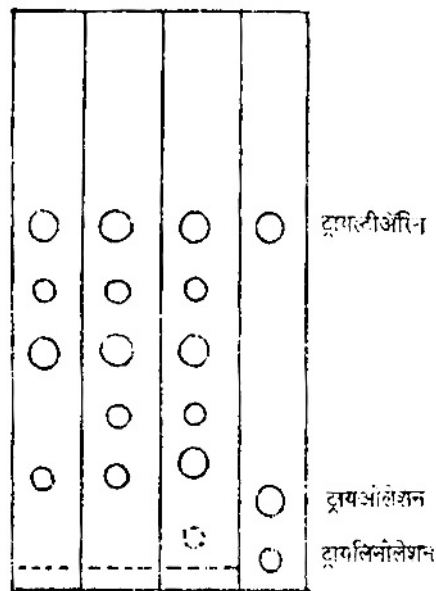
यांत P = पामिटिक अम्ल आणि St = स्टीअॅरिक अम्ल

O = ओलेइक अम्ल L = लिनोलेइक अम्ल

व्युक्रमी कलेकरिता अधिशोषक तयार करण्याकरिता सिलिका जेल वर हेक्झाडेकेन, पॅरफिन तेल वा सिलिकोन तेल आच्छादित करतात. याकरिता शुष्क सिलिका जेल पट्टी ही हलक्या पेट्रोलियममध्ये १५% अनडेकेनच्या द्रावाने, सर्व सिलिका जेल पूर्णपणे अनडेकेनने आच्छादित होईपर्यंत, निक्षालित करतात. मग ती पट्टी टांकीतून काढून, तिला सर्व पेट्रोलियम उडून जाईपर्यंत उष्णता देतात.

सांप्रत ह्या व्युक्रमी कला तनुस्तर वर्णलेखनाकरिता खास बंधित पट्ट्या व्हॉटमन, मर्क या कंपनीकडून मिळतात. त्याकरिता १० म्यू मी. सिलिका जेल ही ऑक्टडेसिल सिलिल क्लोराइड बरोबर विक्रिया करतात व मग स्थिर $\text{Si-O-SiC}_{18}\text{H}_{37}$ अशी कला प्राप्त होते.

सिल्वर नायट्रेट-सिलिका जेलने अलगीकरण:- स्निग्धसमूहांच्या रसायना शास्त्रांत, संरचना ठरविण्याबाबत, या पद्धतीचे बहुमोल सहाय्य झालेले आहे. सिल्वर अणूंची सिलिका कणा वरील उपस्थिती ही एक नवीन आंतर-क्रिया घडवून आणते. सिल्वर आयन आणि सिल्वर नायट्रेट असलेल्या सिलिका जेल वरील तनुस्तर वर्णलेखन. लोण्याचे वर्णलेखन रेणूतील एथिलिनिक समूहाच्या इलेक्ट्रॉन मध्ये पाय बंध तयार होतो ही पाय-बंधाची आंतर क्रिया पुरेशी विवेचक असून तिच्यामुळे मिथाइल ईस्टरांच्या मिश्रणांतील संपृक्त, एक असंपृक्त, द्वि असंपृक्त अशारितीने हेक्झा-असंपृक्त अंशांचे अलगी करण होते. शिवाय सम आणि असम घटकांचेही अलगीकरण होते.



ह्या तनुस्तरांत विद्रावकाच्या दोन पद्धति आहेत:— क्लोरोफॉर्म बरोबर ०.६% मिथेनॉल, इथेनॉल वा असेटिक अम्ल आणि (२) बेंझिन डाय इथाइल ईथर

संख्यात्मकी करण

तनुस्तर वर्ण लेखनांत एकदा प्रयोग केल्यावर दुसऱ्यांदा प्रयोग करताना तेच उत्तर येण्याकरिता खालील बाबी दोन्हीही प्रयोगांत त्याच राहतील याची दक्षता घ्यावयास हवी:- स्तराची जाडी, अधिशोषकांतील पाण्याचे प्रमाण, टाकीतील संपृक्तता, तापमान, विद्रावकाची सुरवातीची पातळी आणि ठिपक्याची स्थिती, नमुन्याचा आकार आणि आणि अधिशोषकाचा स्वभावधर्म वा प्रकृति

नेहमीच्या परिक्षेकरिता, ठिपक्याचे डोळ्यांनीच मूल्यमापन करतात. परिक्षार्थी नमुन्यांत किती संहति अदमासे असेल त्यावरून त्याच्या आसपासच्या संहतिच्या परंतु आपणांस त्यांतील संहति माहीत आहे अशा स्निग्धपदार्थाचे तनुस्तर वर्ण लेखन केल्यावर निरनिराळे ठिपके येतील, यातील जो जवळचा असेल त्यावरून नमुन्यांतील संहति ठरवितात. याकरिता चांगले अलग झालेले ठिपके व ज्यांचे n_f मूल्य ०.३ ते ०.७ आहे असे लागतात.

काही वेळेस सिलिकाजेल वरील ठिपक्याचे निक्षालन करतात. आणि त्यांतील स्निग्धपदार्थ मोजतात. ह्या स्निग्धपदार्थाची हायड्रॉक्सिल अमिन बरोबर विक्रिया केल्यावर हायड्रोक्झॅमिक अम्ल मिळते. त्याचे रुपांतर फेरिक हायड्रोक्झमेट मध्ये केल्यावर, त्याचे मापन ५२० नॅनोमीटरला करतात. प्रकाश-घनता मापकशास्त्राने जळून काळे झालेल्या ठिपक्यांचे मापन बरेच झालेले आहे. याकरिता, २०% अमोनियम बायसल्फेटचा फवारा पट्टीवर फवारतात. आणि मग स्निग्धपदार्थाला १ तासभर १७०° सें. ला उष्णता पट्टीवर ठेवल्याने, ते जळून काळे पडतात. आणि नंतर प्रकाश घनता मापकाने, तपासतात. ०-१० म्यु. ग्रॅम पर्यंत रेखीव संबंध मिळतो.

सिल्वर सल्फामेटने संसिक्त सिलिकाजेल स्तरांनीही सांख्यिकी विश्लेषण होते. याकरिता ज्योति-आयनीभवन-अभिज्ञातकाचाही वापर करतात.

वायु द्रव वर्ण लेखन:— ही विभाजन-वर्ण लेखन पद्धति आहे. अचल कला ही एक उच्च उत्कलन बिंदू असलेला द्रव असते तर चल कला, हा निष्क्रिय वायु असतो. जे पदार्थ अलग करावयाचे त्यांचे चल आणि अचल कलामध्ये विभाजन होते. कारण त्यांची दोन्ही कलांतील विद्राव्यता निरनिराळी असते. बाष्पनशील पदार्थांच्या अलगी करणा करितां, निष्क्रिय वाहक वायू त्यांच्यावर एका लांब, अरुंद आणि द्रव कलेने भरण केलेल्या स्तंभात जोराने वाहतो या प्रसर्प करतो. स्तंभाच्या एका टोकातून नमुन्याचा पदार्थ आंत सोडतात आणि मग त्यांचे निष्क्रिय वायूतून वहन होते. स्तंभ हा बहुधा भट्टीत ठेवतात. आणि अलगीकरण एका निवड केलेल्या तापमानास (समतापित) अथवा तापमानांत फरक करीत करीत, करतात. नमुन्याच्या पदार्थांचे घटक हे स्तंभाच्या दुसऱ्या टोकाने बाहेर पडत असतात व ते अभिज्ञातकांतून जातात. अभिज्ञातकाचा प्रतिसाद अनुलेखित होतो आणि प्रतिसादाचे स्थान तसेच त्याचा आकार यांचा उपयोग, जे पदार्थ अलग केलेले आहेत त्यांच्या निश्चिती करणा करिता आणि संख्यात्मक मापना करिता, करितात. धारणा-काळ (शिखरांचे स्थान) ह्याचा उपयोग पदार्थांच्या ओळखी करतां करतात. या करिता ज्ञात-मानकांच्या धारणाकाळाबरोबर तुलना करतात. आणि शिखराखालील क्षेत्रफळाचा उपयोग, किती प्रमाणांत घटक मूळ पदार्थांत आहे, ह्याच्या मोजमापा करिता करतात.

यांत तीन प्रकारचे स्तंभ वापरतात:— भरण ज्यांत केलेले आहे असा, २) केशनलिका नळ्या की ज्यांच्या भितीवर आवरण घातलेले आहे आणि ३) उघड्या नळ्या की ज्यांतील आधार आवरणयुक्त आहे.

भरणस्तंभांत करंडकीय वा डायाटोमीय मृदा सारखा निष्क्रिय घन पदार्थ अथवा अग्नी वीट ही आधार पदार्थ म्हणून वापरतात. स्थिर वा अचल कला ही उच्च उत्कलन बिंदू असलेल्या, उष्ण तपमानास स्थिर असलेल्या द्रवाने निष्क्रिय आधारावर आवरण केलेली असते. खऱ्या स्थिर कला द्रवाची निवड, जे पदार्थ अलग करावयाचे आहेत त्याच्या प्रकारावर आधारित असते. निरनिराळी संयुगे स्थिर कलेबरोबर भिन्न भिन्न प्रमाणांत आंतर क्रिया करतात आणि म्हणून ते जस जसे स्तंभातून वाहून नेले जातात तसे त्यांचे अलगीकरण होते सिलोक्सेनसारखी अध्रुवीय संयुगे ही अध्रुवीय स्थिर कलेबरोबर आंतर-क्रिया करतात. तर साधारण अधिक ध्रुवीय संयुगे ही अधिक ध्रुवीय कलेबरोबर आंतर क्रिया करतात, उदा. पॉलीएथिलीन ग्लायकोल.

भितीवर आवरण असलेल्या खुल्या नळीचे स्तंभ: हे स्तंभ बहुधा काचेचे तयार करतात. आणि ह्यांत द्रव-अचल कला ही प्रत्यक्षरीत्या कांचेच्या पृष्ठभागावर लेपन केलेली असते. आधारावर आवरण असलेले, खुल्या नळीचे स्तंभ ह्यांत सामान्यतः द्रव कला ही आधार द्रव्याने झाकलेल्या नळ्यांच्या पृष्ठभागांवर निक्षेपित असते. दोन्ही प्रकारचे स्तंभांत, अत्यंत लहान प्रमाणात असलेल्या पदार्थांचे उच्च प्रतीचे विभाजन करण्याची क्षमता असते. आणि त्यांचा वापर कमी तापमानासही करता येतो.

वाहक वायु हा हेलियम वा नायट्रोजनसारखा रासायनिक दृष्ट्या निष्क्रिय असावा लागतो. वाहक वायूची भूमिका ही निष्क्रिय (परकृत) असते-केवळ स्तंभातून पदार्थांचे रेणू वाहून नेण्याकरिता एक निष्क्रिय माध्यम अशी असते. वाहक वायु हा अचल कलेत विरघळता कामा नये वा त्यात अधिशोषित होता कामा नये.

अभिज्ञातके:— ज्योति-आयनी भवन आणि औष्णिक संवाहकता ह्या दोन पद्धतींचा अभिज्ञातक म्हणून वापर करतात.

ज्योति-आयनीभवन अभिज्ञातकामध्ये, केशनलिकेच्या शेवटी, हायड्रोजन आणि हवा यांची ज्योत जळत असते. कार्बनी संयुगे ज्योतीत धरली तर आयने तयार होतात. मग ज्योतीवर विद्युत दाब सोडून, आयने एकत्रित केली जातात व त्यामुळे विजेचा प्रवाह सुरू होतो व त्या प्रवाहाचे वर्धन करतात व अनुलेखन करतात. सर्व कार्बनी संयुगांना, मोठ्या संवेदनशीलतेने, ज्योति-आयनीभवन अभिज्ञातक प्रतिसाद देतो. परंतु पाणी, कार्बन डायऑक्साइड आणि कार्बन मॉनोक्साइड वा निष्क्रिय वायूंना प्रतिसाद देत नाही. म्हणून ज्योति आयनीभवन अभिज्ञातक, एक मूल रेखा तयार करतो. तापमानातील फरकामुळे त्यावर फारच अल्प परिणाम होतो आणि सापेक्षता, त्यामध्ये कार्बनी संयुगाच्या निश्चिती करणा करीता फार मोठी संवेदनशीलता असते. औष्णिक संवाहक अभिज्ञातकांत एक पोकळ नळी असते व तिला मध्य अक्षाच्या ठिकाणी, विजेच्या माध्यमाने उष्णता प्रदान केलेले तंतू असतात. जेव्हा विद्युत ऊर्जे कडून प्राप्त झालेली उष्णता ही वाहक वायूस दिलेल्या उष्णतेमुळे आलेल्या उष्णतेच्या तोट्या/(घट) बरोबर असते, तंतू एका स्थिर तपमानास पोचतो आणि तारेचा विद्युत् प्रतिकार हा स्थिर असतो. अशावेळेस संयुगाचा एकादा घटक, तंतूच्या पासून

वाहत जातो, तेव्हा तो उष्णतेचे वाहक वायूच्या गतीच्या पेशां निराळ्या गतीने दूर संवाहन करतो आणि तंतूचा विद्युत प्रतिरोध बदलतो. ह्या प्रतिरोधांतील फरकाचे आलेखावर अनुलेखन होते.

(घट्ट भरलेला)-स्तंभ-वायु वर्ण लेखन: यांत चल (वाहक वायु) कला वायु असते. ऑक्सिजन मुक्त नायट्रोजन हा अत्यंत स्वस्त, व पर्याप्त असा वाहक वायु आहे.

स्थिर कला ही बहुधा सिलिकोन सारखी अध्रुवीय वा पॉलीईस्टर (ध्रुवीय) अशी बहुवारिकाची (पॉलीमराची) असते. हे स्तंभामध्ये घन-आधाराने धरले जातात. स्निग्धपदार्थाकरिता असलेले वर्ण लेखन बहुधा वायु-द्रव-वर्णलेखन असते. यांत स्थिर कला ही, स्तंभाच्या कार्यकारी तापमानास द्रव असते. ज्याठिकाणी स्थिर कला ही घन असते, त्यास वायु-घन-वर्णलेखन म्हणतात.

ह्यातील स्तंभाकरिता एक कला अत्यंत बारीक (१००/१२० वा ८०/१०० जाळीच्या) घन पदार्थाची असते. किंवा (५ μ म्यू जाडी) निष्क्रिय पदार्थावर पातळ आवरणाच्या रुपातही असेल. आधार पदार्थ हा सच्छिद्र कणांचा ही असू शकेल त्यापासून फार मोठे क्षेत्रफळ मिळावयास हवे व ते रासायनिक दृष्ट्या निष्क्रिय असले पाहिजे आणि अशा रितीने फार मोठ्या क्षेत्रफळाची स्थिर कला ही चल वाहक वायूच्या सामोरी जाईल.

ही, वर्ण लेखन पद्धति प्रथमतः नमुन्याच्या घटकांचे वायूत वा बाष्पांत रूपांतर करण्याच्या क्षमतेवर जास्त आधारित असते. याकरिता नमुन्याचा पदार्थ एका तापमान नियंत्रित केलेल्या जागी अंतःक्षेपित करतात.

नमुन्याचे बाष्पनशील घटक हे त्वरित वाहक वायूच्या प्रवाहाचे स्तंभात नेले जातात. प्रत्येक घटकास दोन्हीही कलांकडे—वायू व स्थिर द्रव—आसक्ति असते. त्यामुळे विभाजन सुरू होते. वायु-कला ही चल असते. त्यामुळे ही एक गतीशील विभाजन पद्धति होऊन तिचे संतुलन कधीही पोचत नाही.

ह्या वायु-द्रव पद्धतीत, विद्रुतांचे अलगीकरण हे त्यांच्या विभाजन गुणकांकांच्या फरकावरून होते.

ज्या घटकांना स्थिर कलेबद्दल अधिक आसक्ति असते, ते ज्या घटकांना चलवायु कलेबद्दल अधिक आसक्ति आहे त्यांच्यापेक्षा अधिक सावकाशपणे हालू लागतात.

स्तंभ:—

स्तंभ साधारणपणे काचेसारख्या निष्क्रिय पदार्थाचा बनवावा. त्यांच्यापासून स्थिर आंतर—व्यासाच्या नळ्या मिळाल्या पाहिजेत. तसेच आतील पृष्ठभाग गुळगुळीत असून त्यातील वाकणे अगदी प्रसरल असावे. स्तंभात भरावयाचा पदार्थ फार उच्च निष्क्रिय आधार द्रव्य असावा. आणि काचेच्या आतील पृष्ठभाग सिलनाइड करवा.

स्तंभाची लांबी स्निग्धाम्लांच्या ईस्टरांचे विश्लेषण करण्याकरिता २ मीटर असावी तर ट्रायग्लिसराइडाच्या विश्लेषणाकरिता अर्धा मीटर लांबीचा स्तंभ पुरेसा होतो. स्तंभाचा आंतर—व्यास २ वा

४ मिलीमीटर असावा. २ मिलीमीटर व्यासाच्या स्तंभात विभेदन चांगले होते परंतु ४ मिलीमीटर व्यासाच्या स्तंभात विलायकाचे घनफळ आणि नमुन्याचा पदार्थ अधिक वापरता येतो.

स्तंभ भरताना, फारच थोड्या थोड्या प्रमाणात एका वेळेस पदार्थ टाकावा. स्तंभाच्या खालच्या बाजूने निर्वात स्थिती असू द्यावी.

स्तंभ वापरण्याच्या अगोदर पकवण्याची क्रिया करावी. यामुळे स्तंभ ज्या द्रव्याने भरला असेल त्यांतील अशुद्धता—निम्न रेण्वीय वजनाचे पदार्थ—नाहीशी होते आणि दुसरे, आधार द्रव्यावर स्थिर कलेचे सम वाटप होण्यास मदत होते. स्थिर कले करितां ज्या पदार्थाचे वर्ण लेखन करावयाचे आहे त्याच्या संरचनेचा विचार करणे अत्यावश्यक असते.

संपृक्त हायड्रोकार्बनांच्या सजातीय श्रेणीचे वा स्निग्धाम्लांच्या मिथाइल ईस्टरांचे अलगीकरण पुष्कळशा स्थिर कलांवर सहज होते. परंतु सामान्य ट्रायग्लिसराइडांच्या श्रेणीच्या विभाजनाकरिता, उच्च तापमान व अध्रुवीय द्रव कलेची आवश्यकता लागते.

एरंडीच्या तेलांत, नेहमीच्या स्निग्धाम्लाबरोबर रिसिनोलेइक अम्ल (१२ हायड्रॉक्सीओलेइक अम्ल) ही असते; ज्यावेळेस ध्रुवीय कलेवर, ह्या तेलाच्या मिथाइल ईस्टरांचे विश्लेषण होत असते तेव्हा, मिथाइल रिसिनोलेइटचा धारणाकाळ हा मिथाइल ओलीएटच्या कितीतरी पट दीर्घ असतो, मग ह्या ठिकाणी अध्रुवीय कला वापरल्यास मिथाइल रिसिनोलेइटचा धारणा काळ हा कमी होऊन, तो आतां फक्त मिथाइल ओलीएटच्या २½ पट असतो. परंतु ही कला कमी विवेचक असल्यामुळे ती असंपृक्त ओलेइक आणि लिनोलेइक मिथाइल ईस्टरांचे अलगीकरण करीत नाही.

ह्या करिता तडजोड म्हणून हायड्रॉक्सी समूहाचे उपजात—ट्रायमिथाइल सिलिल ईथर—तयार करणे योग्य असते. ह्यामुळे ध्रुवीय कलेवर चांगले वर्णलेखन मिळते.

अभिज्ञान आणि परिमाणात्मन स्निग्धपदार्थांचे वर्णलेखन करताना, अभिज्ञान आणि परिमाणात्मन हे साधारण सरळमार्गी आहे. बहुतेक सर्व ठिकाणी ‘ज्योत आयनीकरण अभिज्ञातक’ वापरतात. हा अभिज्ञातक उत्तम संवेदनशीलता आणि रैखिक प्रतिसादाचे दीर्घ परिक्षेत्र दर्शवितो.

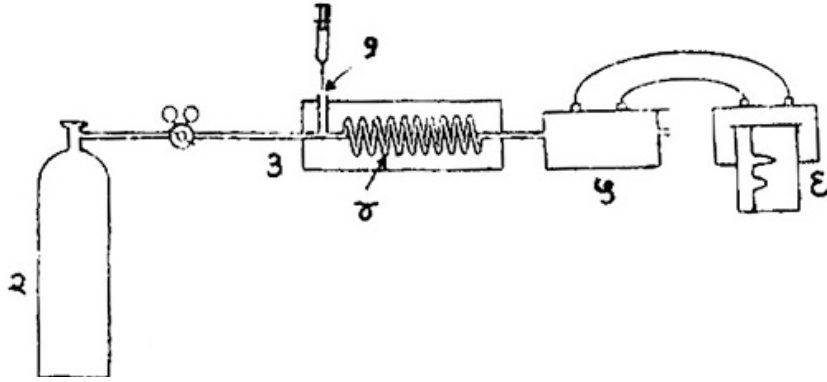
या अभिज्ञातकांत हवा व हायड्रोजन वायूचा ज्योत म्हणून वापर करतात. स्तंभातून निघालेले निःसरण हे तसेच ज्योतीत जाते आणि स्तंभातून जे घटक बाहेर पडतात त्यांच्या ज्वलनामुळे ‘आयने’ तयार होतात. वर्चस-फरक फार मोठा वर्चस फरक—कित्येक व्होल्ट DC-शतकांचा—ज्योतीच्या झोत आणि सभोवतालच्या संचयितामध्ये उपयोजितात. जी आयने तयार होतील, तीं एक लहान प्रवाह जाऊ देण्यास कारणीभूत होतील. हा प्रवाह संदेश देण्याइतपत वर्धित केला जातो. संदेश पद्धतीच्या अभिलेखकावर दिसतो.

हा जो संकेत निर्माण होतो, तो हायड्रोकार्बनमध्ये असलेल्या कर्ब अणूंच्या संख्येशी प्रमाणात्मक असतो. तथापि जेव्हा कर्ब अणू, एकाद्या फलन समूहातील ऑक्सिजन अणू बरोबर संबंधित असतो, उदा. स्निग्धाम्लांच्या मिथाइल ईस्टरांतील कार्बोक्झिल समूह—त्यावेळेस प्रतिसाद कमी येतो. तसेच हे CO,

CO₂, CN इत्यादि यापैकी कोणत्याही एका समूहा बाबतही खरे आहे. म्हणून एकाद्या स्निग्धाम्लांच्या मिथाइल ईस्टरांकरिता जो प्रतिसाद मिळेल तो एकूण कर्ब अणूच्या संख्ये इतका—उणे एक (कार्बोक्झिल समूहाचा सोडून) समतुल्य असतो. कार्बोक्झिल समूह हा पूर्णपणे ऑक्सिडीकृत असतो आणि म्हणून तो अभिज्ञातकांत प्रतिसाद देत नाही. हा प्रतिसाद स्निग्धाम्लाच्या शृंखलेतील CH₂ आणि CH₃ समूहांमुळे असतो. आणि तो त्यांच्या संख्येशी प्रमाणात्मक असतो म्हणजे त्यांच्या वस्तुमाना बरोबर प्रमाणात्मक असतो. त्यामुळे द्रव्यमानाचे प्रत्यक्ष मोजमाप होते.

ज्या ठिकाणी ४ मिलीमीटर व्यासाचा स्तंभ वापरतात तेथे हायड्रोजनचा प्रवाह दर मिनीटास ५० मिली लिटर ठेवतात. ह्याच्यापेक्षा लहान व्यासाच्या स्तंभांत, हायड्रोजनचा प्रवाह वाहक वायुनुसार, कमी करतात. हवेचा प्रवाह हा ज्योतीचे प्रज्वलन व्यवस्थित राहावे म्हणून तो साधारण हायड्रोजन वायूच्या प्रवाहाच्या गतीच्या १० पट ठेवतात.

हायड्रोजनचा प्रवाह अशारितीने ठेवतात की त्यामुळे उत्तम संवेदनशीलता प्राप्त होईल व रैखिक प्रतिसाद चांगला मिळेल. प्रतिसादाच्या रैखिकपणाचे मोजमाप, शिखराचे विरुद्ध नमुन्याचे अंतःक्षेपित एकक वजन स्थापित करून, करतात.



- १) नमुना अंतःक्षेपित करण्याची जागा
- २) वाहक वायु
- ३) भट्टी

- ४) वलयी स्तंभ
- ५) अभिज्ञातक
- ६) अभिलेखक

वायु—द्रव वर्ण लेखन

एकाच प्रकारचा हायड्रोजनचा प्रवाह हा सर्व प्रकारच्या संयुगाना इष्टतम उपयोगी पडणारा नाही. त्याचप्रमाणे ज्या प्रवाहामुळे उत्तम संवेदनशीलता प्राप्त होते, तो चांगले रैखिक प्रतिसाद देईलच असेही नसते. हे विशेषतः पाम बीज तेलांच्या स्निग्धाम्लांच्या मिथाइल ईस्टराबाबत खरे आहे. कारण त्यांत त्वरित निक्षालित होणारी शिखरे आहेत की ज्यांचे द्रव्यमान सापेक्ष उच्च आहे. [उदा. लॉरिक अम्ल ह्याचे शिखर क्षेत्रफळ एकूण क्षेत्रफळाच्या ४७% आहे.] स्निग्धपदार्थात, स्निग्धाम्ले ही ग्लिसरॉल बरोबर ईस्टेरीकृत असतात. परंतु स्निग्धाम्लांच्या मिथाइल ईस्टरांत, ग्लिसरॉल घटक नसतो. आणि ह्याचे रेण्वीय वजन, मूळ स्निग्ध पदार्थाच्या १०% तरी असते ही बाब खात्रीने, शेवटच्या उत्तरावर परिणाम करील कारण प्रतिसाद हा कर्ब अणूच्या संख्येशी निगडीत असल्यामुळे ह्या ठिकाणी ग्लिसरॉल बदल, दुरुस्ती करावी लागेल.

अनुजात तयार करणे:- बाष्पनशीलनता वाढविण्याकरिता, वा स्थिरीकरणाकरिता वा वर्णलेखनांत सुधारणा होण्याकरिता किंवा पुनःप्राप्ती करता अनुजात तयार करणे श्रेयस्कर असते.

मुक्त स्निग्धाम्लांचे वर्णलेखन चांगले येत नाही. तेच स्निग्धाम्लांची मिथाईल ईस्टरे तयार केली तर त्यांचे वर्णलेखन चांगले येते. शिखरांचा आकार, विभेदन आणि केवळ पुनःप्राप्ती सुधारते जर लघुशृंखलांची स्निग्धाम्ले असतील, उदा. ब्युटिरिक अम्ल-तर प्रोपाइल, ब्युटाइल वा बेंझाइल ईस्टरे यांच्या उपयोगामुळे त्यांच्या पुनःप्राप्तीत सुधारणा घडवून आणतात. ह्या विश्लेषणात त्यांचा धारणाकाल दीर्घ होतो.

स्निग्धाम्लांची ईस्टरे तयार करण्याकरिता बोरॉन ट्रायफ्लुओराइड/मिथेनॉल ही पद्धति वापरतात. परंतु हे विक्रियाकारक विषारी असून फार काळ टिकत नाही. ट्रॅन्समेथिलेशन करता शुष्क पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड/मिथेनॉल आणि सोडियम मेथॉक्साइड/मिथेनॉल ही सर्वमान्य आहेत. अम्ल मेथनॉलिसिसकरता शुष्क हायड्रोक्लोरिक अम्ल/मेथेनॉल हे सुद्धा वापरतात पण तेही फार काळ स्थिर रहात नाही.

सल्फ्युरिक अम्ल/मिथेनॉल व त्याबरोबर टॉलुइन हे विद्रावक वापरल्यास चांगले टिकते आणि वापरण्यास पण फारच चांगले आहे. यात सल्फ्युरिक अम्ल/टॉलुइन/मिथेनॉल हे अनुक्रमे १/१०/२० घनफळ अशा प्रमाणे असतात.

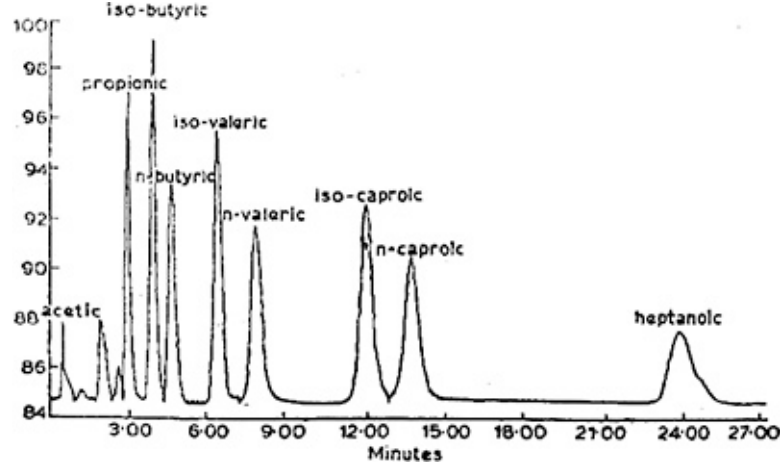
विक्रिया:- स्निग्धपदार्थ ५० मिलीग्रॅम व ५ मिलीलिटर विक्रियाकारक घेऊन १ तासभर पश्चवाही करतात. नंतर ५ मिली लिटर पाणी आणि ५ मिली लिटर हेक्झेन टाकून, सर्व चांगले हलवतात. आणि खालचा पाण्याचा थर टाकून देतात. हेक्झेनचा वरील थर, शुष्क ३ ते ५ ग्रॅम सोडियम सल्फेटबरोबर चांगला हलवितात. आता प्राप्त झालेले निर्जल विद्रावक वर्णलेखनाकरिता वापरतात.

मुक्त स्निग्धाम्लांचे वर्णलेखन करण्याकरिता (इतर स्निग्धसमूहाबरोबर असताना) डायझोमिथेन हे विशिष्ट विक्रियाकारक वापरतात. हे कारक बरेच विषारी आहे. हे विक्रियाकारक धूम्ररक्षीमध्ये नमुन्यात किंचित् अतिरिक्त टाकून, ५ मिनिटे विक्रिया होऊ देतात. मग अतिरिक्त कारकाचा ३०% मिथेनॉलमध्ये असलेल्या फॉर्मिक अम्लाचे काही थेंब टाकून, नाश करतात. आता प्राप्त झालेले विद्रावक, वायुद्रव स्तंभात, अंतःक्षेपणाकरिता वापरावे.

डायग्लिसराइड आणि मॉनो ग्लिसराइडांचे अनुजात तयार करण्याकरिता, बिसट्रायमिथाइल सिलिल असेटमाइड आणि ट्रायमिथाइल सिलिल इमिडझॉल फारच सोडस्कर आहेत.

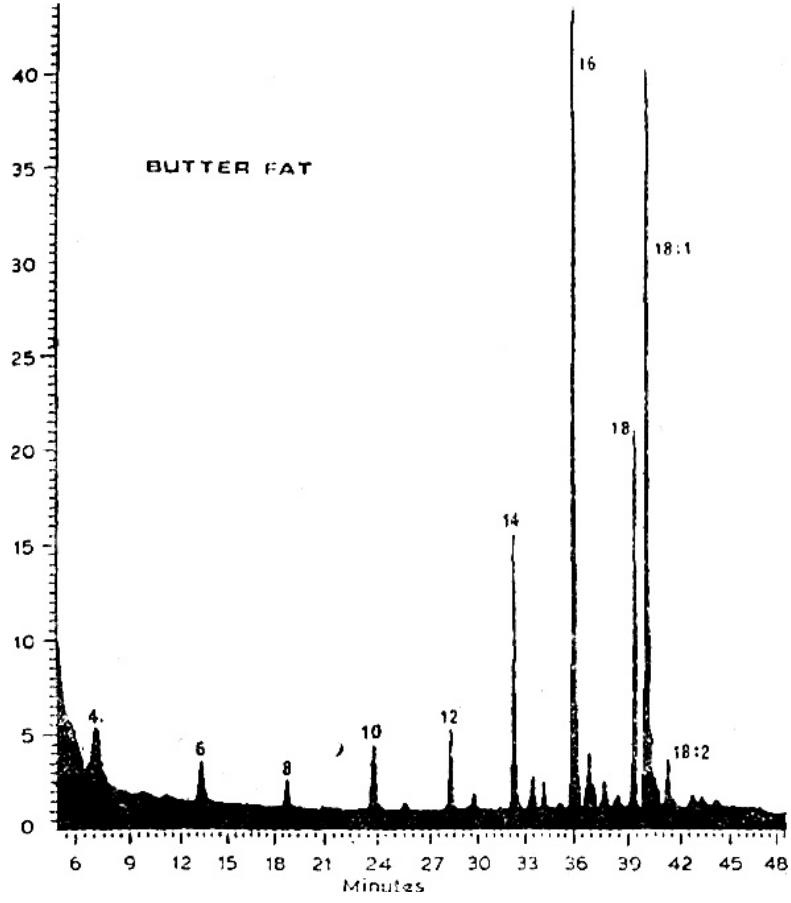
स्निग्धाम्लांच्या मिथाइल ईस्टरांच्या वायु-द्रव वर्णलेखनाकरिता, द्रव कले करितां, सायनो प्रोपाइल पॉली सायलोकझेने ही अधिक पसंत करतात. कारण त्यांच्या तापमानाचे मर्यादाक्षेत्र २५०° सें. पर्यंत असते. त्यामुळे स्तंभाला नुकसान पोचत नाही. साधारण स्निग्धाम्लांच्या मिथाइल ईस्टरांतील घटकात कर्ब अणू १२ ते २० पर्यंत असतात व त्याकरिता स्तंभाचे तापमान १७५° सें, व ध्रुवीय कला—SP-२३३० असल्यास, कर्ब अणू २०, २ मीटरच्या स्तंभातून २० मिनिटात निक्षालित होतात. सागरी, माशांच्या

तेलात, डोकोसा हेक्झाइनॉइक अम्ल असते. त्यात २२ कर्ब अणू आणि ६ द्विबंध असतात. याच्याही मिथाइल ईस्टरांचे वर्ण लेखन १ तासात १८५° सें. तापमानांस पूर्ण होते. ह्या सर्वाकरिता SP-२३३० ही कला फारच उपयुक्त आहे. ही द्रव कला— (वजनी) १०% आणि १००/१२० जाळीच्या (SP-२३३०) सुपेल्को पोर्टवर २ मीटरलांबीच्या स्तंभावर आच्छादिलेली असते. सागरी माशाच्या तेलाची स्निग्धाम्ले मिथाइल ईस्टरे तसेच लोण्याची प्रोपाइल ईस्टरे यांचे वर्णलेखन चांगले होते. स्निग्धाम्ल मिथाइल ईस्टरांच्या विश्लेषणात केव्हा केव्हा शिखरावर शिखरे येतात त्या करिता केशनलिका स्तंभाचा उपयोग करावा.

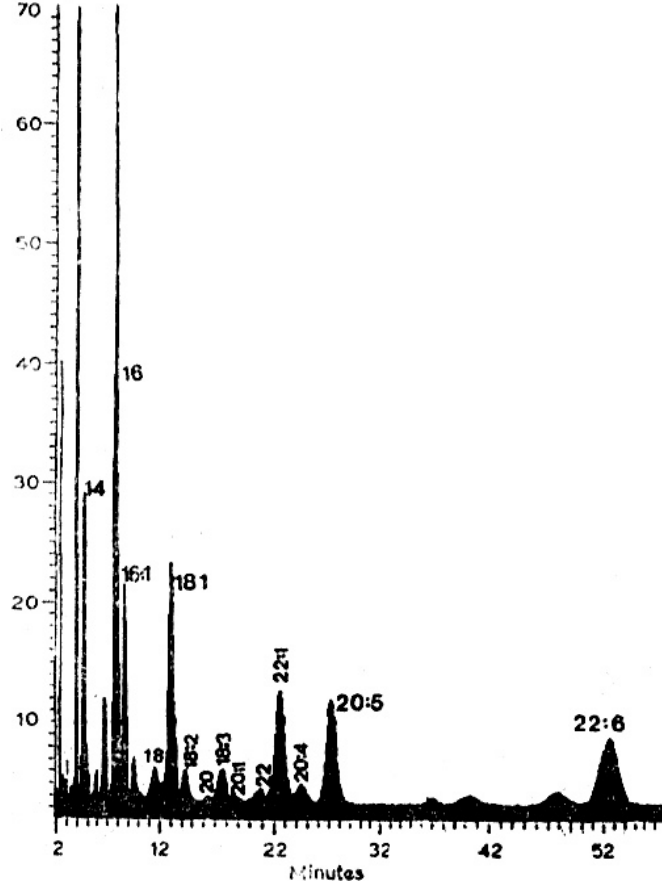


प्रमाणित—मुक्त बाष्पनशील स्निग्धाम्लांचे वर्णलेखन
भरलेला स्तंभ—क्रोमोसोर्ब १०१, २ मी × ४ मि. मी. स्तंभ तपमान १८५° सें.

लोणी आणि इतर कांही सूक्ष्मजीव जन्य पदार्थांत बाष्पनशील स्निग्धाम्ले असतात. ह्या ठिकाणी, स्तंभ हा क्रोमोसोर्ब १०१ ने भरलेला आहे. नमुन्याचा जलीय विद्राव करून तो स्तंभास लावतात. संख्यात्मक विश्लेषणाकरिता त्यांत आंतर—मानक म्हणून आयसोप्रोपेनॉल वा बेंझाइक अम्ल वापरतात. विश्लेषण फार लवकर होते. शिखराच्या विभेदनांत काही अडचणी येत नाही. मात्र मानकापासून सापेक्ष प्रतिसाद कारकांचे अनुमान करणे अत्यावश्यक असते.



तुपाच्या प्रोपाइल ईस्टरांचा वर्णलेख
भरलेला स्तंभ—प्रथमचे तापमान ५५° सें.—५ मिनिटे धारणा काळ
शेवटचे तापमान २००° सें. रैखिक तापमान कार्यक्रम. दर मिनिटास ४° सें. वाढ



सागरी माशाच्या स्निग्धाम्लांच्या मिथाइल ईस्टरांचे वर्णलेखन
 भरलेला स्तंभ—१०% —१००/१२० सुपेल्कोपोर्ट . तापमान १८५ सें.
 ६० मि.मी / दर मिनिटास नत्रवायु

केशनलिका वायु—द्रव वर्णलेखन

या वर्णलेखनाकरिता पेर्किन—एल्मर कॉर्पोरेशनने त्यांचे सुसंयंत्र २२६ हे खुले—केशनलिका—निगंज पोलादाचे, ४७ मीटर लांबीचे व आंतर व्यास ०.२५ मि. मीटर असलेले खास तयार केले आणि लवकरच एक विश्वसनीय आणि स्थिर ध्रुवीय द्रव कला, ब्युटेन डायऑल सक्सीनेट पॉलीईस्टर उपलब्ध झाल्यामुळे या वर्णलेखन पद्धतीमध्ये फारच मोठा विकास तर झाला पण स्निग्धसमूहांच्या विश्लेषणात फार मोठी क्रांति झाली. त्यातील संयंत्रांत १ लाख सैद्धांतिक पट्ट्या असलेले कांचेचे स्तंभ उपलब्ध झाले. ह्याच्याही पुढे, म्हणजेच लवकर लवचिक सायुजित सिलिका—भिती—आच्छादित खुल्या केशनलिका स्तंभ उपलब्ध झाले. प्रथम हे मिथाइल सिलिकोन पद्धतिच्या कलांतच उपलब्ध झाले आणि लवकरच ध्रुवीय कला मिळू लागल्या आणि ह्या द्रव कला ह्या स्तंभातच पर—संलग्न वा बंधिस्त असतात.

सिद्धांतिक पट्टीची उंची :

$$h = A + \frac{B}{\mu} + C\bar{u} \text{ अशी दाखवितात. यात A मध्ये स्तंभात भरावयाचे}$$

पदार्थ आणि बहु-प्रवाह पथ-कारके, B = अन्वायाम प्रसरण.

C = द्रव्यमानाच्या वायु कलेतून द्रवकलेतील स्थलांतरास होणारा प्रतिकार.

μ = वाहक वायुचा सरासरी रेखीव वेग.

खुल्या-केशनलिका स्तंभात, स्तंभात भरविण्याकरिता काहीच नसते. आणि त्यामुळे A शून्य होते आणि मग समीकरण असे होते—

$$h = \frac{B}{\mu} + C_u$$

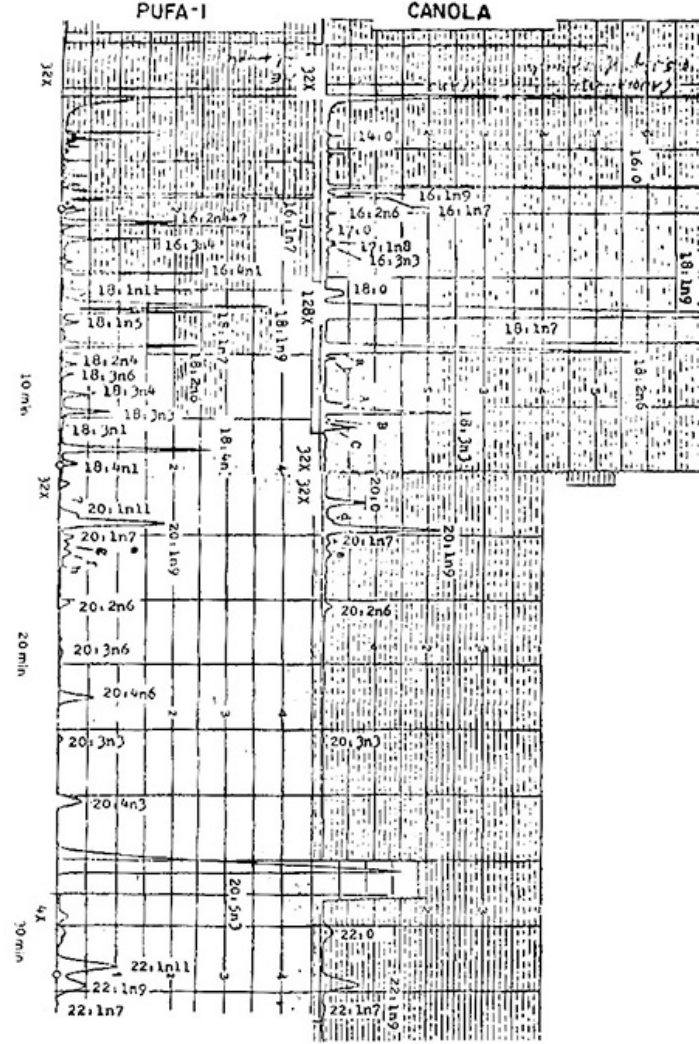
प्रयोगाकरिता नेहमीच अत्यंत पातळ असे पटल पसंत करतात, त्यामुळे C_u —हे जवळ जवळ फारच कमी होते आणि मग μ ला महत्त्व येते. वाहक वायूची निवड ही फार महत्त्वाची बाब ठरते. अर्गॉन हा एक-आणविय वायु आहे आणि तो नायट्रोजनच्या इतकाच तत्पर आहे. हिलीयम आणि हायड्रोजन हे दोन वायूही यात चढाओढ करतात. यांतील मुद्दा स्पष्ट करण्याकरिता खालील उदाहरणच आपण लक्षात घेऊ या.

एका समतापी प्रयोगांत, दर वर्ग इंचास २५ पोंड दाबाखाली हायड्रोजनचा वापर केल्यास, २२:१ एन ११ आणि २२:१ एन ९ या समावयवींच्या अलगीकरणाकरिता १३ मिनिटे लागतात तर त्याच ठिकाणी दर वर्ग इंचास ४० पोंड दाबाखाली हिलीयम वापरल्यास १८ मिनिटे लागतात.

याकरिता जी संयंत्रे वापरतात त्यांत सर्व प्रकारच्या सोयी असून, इलेक्ट्रॉनिकीच्या सहाय्याने अलगीकरणाची सर्व माहिती उपलब्ध होऊन वर्णलेखनाची माहिती एका कागदावर नोंद केली जाते. उदाहरणार्थ सरसूच्या तेलाचा केशनलिका वायुद्रव वर्णलेख —तुलना सोबत दिला आहे.

(वर) सरसूच्या तेलाच्या मिथाइल ईस्टरांचे निक्षालन

(खाली) बहु-असंप्लक्त स्निग्धाम्लांच्या मिथाइल ईस्टरांचे (सागरी मासे) निक्षालन स्तंभ—सायुजित सिलिका सुपेल्कोवॅक्स १०
तापमान १८०° सें. हायड्रोजन वाहक वायु—वेळ मिनिटांत



ध्रुवीय द्रव कला म्हणून पॉलीग्लायकालांचा वापर करतात. यांत कॅर्बोवॅक्स-२० एम ही जास्त पसंत करतात. सांप्रत बंधिस्त पॉलीग्लायकॉले-नम्य सायुजित सिलिका स्तंभात- 'सूपेलकोवॅक्स' या नावाने उपलब्ध आहेत. बंधिस्तच्या ऐवजी 'बहुवारिकीय' असे म्हटल्यास जास्त संयुक्तिक होईल.

स्निग्धाम्लांच्या अलगीकरणाकरिता ५० मीटर × ०.२५-०.३२ मिलीमीटर आंतर व्यासाचा स्तंभ वा ३० मीटर × ०.२०-०.२५ मिलीमीटर आंतर व्यासाचा स्तंभ वापरतात. केव्हा केव्हा १०० मीटर लांबीचाही स्तंभ वापरतात पण त्यावेळेस धारणा-वेळ फारच अधिक होते.

केशनलिका वर्णलेखनाचे अलगीकरण भरीव स्तंभाच्या १० पट संवेदनशील आहे. अत्यंत उत्तम प्रकारचे अलगीकरण यामुळे प्राप्त होते. नंतर हे केशनलिका स्तंभ-अभिज्ञातकाकरिता द्रव्यमान प्रकाश वर्ण मापकास जोडता येतात. अवरवत वर्णपटासही ते जोडतात.

उच्च-कार्यमान-द्रव-वर्णलेखन

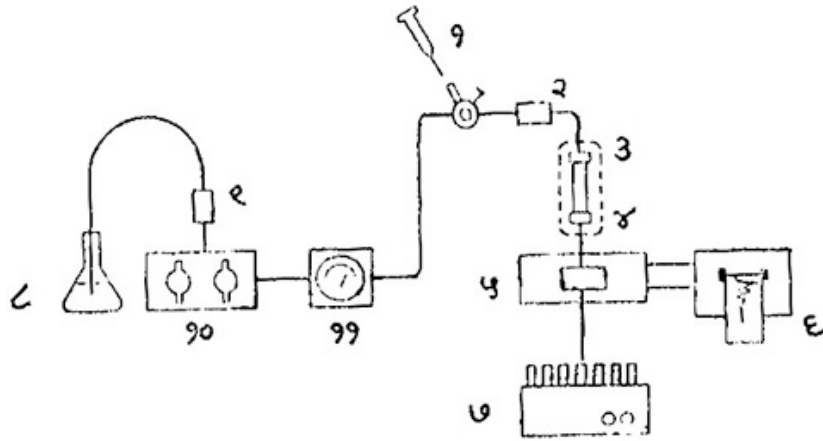
ही पद्धति नवीन आहे, ह्यांत प्रतिवर्ग इंचावर ५००० असा स्तंभात दाब दिला जातो. ही उपकरणे वायु-द्रव-वर्णलेखनाप्रमाणे विश्लेषण लवकर करतात. ह्यांतील आधार पदार्थ हे इतका उच्च दाब सहन

करण्यास समर्थ असतात. यामुळे विद्रुत कणांना प्रवास करण्याचे अंतर फार कमी होते. ही पद्धति होवर्थ यांनी सुख केली. त्यांनी एका पातळ स्तराने आयन-विनिमय-रेझिने (सिलिका जेल) कांचेच्या मण्यांना लेपन केले. ह्यांहीपेक्षा सक्षमता आणि विभाजनही अधिक वाढविण्याकरिता, त्यांनी अत्यंत सूक्ष्म कणांचा (५ मायक्रोमीटर व्यास) आणि कणांच्या पृष्ठभागावर, इतर रासायनिकदृष्ट्या बंधिस्त कलाचा वापर केला. यात विभाजनाकरिता फक्त ५ ते ३० मिनिटे इतकाच वेळ लागतो आणि ही पद्धति औष्णिक परिवर्ती संयुगे, शक्तीशाली ध्रुवीय संयुगे आणि जैविक बहुवारिके (पॉलीमरे) यांच्याकरिता फारच उपयुक्त आहे.

चल कलेच्या घटनेमध्ये फरक केल्याने अलगीकरण सहज होते. स्तंभाच्या कमी घनफळांमुळे आणि सापेक्ष उच्च प्रवाह-वेगामुळे, विलायकांत बदल करणे फारच सोपे असते. याशिवाय बहुविध-घटकांची चल कला आणि प्रवणता यांचाही वापर करता येतो.

यांतील उपकरणे :-

- १) उच्च दाबयुक्त संक्रमणकारी प्रद्धति
- २) अरुंद प्रच्छिद्र, (लहान कणांना बंधिस्त अशा विविध प्रकारच्या अचल कलांपैकी एक युक्त आखूड स्तंभ.
- ३) संवेदनशील अभिज्ञातक पद्धति.



- १) अंतर्क्षेपण झडप
- २) गाळण
- ३) उष्णता देणारे
- ४) स्तंभ
- ५) अभिज्ञातक
- ६) अभिलेखन

- ७) अंश संकलन
- ८) निक्षालक सांठा
- ९) गाळण
- १०) पंप
- ११) दाब विमानक

उच्च कार्यमान-द्रव वर्णलेखन

पंप हा या पद्धतीचा क्रांतिक भाग आहे. दर इंच वर्गास ५००० इतका दाब व उच्च पुनरप्राप्तीच्या प्रवाहाची गति व त्यांत कमीत कमी स्पंदन. पुनरप्राप्ती करता येईल अशा धारणा काळा करितां आणि कांटेकोर अलगी करणाच्या प्राप्तीकरतां, कलेचा सतत स्थिर प्रवाह अत्यंत आवश्यक आहे. जर शिखरा खालील क्षेत्रफळाचा उपयोग संख्यात्मक विश्लेषणाकरिता करावयाचा असेल तर स्थिर प्रवाह हा विशेष

क्रांतिक असतो. स्पंद-संदमके, बहुविध दट्या संक्रमणकर, वा दट्याने चालविलेले पिचकारी पंप यांच्याकरवी स्थिर प्रवाह नक्कीच (अवश्य) प्राप्त होतो. विलायकांची क्रमिकता निर्माण करण्याकरिता, दोन पंपांचा वापर करतात. दोन अथवा अधिक विलायकांचे क्रमान्वित घनफळ प्रदान करण्याकरिता दोन पंप वापरावे लागतील. उच्च दाबाखाली, नमुन्याचा पदार्थ, स्तंभात उपयोजित करावा लागतो म्हणून विशिष्ट प्रकारची अंतःक्षेपण करणारी उपकरणे जरूर लागतात. उच्च दाबाखाली नमुन्याचे अंतःक्षेपण झडप (व्हाल्व), हा नमुन्याचा पदार्थ आंत सोडण्याचा सर्वात उपयुक्त मार्ग आहे. प्रमाणित दाबाखाली, नमुन्याच्या वलयांत, (पिचकारीच्या द्वारा, नमुन्याचा पदार्थ आंत भरल्यानंतर, वलय स्तंभास जोडले जाते. नमुन्याची वलये, १० ते २००० मायक्रो लिटर इतके घनफळ देणारी—अदला बदल करता येतात.

या वर्णलेखनांतील सर्वात महत्वाचे अंग म्हणजे स्तंभ आणि अंतःक्षेपणकारी यांची युति. स्तंभात असलेल्या उच्च दाबामुळे, अलगी करण करणाऱ्या माध्यमाना विशिष्ट प्रकारांनी तयार करणे आवश्यक असते. कारण त्यांना दाबांतील दोन टोकांना (अतीव दाब व नेहमीचा दाब) तोंड द्यावे लागते व त्याला सहन करावे लागते. व जेथे अलगीकरण होते तेथे उथळ छिद्र स्तर असलेल्या कठिण गाभ्याच्या कणांचा वापर करून अथवा अत्यंत लहान व्यासांच्या (८५ मायक्रोमीटर) पूर्णपणे छिद्रमय कणांचा वापर करून हे सर्व सफल होते.

विशिष्ट व्युत्क्रमी कला आणि आयन जोडी विभाजनः—

सामान्य कला वर्णलेखनामध्ये ध्रुवीय घन आधारांचा आणि सेंद्रिय वा कार्बनी सापेक्षतेने अध्रुवीय चल कला विलायकाचा वापर करतात. अतीव ध्रुवीय रेणू हे जोराने स्थिर कलेबरोबर आकर्षित होतात म्हणून, दीर्घ धारणा काळ आणि शिखर अनुसरणी या प्रकारच्या समस्या या पद्धतीशी संबंधित असतात. उच्च कार्यमान द्रव-वर्णलेखन-परिवर्तनीय कलेमध्ये अध्रुवी स्थिर कला आणि ध्रुवीय चल कलांचा उपयोग करतात. ध्रुवीय रेणूना, चल कलेकरिता उच्च आसक्ति असते. आणि ते तुलनेने त्वरित निक्षालित होतात. व्युत्क्रमी उच्च कार्यमान द्रव-वर्णलेखन हे विशेषकरून ध्रुवीय जैविक रेणू करता उपयुक्त आहे.

उच्च कार्यमान द्रव वर्ण लेखनः—

ह्या पद्धतीचे इतर वर्ण लेखनापेक्षा खालील अधिक फायदे आहेतः—

१) वायु द्रव-पद्धतीने, ज्या स्निग्धपदार्थांचे अलगी करण होत नाही, त्यांचे ह्या पद्धतीने अलगीकरण केले जाते. वायु द्रव-पद्धतीत ह्या पदार्थांचे उच्च तापमानामुळे विघटन होते. उदा. ट्रायग्लिसराइडे वा हायड्रोपेरोक्साइडे.

२) तनुस्तर पद्धतीपेक्षा, ह्या पद्धतीने सांख्यिकी करण सहज रितीने होते.

३) अलगीकरण केलेले घटक पदार्थ, स्तंभाच्या शेवटी एकत्रित करता येतात, आणि त्यांची ओळख ही वर्णपट विज्ञानाने बरोबर करता येते.

स्तंभ भरणे:—

स्तंभ वर्ण लेखनामध्ये, स्तंभांत भरण्याच्या पदार्थाचे कण मोठ्या आकाराचे म्हणजे १०० म्यू मीटर पेक्षा अधिक होते. ह्या उच्चकार्यमान द्रव वर्ण लेखना करिता नवीव कण निर्माण करण्याचा प्रयत्न झाला. ह्यांतील कणांचा व्यास ३-१० म्यू. मी असून त्यांतून द्रव्यमानाचे स्थलांतर झपाट्याने होते; शिवाय त्यांचे पृष्ठ क्षेत्रफळ बरेच मोठे असून ते सच्छिद्र होते. ह्यामुळे अशा अतीव सूक्ष्मछिद्र असलेल्या कणांची राळ बनविल्याने त्या १०० सें. मी. लांबीच्या स्तंभांत-६०००० सैद्धांतिक पट्या निर्माण होऊ लागल्या. ह्यामुळे पूर्वी जिथं १०० सें. मी. लांबीचा स्तंभ वापरला जात होता तिथं ह्या पद्धतीत १० ते २० सें. मी. चा स्तंभ वापरण्याची प्रवृत्ति निर्माण झाली.

अशा प्रकारचे सूक्ष्म छिद्रिल कण, सिलिका अल्युमिना, बंधिस्त कला आणि आयनविनिमय-रेझिनमध्ये उपलब्ध आहेत. तनुस्तर-वर्ण लेखनांत सिलिका जेल वापरल्याने, जशा प्रकारचे वर्ण अलगीकरण प्राप्त होते तशाच प्रकारचे वर्ण अलगी करण ह्या पद्धतीमुळे सिलिका कण वापरल्याने मिळते. बंधिस्त कला स्तंभात भरविण्याचे कण हे सिलिका कणापासून त्यावर क्लोरोसिलेनची प्रक्रिया केल्यावर Si-O-Si R_3 अशा स्थिर बंधात मिळतात. सर्वात जास्त लोकप्रिय अशा अध्रुवीय बंधिस्त कलेत C_{18} ऑक्टॅडेसिल सिलिल हा समूह सिलिकास जोडलेला असतो. ह्या अध्रुवीय कलांच्यामुळे सजातीय अलगीकरण सहज होते. ध्रुवीय बंधिस्त कला बरोबर, अमिनो, नाइट्रिल अल्कोहोल आणि नायट्रो समूह, ध्रुवीयतेची पूर्ण ध्रुवीयपासून क्षीण ध्रुवीय अशी व्याप्ती देतात. आणि ह्या कला दोन्हीही कलांत म्हणजे नेहमीच्या आणि व्युत्क्रमी कलांत वापरता येतात. काही विशिष्ट ठिकाणी, सिल्वर नायट्रेट हे महा जालिका सदृश ऋणायण विनिमय रेझिन वा सिलिका जेल वर लादू शकतात.

स्तंभ तयार करणे:— बहुधा 'तयार स्तंभ' विश्लेषणाकरिता मिळतात. सूक्ष्म छिद्रल स्तंभापासून खालील फायदे मिळतात:—

१) स्तंभात भरविण्याकरिता कमी कण आणि कमी विलायक लागते; त्यामुळे खर्च कमी येतो.

२) उच्च कार्यक्षमता

३) लहान शिखरांच्या घनफळामुळे, द्रव्यमान संवेदनशील अभिज्ञातकाची उच्च संवेदनशीलता.

४) निम्न-प्रवाह-वेगामुळे स्तंभ प्रत्यक्षरीत्या द्रव्यमानवर्णपटमांपकास जोडता येतो.

चल कला: ह्या वर्णलेखनाकरिता लागणाऱ्या विलायकाची वैशिष्ट्ये अशी आहेत: अधिशोषकाच्याबद्दल सक्रियतेचा पूर्ण अभाव, निम्नउत्कलन बिंदू, निम्न श्यानता, निम्न अग्नी-संकट, निम्न विषारीपणा आणि उच्च विशुद्धता पण किंमत कमी. विलायक तयार करताना, त्याचे मिलीपोअर गाळणांतून गाळणे आवश्यक, तसेच कांचेच्या उपकरणांतून उर्ध्वपातन ही अत्यंत आवश्यक. ध्रुवीय अशुद्ध पदार्थ काढून टाकण्याकरिता, अल्युमिना वा सिलिकाच्या स्तंभावस्वरुन विलायकास ओतून, काढणेही आवश्यक असते. त्याचप्रमाणे सिलिका वा अल्युमिना यांच्या वापरण्यात अधिशोषकांत पाण्याचे प्रमाण विवक्षित ठेवण्याच्या दृष्टीने, द्रावकास अगोदर पाण्याने संतृप्त करणेही फायदेशीर असते.

अभिज्ञातकाच्या बाबतीतही काही अडचणी येतील उदा. २५४ नॅनो मीटरच्या खाली जंबूपार अभिज्ञातकांत, बॅझिनचा वापर करता येणार नाही. त्याच प्रमाणे २०५ नॅनो मीटरला जंबूपार अभिज्ञातकात असंपृक्त हायड्रोकार्बने वापरता येणार नाही. बहुतेक विलायके १७४८ मि. मीटरला अवरक्त वर्णपटात किंचित शोषण दाखवितात. या ठिकाणी स्निग्धसमूहाचे कार्बोनिल समूह बोधक होतील. तथापि हेक्झेन आणि असिटो नायट्रिल यास सारखीच शोषणाची तीव्रता असते आणि क्लोरोफॉर्म हे पूर्णपणे ह्या मूल्यास पारदर्शक असते.

कार्बन डायऑक्साइडाचाही त्याच्या क्रांतिक बिंदूच्या वरती चलकला म्हणून वापर केलेला आहे. या वेळेस विद्रावक हे वायु आणि द्रव यांतील संकर याप्रमाणे वागते. कार्बन डायऑक्साइडच्या वापरात जंबूपार अभिज्ञातकाचा उपयोग करता येतो. कारण चलकलेस पार्श्वभूमी शोषण नसते.

स्तंभाच्या अभिज्ञातकाच्या टोकाशी, हवेचा दाब कमी केल्यावर. उच्च दाबाखाली, विद्रावकात विद्रुत झालेल्या हवेची उपस्थिती, बुडबुड्यामुळे दिसून येते. याकरिता हिलियमचा संथ प्रवाह विलायकात सोडावा म्हणजे हवेचे बुडबुडे नाहीसे होतील.

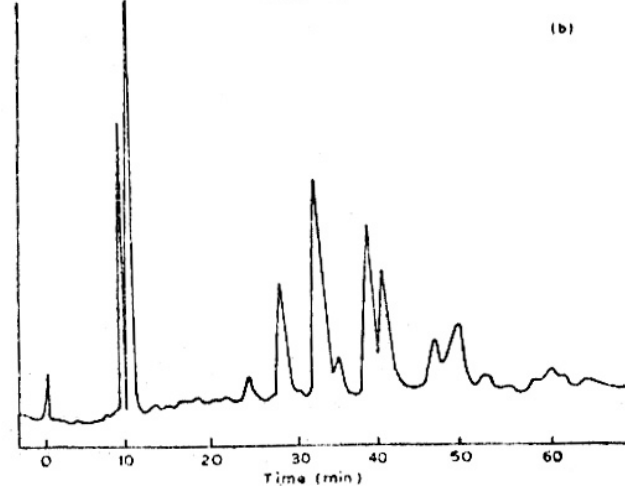
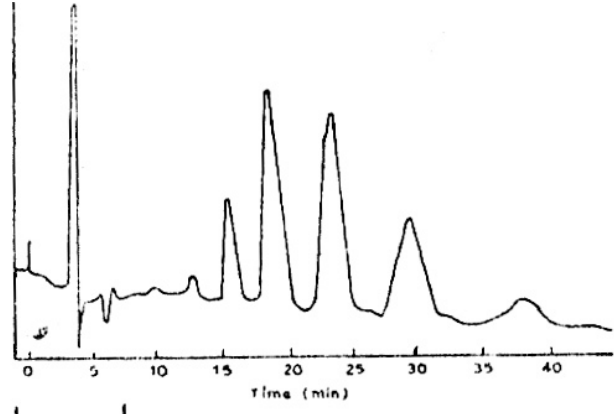
अभिज्ञातक: अभिज्ञातकाच्या पुष्कळशा पद्धति ह्या वर्णलेखनात उपलब्ध आहेत:— जंबूपार— अवरक्त, विद्युत्-रासायनिक, अनुस्फुरण, द्रव्यमान-वर्णमापन, इलेक्ट्रॉन, द्रव्यमान अभिज्ञातक नेफेलोमेट्री व विद्रुत परिवहन,

ह्या पद्धतीत जंबू-पार अभिज्ञातक हा अधिक लोकप्रिय आहे. स्निग्धसमूहातील स्वयंऑक्सिडीकरणांत, निर्माण झालेली हायड्रोपेरॉक्साइडे, यांतील संयुग्मी 'डाइन' पद्धतीचे २३४ नॅनो मीटरला बोधन होते. त्याचप्रमाणे ज्या ठिकाणी, विलायकाची संघटना ही नियमित पद्धतीने बदलली जाते अशा क्रमिकता निक्षालनांत, जंबू-पार पद्धतीचा चांगला उपयोग होतो. जंबू-पार अभिज्ञातक २५४ नॅनोमीटरला उपयोगी पडावा म्हणून स्निग्धाम्लांचे रुपांतर २ नॅफथासेनाइल ईस्टरांत वा पॅरा-ब्रोमोफेनासिल ईस्टरांत करतात. $C=O$ समूह हा २१५ नॅनोमीटरला क्षीण शोषण दाखवितो.

विभेदक प्रणमनांकमापक ह्याचा ही वापर ह्या द्रव वर्ण लेखनांत करतात. प्रणमनांकामध्ये थोड्याशा फरकालाही ह्या मापकांत चांगला प्रतिसाद मिळतो. एक-शलाका-अवरक्त वर्णपट प्रकाश मापकाचा विशिष्ट अभिज्ञातक म्हणून २.५ ते १४.५ म्यू मीटर मध्ये चांगला उपयोग होतो. जर तरंग-लांबी ३.४ म्यूमी. योजिली तर या ठिकाणी हायड्रोकार्बने आणि स्निग्ध समूहाचे बोधन होते. कारण या ठिकाणी CH ताणणाऱ्या कंप्रतेमुळे शोषण दिसते. तसेच ५.७५ म्यू मी. ला, स्निग्धसमूहाच्या कार्बोनिल-ताणणाऱ्या कंप्रतेच्या शोषणाचे बोधन होते.

आज जरी असे मानले जाते की ८०% अलगीकरण हे व्युत्क्रमी कला पद्धतीने होते. तरी सुद्धा कांही अलगीकरणे सिलिका-जेल वर ही होतात. यांत निरनिराळी फलन समूह असलेल्या रेणूंचे तसेंच सम-असम समघटकाच्या वर्ण लेखनाचा समावेश आहे..

पॅकिंगमधील विवेचकत्व आणि कार्यक्षमता यांतील फरक



सोयाबीन तेलाचे उच्च-कार्यमान-द्रव वर्णलेखन
 स्तंभ (अ) μ बॉन्डापॅक-३० सें. मी. $\times$ ३.८ मि. मी. चल कला असिटोन: असिटो
 नाइट्रिल (१:१) (ब) पार्टिसिल-१०-स्तंभ-५० सें. मी. $\times$ ९.४ मि. मी.
 चल कला असिटोन: असिटो नाइट्रिल ३:१.

स्निग्धसमूहांच्या विश्लेषणाकरिता उपयोगी—वर्णपट पद्धति

रंग

शुद्ध तेले, स्निग्धाम्ले, ईस्टरे आणि त्यांचे इतर उपजात हे रंगहीन असून दृश्य प्रकाशांत (४००—७०० मि. म्यू) पारदर्शक असतात. परंतु बहुतेक नैसर्गिक तेले व मेदे यांत रंगद्रव्ये असतात व ही रंगद्रव्ये आंशिक प्रमाणात पारदर्शित प्रकाशाचे शोषण करतात.

शोधित तेलापेक्षा नैसर्गिक तेले ही अधिक रंगीत असतात. शोधित तेले ही मात्र रंगहीन असतात. अशोधित तेले व मेदे ही विशिष्ट रंगाची असतात. आधुनिक शोधितकरणाने व निरंगी करणाने, मूळ तेलाच्या गडद रंगाचे रूपांतर फिकट पिवळ्या रंगात होते.

खाद्य तेलाचा रंग मोजण्याकरिता पूर्वी लोव्हिबॉड पद्धती वापरीत. तर FAC प्रकार टॅलो व ग्रीजेस करता गार्डनर पद्धति शुष्कन तेलाकरिता उपयोगात आणीत.

कार्बन डाय सल्फाइडमध्ये शोधित सोयाबीन तेल यांत ६६० नॅनोमीटरला महत्तम पट्टा दिसतो. तो क्लोरोफिल वा फियोफाइटिनमुळे दिसतो आणि ४०० नॅनोमीटरच्या सुमारास दिसणारा शोषणपट्टा कॅरोटिनॉइड रंगद्रव्यामुळे दिसतो.

जंबुपार वर्णपट

स्निग्ध पदार्थांचे घटक शोधण्याकरिता वा त्यांचे विश्लेषण करण्याकरिता, जंबुपार व अवरक्त वर्णपटाचा विशेष उपयोग होतो. सम→ विपक्ष समघटकीकरण, ऑक्सिडीकरण आणि बहुवारिकीकरण यांचा अभ्यास करताना स्निग्धपदार्थांत काय स्थित्यंतरे होतात व ह्या क्रियांचे प्रत्यक्ष अवलोकन करतांना त्यांत होणारी निरनिराळी स्थित्यंतरे ही वर्णपटाच्या काळजीपूर्वक परिक्षणाने समजून येतात. स्निग्धपदार्थ अयोग्यरीत्या हाताळला गेला किंवा काय हे त्यातील ऑक्सिडीकरणात व बहुवारिकीकरणात निर्माण झालेल्या पदार्थांच्या वर्णपटावरून समजते. ह्या पदार्थांचे वर्णपट हे नेहमीच्या वा ताज्या तेलाच्या वर्णपटांपेक्षा फारच भिन्न असतात.

असंपृक्त स्निग्धपदार्थ-जंबुपार विभागात प्रकाशाचे शोषण करतात. हा विभाग २०० ते ४०० मि. म्यू पर्यंत असतो. संपृक्त व अनेकान्तरित पदार्थांत शोषण फारच कमी असते व त्याचा विश्लेषणांत उपयोग होत नाही. एकांतरित द्विबंधामुळे तीव्र आणि चांगल्या रीतीने मर्यादित असलेला महत्तम शोषणाचा पट्टा दिसतो व त्यामुळे त्यांचे संख्यावाचक निश्चितीकरण करता येते. ९, ११ ऑक्टॅ डेकॅ—डाय—इनॉइक अम्लामुळे २३३ मि. म्यू ला जोरदार शोषण पट्टा दिसतो.

वायुद्रव—वर्ण लेखनाला सुरवात होण्यापूर्वी म्हणजे १९६० पर्यंत स्निग्धपदार्थांतील अनेकांतरित बहु—असंपृक्त स्निग्धाम्लांच्या संख्यावाचक मापनाकरिता, जंबुपार वर्णपट विज्ञानाचाच वापर करीत. अल्कोहोलिक पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडाच्या वा एथिलीन ग्लायकॉलच्या द्रावात, लिनोलेइक व लिनोलेनिक अम्लास उष्णता दिल्यास, त्यांचे अनुक्रमे समावयवी एकान्तरित डाय इनॉइक व ट्राय इनॉइक अम्लांत रूपांतर होते.

एक द्विबंध असलेले ओलेइक अम्ल जंबुपार विभागात फार कमी तरंग लांबीला शोषण करते. त्याचप्रमाणे लिनोलेइक, लिनोलेनिक वा अँरेकिडॉनिक अम्लेही त्याच भागात शोषण करतात. फक्त तीव्रता अधिक असते. ह्याचा उपयोग एकांतरित असंपृक्त असलेल्या वा अशी स्निग्धाम्ले निर्माण करणाऱ्या प्रक्रियांच्या अभ्यासाकडे विशेष होतो.

लिनोलेइक अम्ल हे अल्कली बरोबर १७०-१८०° सें. तपमानास तापविले तर त्याचे एकांतरित द्विबंध असलेल्या समावयवीत रुपांतर होते.

लिनोलेइक व लिनोलेनिक अम्लांचे मिश्रण त्यांच्या डाइन आणि ट्राईन यांच्या शोषणावरून मोजता येत असे. सांप्रत आतां ही पद्धति वापरीत नाही. वायुद्रव-वर्णपट पद्धति वापरतात.

जीवनसत्व 'अ' चे स्निग्धपदार्थांतील मापन जंबुपार वर्णपट विज्ञानाचा अवलंब करूनच करतात. जीवनसत्व-अ हे ३२५ मिलीम्यूला महत्तम शोषण दाखविते. जंबुपार शोषणाच्या सहाय्याने स्वयं-ऑक्सिडीभूत तेलात, अल्फा, बीटा असंपृक्त कार्बोनिल संयुगाचे पण मापन करतात.

अवरक्त वर्णपट

दृश्य प्रकाशाच्या बाहेरील आणि सूक्ष्म तरंगापर्यंत पसरलेल्या वर्णपटांतील विभागास अवरक्त वर्णपट असे म्हणतात. हा विभाग ०.७५ ते १००० म्यू पर्यंत असतो. साधारणपणे २.५ पासून ४० ते ५० म्यू पर्यंतचाच अवरक्त वर्णपटाचा भाग लक्षांत घेतात. परंतु सोयीस्कर उपकरणांच्या मुळे २ ते १५ म्यू मधील भागाचाच जास्त अभ्यास झालेला आहे. १ मायक्रॉन म्हणजे १०^{-४} सेंटीमीटर आणि हे 'म्यू' या अक्षराने दर्शवितात. कमी तरंग लांबीच्या व जास्त तरंग लांबीच्या भागास अनुक्रमे 'जवळचा' व 'दूरचा' अवरक्त विभाग असे संबोधितात.

रासायनिक बंधांनी निगडीत असलेल्या अणूंनी 'रेणू' बनलेले असतात. अणूंचे चलन वलन आणि रासायनिक बंध हे एकाद्या सतत गति असलेल्या 'स्प्रिंग व चेंडू'च्या रचनेप्रमाणे असतात त्यांची गति ही ताणणाऱ्या व वाकणाऱ्या कंपनांच्या अशा दोन घटकांची असते. ह्या कंपनांची कंपनसंख्या केवळ—CH वा C—O बंधासारख्या विशिष्ट बंधाच्या स्वभावधर्मावरच आधारित नसून, ती संपूर्ण रेणू आणि त्याच्या सभोवतालच्या परिस्थितीवर अवलंबून असते. ही परिस्थिती एक स्प्रिंग व चेंडू मध्ये जशी घडते तशीच असते. ह्यात एका साध्या स्प्रिंगची कंपने, उरलेल्या पद्धतीच्या दबावावर अवलंबून असतात. उर्जांतराने ह्या पद्धतीतील अंतर्गत गति अधिक होईल. त्याच प्रमाणे जर एकाद्या विद्युत्-चुंबकीय-तरंगाने (अवरक्त शलाकेने) विद्युत्-कंपनाच्या बरोबर आलेल्या, बंधाच्या कंपनावर आघात केला तर कंपनांचा परम प्रसार वाढेल.

रेणूंमध्ये मात्र कंपनीय उर्जेच्या पातळ्यांचे पुंजीकरण होते. आणि बंधाच्या ऊर्जेची पातळी उंचावण्याकरितां जी कंपनसंख्या लागते तितक्या इतकीच ज्या अवरक्त शलाकेची कंपनसंख्या आहे, त्याच अवरक्त शलाकेचे शोषण होते. त्या विशिष्ट कंपनाचा परम प्रसार कांही एका परिमाणाने एकदम वाढतो. सावकाश सावकाश नाही.

जिची कंपनसंख्या सतत बदलत असते अशा अवरक्त शलाकेने जर एखाद्या पदार्थास उद्दीप्त केले तर त्यांतील रेणू कांही विशिष्ट कंपनसंख्यांचे शोषण करतात कारण निरनिराळ्या बंधाना ताणतांना आणि वाकवितांना कांही उर्जा खर्ची पडते.

रेणूतील अणू निरनिराळ्या तऱ्हेने कंप पावतात. त्यास मूलभूत कंपनतऱ्हा म्हणतात. अणूंचे द्रव्यमान व त्यांच्यातील प्रेरणा हे कंपनांची कंपनसंख्या ठरवितात. बहुतेक सर्व कंपनतऱ्हा अणूंच्या जटिल वेगाशी निगडीत असतात. कंपनसंख्यांची विशिष्ट मूल्ये ही विशिष्ट रेणूंची विशेषक असतात. केव्हां केव्हां, कंपनतऱ्हा ह्या रेणूत फारच स्थानीकृत झालेल्या असतात, आणि विशिष्ट समूहातील अणूंच्या गतीशी निगडीत असतात. रेणूत, अशी कंपने विशिष्ट कंपनसंख्येत होतात. त्यांची समूह कंपनसंख्या गुणात्मक आणि संख्यावाचक पृथक्करणाकरतां फारच उपयुक्त आहे. शोषण जिथं झाले आहे त्या भागाशी संबंधित असलेली प्रक्षेपित शलाका साहजिकच कमकुवत होते आणि मग प्रक्षेपित अवरक्त शलाकेच्या तीव्रतेच्या विरुद्ध तरंग लांबी असे स्थापित केले असतां, जी वक्ररेषा मिळेल ती शोषण पट्टे दाखवील. हेच अवरक्त शोषण वर्णपट होय.

सेन्द्रिय रेणूतील कंपनीय समूह, त्या पदार्थाच्या अवरक्त वर्णपटात शोषण पट्टे दाखवितात. त्या रेणूंतील काही विशिष्ट भागाबरोबरच हे पट्टे संबंधित असतात. आणि विशिष्ट प्रकारचा समूह असलेली संयुगे, एकच महत्तम शोषण, अवरक्त शोषण वर्णपटात दाखवितात.

अवरक्त वर्णपट विज्ञान तर स्निग्धपदार्थांच्या रसायनशास्त्रांतील अत्यंत उपयुक्त साधन आहे. बहुतेक सर्व महत्त्वाच्या स्निग्धपदार्थांचे अवरक्त वर्णपट विद्रावांत तसेच घनस्थितीतही निश्चित केलेले आहेत. समपक्ष समावयवींच्या आणि संपृक्त संयुगाच्या उपस्थितीत विपक्ष एक असंपृक्त अम्ले, ईस्टरे, अल्कोहोले व ट्रायएसाइल ग्लिसरॉले यांचे संख्यावाचक मापन करण्यांकरिता, अवरक्त वर्णपटाचा उपयोग उल्लेखनीय आहे. विपक्ष संयुगे १०.३ म्यूला विशिष्ट शोषण दाखवितात. विपक्ष संयुगे अलग करण्याकरिता शिशाच्या क्षारीय-अल्कोहोल या रासायनिक पद्धतीपेक्षा, ही अवरक्तशोषण पद्धत अधिक शीघ्र, अधिक विशिष्ट व अचूक आहे.

मिथाइल सम-९, विपक्ष-१२-लिनोलिएट व मिथाइल इलेइडेट ही दोन्ही अम्ले १०.३ म्यूला सारखेच शोषण दाखवितात. व मिथाइल विपक्ष-९, विपक्ष-१२ लिनोलेइडेटमध्ये शोषणाची तीव्रता वरील शोषणाच्या दुप्पट असते. तसेच १०.३ म्यूला अल्फा इलेओस्टीऑरिक (सम-९, विपक्ष-११, विपक्ष-१३ ऑक्टॅ डिकॅ ट्रायइनाइक) अम्ल हे इलेइडिक अम्लाच्या दुप्पट शोषण दाखविते. बैलांच्या व इतर प्राण्यांच्या चरबीत विपक्ष अम्लांचे अस्तित्व दाखविण्याकडेही अवरक्त वर्णपटाचा अवलंब करण्यात आलेला आहे. त्याचप्रमाणे टुंग तेलांतील इलेओस्टीऑरिक अम्लाचे सम-विपक्ष संस्वरूप आहे हे निश्चित करण्याकरिताही, तसेच हायड्रोजनीकरण व स्वयं-ऑक्सिडीकरण ह्या प्रक्रियेत पुष्कळशा 'सम' समावयवींचे रुपांतर 'विपक्ष' रुपांत होते हे दाखविण्याकरिताही, अवरक्त वर्णपट फारच उपयुक्त ठरला आहे.

या शिवाय अवरक्त वर्णपटाचा अवलंब इतरही अनेक ठिकाणी होतो. उदाहरणार्थ—स्वयं ऑक्सिडीकरणामध्ये निर्माण झालेले व ज्यांत ऑक्सिजन आहे असे कार्यकारी समूह—हायड्रॉक्सी, एपोक्सी, कार्बोनिल व हायड्रोपेरोक्साइड—यांचे अस्तित्व दाखविण्या कडे. त्याचप्रमाणे लार्ड व ब्रेड पासून अलग केलेल्या मॉनोग्लिसराइडांची ओळख पटण्यासाठी, फॉस्फोलिपिडे व लिपोप्रथिने यांची रचना,

तसेच ८ कर्बअणूच्या वरील साखळीत किती मेथिलीन समूह आहे हे ठरविण्याकरिताही अवरक्त वर्णपटाचा उपयोग होतो.

लांब साखळी असलेल्या स्निग्धाम्लांची स्फटिकीय रूपे अवरक्त शोषण वर्णपटांत, ७.४ व ८.५ म्यू मध्ये ठराविक अंतराचे व तीव्रतेचे शोषण पट्टे दाखवितात. व हे बहुधा मिथाइल समूहांच्या झोके देणाऱ्या व पिळवटणाऱ्या कंपनामुळे निर्माण होतात. अशा पट्ट्यांची संख्या, समकर्ब अणू असल्यामध्ये $n/2$ व विषम कर्ब अणू असलेल्या स्निग्धाम्लांत $(n+1)/2$ असते. n = कर्ब अणूची अम्लांतील संख्या.

बहुरूपीय फरकाचे ज्ञान ह्यामुळे अधिक समजते.

क्षकिरणे ही विद्युत चुंबकीय कंपने असून त्यांची तरंग लांबी अणूंच्या परिमाणा इतकी म्हणजे जवळ जवळ ($9 \text{ \AA}$) एक अंग्स्ट्रॉम एकका एवढी असते. ज्या प्रमाणे रेखांकित जालकाने दृश्य प्रकाशाचे विवर्तन होते, त्याप्रमाणे स्फटिक एकाद्या त्रिमितीय जालकाप्रमाणे क्ष किरणांचे विवर्तन करतो. स्फटिकमय पदार्थ हे अत्यंत क्रमित असल्यामुळे, क्ष-किरणांचे तीक्ष्ण मर्यादित आकृतिबंध देतात. ह्याच्या उलट, अस्फटिकमय पदार्थापासून (द्रव) विसरित आकृतिबंध मिळतात.

स्फटिक-संरचना व बहु वारिकीकरण ह्यांचा अभ्यास करण्याकरिता, क्ष-किरण-विवर्तन हे एक अत्यावश्यक साधन आहे. क्ष-किरणांचे विवर्तनीय आकृतिबंध हे पदार्थाच्या एकाच स्फटिकापासून वा ज्यांत स्फटिकमय पदार्थ चांगल्या रितीने दळलेला असतो अशा चूर्णापासूनही मिळतात. क्ष-किरण चूर्ण-पद्धति ही तशी सोपी आहे व तिच्यापासून झटकन मुख्य स्फटिकीय अंतरणाविषयी माहिती मिळते. स्निग्ध पदार्थाच्या बाबतीत ह्या पद्धतीचा विस्तृत उपयोग झालेला आहे.

पदार्थाची एकापेक्षा अधिक स्फटिकीय रूपांत बदलून राहण्याची क्षमता म्हणजे बहुरूपता होय. वैज्ञानिक वा औद्योगिक दृष्ट्या, स्निग्धपदार्थाच्या बाबतीत बहुरूपतेस फार महत्त्व आहे. कारण पुष्कळशा उत्पादितांचा लोणी, लार्ड, मार्गरिन, हायड्रोजनीकृत वनस्पती व कोकोबटर-मिलाफ, -अकार्यता, रवेदारपणा आणि इतर भौतिकीय गुणधर्म हे त्यांत असलेल्या ट्राय एसाइल ग्लिसरॉलाच्या विशिष्ट बहुरूपीय आकारांवर अवलंबून असतात. बहुरूपता ही स्निग्धपदार्थात सहज व सर्वत्र आढळते. ह्यामुळे त्यांच्या क्ष-किरणांच्या विवर्तनीय वर्णपटांचा नीट अर्थ लावणे हे फार गुंतागुंतीचे काम असते. जरी विद्रावकाचा प्रकार, शीतलीकरणाचा वेग, अति शीतलतेचे मान आणि किती व कशा प्रकारची अशुद्धता स्निग्धपदार्थात आहे ह्याचा ही परिणाम होत असला तरी कोणते रूप आढळेल हे ठरविण्याचे मुख्यतः तपमानावर अवलंबून असते.

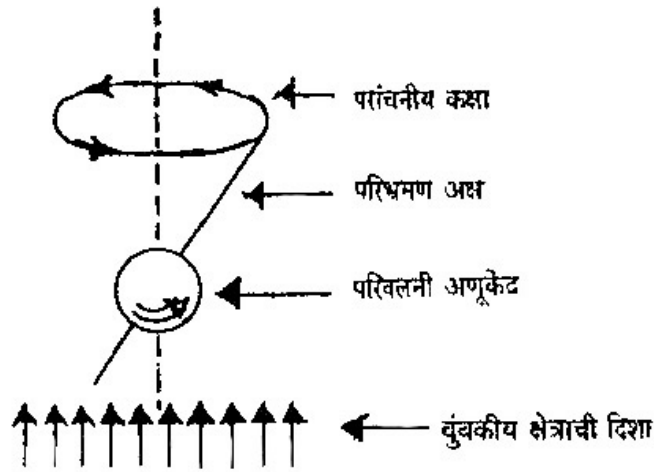
अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन

अणूमध्ये एक अणुकेंद्र असते. अणुकेंद्र इलेक्ट्रॉनांनी परिवेष्टित असते. सूर्याच्या भोवती ज्याप्रमाणे ग्रह फिरतात त्याचप्रमाणे अणुकेंद्राच्या भोवती इलेक्ट्रॉने फिरतात. अणुकेंद्र हे न्यूट्रॉने आणि प्रोटॉने ह्यांचे झालेले असते. (प्रोटोने ही हायड्रोजनची अणुकेंद्रे आहेत.) व त्यांच्यावर विद्युत्भार असतो.

काही समसंयुगांच्या अणुकेंद्रात यांत्रिक परिवलन असते. ह्यालाच आपण कोनीय संवेग असे समजतो. विद्युत्भार परिवलनीय अणुकेंद्राशी संबंधित असल्यामुळे ह्या विद्युत्भाराच्या हालचालीमुळे

चुंबकीय क्षेत्र (आणि त्याजबरोबर एक विद्युत्क्षेत्रही) निर्माण होते. त्याचा अक्ष, परिभ्रमणाच्या अक्षाशी एकस्थित असतो. जर अशा प्रकारचे चुंबकीय अणूकेंद्र एका एकसमान चुंबकीय क्षेत्रात ठेवले, तर आपणास असे आढळून येईल की, चुंबकीय द्विध्रुवे ही विविक्त दिक् विन्यासांचा संच गृहित धरतात. म्हणजेच ही पद्धति पुंजीकृत झाली असे म्हणतात. म्हणजे बाह्य क्षेत्रांत दोनच संभाव्य दिक्विन्यास –क्षेत्रांच्या दिशेने वा क्षेत्राच्या विरुद्ध-स्तरबद्ध झालेले असू शकतात. ह्यावरून प्रोटोनाला फक्त दोनच दिक्-विन्यास उपयोजित क्षेत्राच्या दिशेने वा त्याच्याविरुद्ध संभवतात.

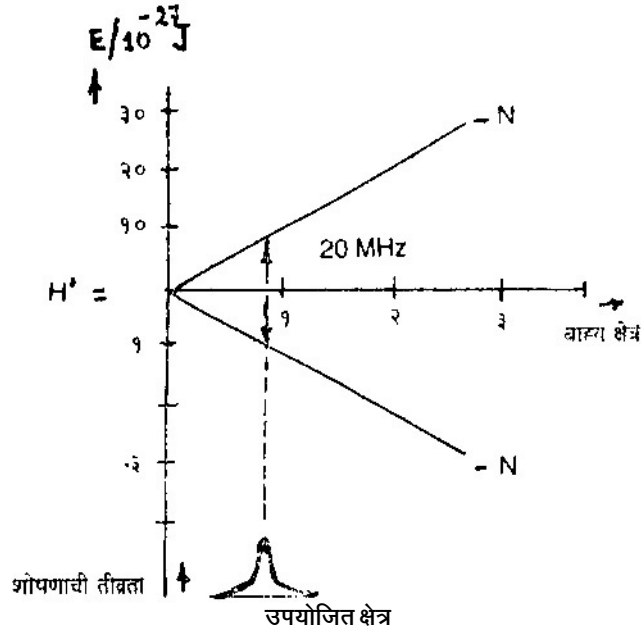
एकाद्या नमुन्याच्या पदार्थातील विशिष्ट प्रोटोनांचा अक्ष उपयोजित क्षेत्राच्या दिशेच्या अगदी समांतर वा असमांतर असा सुस्थापित झाला तर मग बाह्यक्षेत्र प्रोटोन वर असे कांही बल टाकील की जेणे करून तो ह्या दोन संभवनीय स्थितीपैकी एका दिक्स्थितीत परत येईल. परंतु ज्याअर्थी अणूकेंद्र परिवलन करीत आहे, तेव्हा त्याचा परिणाम शेवटी असा होतो की, अणूकेंद्राचे परिभ्रमणीय अक्ष हे उपयोजित बाह्यक्षेत्राच्या दिशेला प्रलंब असे वर्तुळ पुरे करते.



प्रोटोनाची चुंबकीय क्षेत्रांतील गति.
प्रोटोनाची परांचन गति.

वरील घूर्णीय गति लहान मुलांच्या भोवऱ्याप्रमाणे विचलीत होते. पृथ्वीच्या गुरुत्वीय क्षेत्राहून भिन्न असलेल्या, अशा सुरवातीच्या परिवलनीय अक्षाच्या भोवती, भोवरा फिरविल्यास, त्याची गति परांचन होते वा विचलीत होते. ह्यालाच अणुकेंद्रीय परांचन असे म्हणतात.

वर दर्शविल्याप्रमाणे, बाह्य चुंबकीय क्षेत्राची उपयोजना ज्या प्रोटोनावर केलेली आहे, तो प्रोटोन, उपयोजित क्षेत्राच्या दिशेनुसार दोन दिक्-स्थित्यंतरापैकी कोणत्या तरी एका दिक्-स्थित्यंतरात, राहू शकेल. म्हणजे, बाह्य क्षेत्राच्या अनुपस्थितीत, ह्या दोन्ही दिक्-स्थिती वेगळ्या दिसू शकणार नाही. तथापि जर बाह्य क्षेत्राचे प्रबल वाढविले, तर दोन्ही अवस्थामधील, ऊर्जेचा फरक बराच वाढेल.



बाह्य उपयोजित क्षेत्रांचा प्रोटोनवरील परिणाम

शून्य उपयोजित क्षेत्रात, ह्या दोन्हीही अवस्था समसमान असतील. परंतु क्षेत्राची शक्ति जशी वाढते, त्यानुसार दोन्ही अवस्था जास्त दूरावतात. ऊर्जेच्या दृष्टीने एक दुसरीपेक्षा अधिक अनुकूल होते. निम्न ऊर्जेच्या अवस्थेत असलेल्या प्रोटोनला, उच्च दर्जेत प्रवर्तित करता येते. म्हणजेच ह्या दोन अवस्थामध्ये संक्रमणे घडवून आणणे शक्य आहे. ही संक्रमणे म्हणजे प्रोटोनचा परिवलनीय अक्ष, बाह्यक्षेत्राबरोबर जो कोन करतो, त्यांतील फरक आहे असे समजावे. उपयोजित चुंबकीय क्षेत्राच्या प्रलंब प्रतलांत, ज्या प्रारणेचा चुंबकीय सदिश घटक परिभ्रमण करीत आहे, अशा विद्युत् -चुंबकीय प्रारणेच्या उपयोजितेमुळे, अशा प्रकारचे संक्रमण आपणास घडवून आणता येते.

ज्यावेळेस ह्या उपयोजित परिवलनीय चुंबकीय क्षेत्राची कंप्रता ही परांचनित अणुकेंद्राच्या कंप्रतेबरोबर अगदी तंतोतंत असते तेव्हा त्या कंप्रता अनुस्पंदनात आहे असे म्हणतात. ह्या अशा परिस्थितीत उपयोजित परिवलनीय चुंबकीय क्षेत्रापासून ऊर्जेचे प्रोटोनकडे स्थानांतर होते. अशाप्रकारचे संक्रमण घडवून आणण्याकरिता, आवश्यक असलेले परिवलनीय चुंबकीय क्षेत्र, रेडिओ कंप्रता विद्युत् चुंबकीय संकेताजवळ असते. ५ के गॉसच्या बाह्य उपयोजित (स्थिर) चुंबकीय क्षेत्रा-करिता, आवश्यक रेडिओ-कंप्रता क्षेत्र, हे २० MHz कंप्रतेचे असावे लागेल.

परिवलनीय चुंबकीय क्षेत्र, आणि त्यास प्रलंब असलेले स्थिर बाह्य उपयोजित क्षेत्र ह्या दोन्हीच्या उपस्थितीत असलेल्या प्रोटोनबद्दल आपणास आणखी असे म्हणता येईल की, प्रोटोनाचे निम्न ऊर्जा पातळीपासून, उच्च पातळीकडील संक्रमण हे अनुस्पंदन कंप्रतेजवळील रेडिओ कंप्रता क्षेत्र घडवून आणू शकेल.

तथापि जर उच्च आणि निम्न अवस्थामधील अणुकेंद्रांची संख्या सारखी असेल तर मग उपयोजित चुंबकीय क्षेत्रापासून, ऊर्जेच्या शोषणामुळे घडवून आणलेल्या ऊर्ध्वमुख संक्रमणाची संभाव्यता ही रेडिओ कंप्रता क्षेत्रामुळे उत्तेजित केलेल्या अधोमुख संक्रमणाच्या संभाव्यतेबरोबर असते. जर ही नेहमीची अवस्था

असेल तर मग ऊर्जेचे शोषण वा उत्सर्जन घडून येणार नाही आणि मग अणुकेंद्रीय अनुस्पंदन संकेत पण अभिज्ञात होणार नाही. तथापि, सर्वसाधारण स्थितीत, चुंबकीय क्षेत्रांत, निम्न ऊर्जेच्या अवस्थेमध्ये, अणुकेंद्राची संख्या थोडीशी अतिरिक्त असते. ह्याचा परिणाम असा होतो की, रेडिओ कंप्रता—ऊर्जेचे निव्वळ शोषण घडून येते. ह्या मूलभूत निरीक्षणावरच अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन आधारित आहे.

जसे प्रोटोनांच्या संकलनामुळे ऊर्जेचे शोषण चालूच राहते तसे निम्न ऊर्जेच्या अवस्थेतील अतिरिक्त प्रोटोने कमी होतील आणि त्यानुसार शोषण संकेताची महत्ता पण कमी होईल. ह्या परिणामास ‘संपृक्तता’ असे म्हणतात आणि त्यामुळे ह्या दोन परिवलनीय अवस्थांची लोकसंख्या सारखी होते. उच्च ऊर्जेच्या अवस्थेपासून निम्न ऊर्जा परिवलनीय अवस्थेपरत परत प्रोटोनांच्या येण्याबद्दल सुविधा देणारी यंत्रणा असणारच. अशाप्रकारच्या संक्रमणामध्ये प्रारणाचा अंतर्भाव असतोच असे नाही. ज्या यंत्रणेत प्रोटोनांचे उच्च अवस्थेपासून निम्न अवस्थेत स्थानांतर होते त्यास शिथिलीकरण प्रक्रिया असे म्हणतात आणि अशा प्रकारच्या दोन भिन्न प्रक्रिया आहेत.

१] परिवलन जालिका शिथिलीकरण: ही चुंबकीय अणुकेंद्र आणि सभोवतालच्या जालिकेच्या आंतरक्रियेने निर्माण होते.

२] परिवलन—परिवलन शिथिलीकरण: अगदी जवळ जवळ असलेल्या दोन परांचित अणुकेंद्रांच्या आंतर—क्रियेने ही तयार होते.

जालिकेमध्ये म्हणजे रेणूच्या चौकटीकामात, रेणू हे स्थलांतरणीय, कंपनीय व परिवलनीय गतीतून जात असतात. आणि ह्या गतीमुळे ते निरनिराळ्या प्रकारची कमी अधिक होणारी चुंबकीय क्षेत्रे निर्माण करतात. अशापैकी एकाद्या रेणूतील एकादे अणुकेंद्र—प्रोटोन—अशा प्रकारच्या एकाद्या लहानशा क्षेत्रामुळे प्रवर्तित होऊन, योग्य रितीने स्थापित झाल्यावर, त्याचे निम्न ऊर्जा अवस्थेकडे संक्रमण होईल. ह्यामुळे ह्या प्रक्रियेत जी ऊर्जा मुक्त होते, ती विकीर्ण होत नाही. परंतु परिवलनीय स्थलांतरणीय वा कंपनीय ऊर्जा म्हणून तिचे जालिकेकडे स्थानांतरण होते. अशा रितीने, एका अणुकेंद्राचे—प्रोटोनांचे उच्च परिवलनापासून निम्न परिवलनाकडे स्थानांतर होते आणि ह्यास परिवलनीय जालिका शिथिलीकरण असे म्हणतात.

दुसरी शिथिलीकरण यंत्रणा: परिवलन, परिवलन शिथिलीकरण—

ही एकमेकांच्या निकट सान्निध्यात असलेल्या दोन परांचित अणुकेंद्रांच्या (प्रोटोनांच्या) परिवलनीय ऊर्जेच्या पारस्परिक विनिमयामुळे घडून येते.

प्रत्येक परांचित अणुकेंद्राजवळ एक चुंबकीय सदिक् घटक असतो. आणि हा घटक एका प्रतलांत गोल फिरत असतो व हे प्रतल उपयोजित स्थिर मुख्य चुंबकीय क्षेत्रास प्रलंब असते. जर दोन अणुकेंद्रे निकट सान्निध्यांत असतील तर मग शेजारच्या अणुकेंद्रात परिवलनीय संक्रमण प्रवर्तित करण्याकरिता, हे लहानसे चुंबकीय क्षेत्र पुरेसे होईल. अणुकेंद्रांच्या पद्धतीच्या परांचनाच्या संसक्तिचा हा तोटा आहे. आणि त्याचा परिणाम, परिवलनीय पद्धतीमध्ये ऊर्जेच्या पुनर्-वितरणांत होतो. जरी ही परिवलनांची पारस्परिक देवाण घेवाण उच्च अवस्थेत असलेल्या परिवलनाचे आयुष्यमान ऊर्जेच्या पुनर्-वाटपामुळे कमी करते, तरी ते प्रत्यक्ष रीत्या, निम्न अवस्थामधील परिवलनाच्या किंचित अतिरिक्ततेच्या संधारणेकरिता, हातभार लावीत नाही.

उच्च विभेदन (अ. चुं. अ.) परस्पर संबंध—

उच्च विभेदन अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदनांत, रासायनिक दृष्ट्या निरनिराळ्या परिस्थितीत असलेल्या प्रोटोनाकरिता, निरनिराळ्या प्रोटोन अनुस्पंदन कंप्रता दिसून येतात.

उच्च विभेदन वर्णपटात, रासायनिक दृष्ट्या तीन निरनिराळ्या प्रकारची प्रोटोने आहेत. मिथाइल (CH_3-), मेथिलिन ($-\text{CH}_2-$) आणि हायड्रॉक्सिल $[-\text{OH}]$. उपयोजित क्षेत्राच्या प्रतिसादानुसार, संयुजा इलेक्ट्रॉनांच्या आणि शेजारील अणूंच्या गतीमुळे तयार झालेली, किंचित निरनिराळी चुंबकीय परिसरे ह्या प्रोटोनांना, चुंबकीय क्षेत्रात आहेत.

ह्या प्रोटोनांनी अनुभवलेली चुंबकीय क्षेत्र शक्ति ही बहुधा त्यांच्या इलेक्ट्रॉनांच्या गतीमुळे तयार झालेल्या प्रतिचुंबकीय परिरक्षकाने निर्माण केलेल्या उपयोजित क्षेत्राच्या पेक्षा कमी असते. महत्वाचा मुद्दा असा की, प्रत्येक प्रकारच्या प्रोटोनाकरिता, हे प्रभाव निराळे आहेत आणि म्हणून प्रत्येक पद्धतीच्या प्रोटोनशी संबंधित असलेला अनुस्पंदन संदेश किंचित भिन्न क्षेत्र-शक्तीला प्राप्त होईल. क्षेत्रशक्ती विरुद्ध इथॅनॉलचा संदेश असे स्थापित केले असता, तीन निरनिराळ्या पद्धतीचे संदेश दिसून येतील. ह्या फरकांना रासायनिक स्थानच्युति असे म्हणतात आणि त्यांचे मापन एकाद्या संदर्भ मानकानुसार करतात.

अशाच प्रकारचे परिणाम दुसऱ्या अणुकेंद्राविषयीसुद्धा दिसून येतात. त्यापैकी महत्वाची आहेत—कॉर्ब अणू¹³ (^{13}C), फ्लुऑरिन¹⁹ (^{19}F) आणि फॉस्फरस³¹ (^{31}P) [सर्व असम संख्या असलेल्या अणुकेंद्रांना चुंबकीय गुणधर्म असतात.] संलग्न कॉर्ब अणूवरील प्रोटोनामधील 'परिवलन-परिवलन संयुग्मीकरणाच्या परिणामामुळे अनुस्पंदन रेषांचे आणखी विच्छेदन होते.

जर आपण एका क्षीण विभेदन-प्रकाशवर्ण मापकामध्ये (अ. चुं. अ. मध्ये) इथॅनॉलची परिक्षा केली तर आपणास सरासरी प्रोटोन अनुस्पंदन कंप्रतेला एकच रुंद रेषा दिसते. क्षीण विभेदनात दिसणाऱ्या ह्या रेषा, उच्च विभेदन रेषांपेक्षा अधिक रुंद असतात आणि त्यांच्या रेषांची रुंदी ही नमुन्यांच्या शिथिलीकरण प्रवृत्तीशी संबंधित असते. क्षीण विभेदन आणि उच्च विभेदन 'अणुकेंद्रीय-चुंबकीय-अनुस्पंदन तंत्रातील फरक हा प्रकाशवर्ण मापकाच्या प्रोटोन अनुस्पंदनामधील तारतम्य जाणण्याच्या क्षमतेमधील फरक होय.

ही अनुस्पंदने रासायनिकदृष्ट्या निरनिराळ्या वातावरणातील प्रोटोनांच्यापासून निघालेली असतात. रुंद रेषा (क्षीण विभेदन) तंत्रज्ञानामुळे आपणास एकाद्या पदार्थांमधील एकूण प्रोटोनांचे प्रमाण मोजता येते तर उच्च विभेदन-तंत्रज्ञानामुळे आपणास पदार्थाच्या रेण्वीय संरचनेबद्दल माहिती मिळते.

प्रायोगिक विचारः—

वरील वर्णन केलेले परिणाम मोजण्याचे दोन मूलभूत मार्ग आहेत. चुंबकीय संक्रमण घडवून आणण्याकरिता कशारितीने रेडिओ कंप्रतेचे क्षेत्र योजिले आहे त्या प्रकारांतील फरकावर हे अवलंबून आहे. या दोन मार्गांना 'अखंड तरंग आणि स्पंद' अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन असे म्हणतात. ह्या दोन्हीमधील फरक म्हणजे स्पंद अ. चुं. अनुस्पंदनांत, चुंबकीय संक्रमण घडवून आणण्याकरिता, आवश्यक असलेले प्रारण हे लघु शक्तीशाली स्पदांच्या रूपांत पुरविले जाते तर अखंड तरंग अ. चुं. अनुस्पंदनांत, मध्ये खंड न पडता, प्रारण सतत पुरविले जाते. ह्या दोन्हीही प्रकारांत, नमुन्याचा पदार्थ हा शक्तीशाली स्थिरचुंबकीय क्षेत्रांत धरतात. व ह्या चुंबकीय क्षेत्रास फार उच्च प्रकारची समांगता असते. नमुना पदार्थ ज्यांत धरला आहे

त्याच्याभोवती गुंडाळलेल्या दोलायमान वलयाने रेडिओ कंप्रता (स्वांगभ्रमण) चुंबकीय क्षेत्र या क्षेत्रास 90° अंश दिशेने, उपयोजिले जाते.

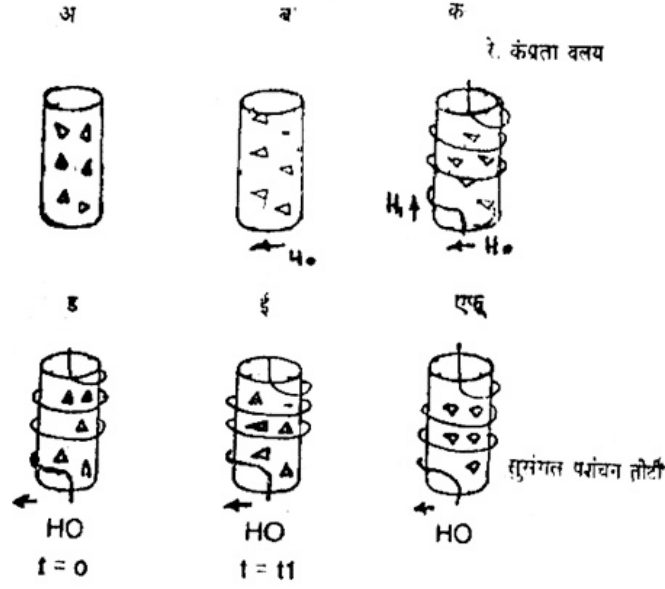
अखंड तरंग प्रयोगांत, रेडिओ कंप्रता क्षेत्रापासून शोषित ऊर्जेच्या बोधकावरून अणुकेंद्रीय अनुस्पंदन संदेशाचे निरीक्षण करतात किंवा स्पंद अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदनांत रेडिओ कंप्रता-स्पंदाने उत्तेजित केलेल्या नमुन्यापासून मिळणाऱ्या संदेशाच्या क्षयापासून अणुकेंद्रीय अनुस्पंदन संदेशाचे निरीक्षण करतात.

अखंड तरंग पद्धति:- अखंड तरंग पद्धतीत, चुंबकाच्या दोन ध्रुवामध्ये तयार झालेल्या शक्तीशाली स्थिर एकजातीय चुंबकीय क्षेत्रामध्ये, नमुना पदार्थ धरलेला असतो. दोलायमान वलयाने हा नमुना परिवेष्टित असतो. ह्या वलयामार्फत उत्तेजित रेडिओ कंप्रता क्षेत्र सतत पुरविले जाते. मुख्य चुंबकास प्रसर्प वलये असतात. व ही वलये निरीक्षण जनित्रास जोडलेली असतात. ह्यामुळे एका लहान मर्यादा क्षेत्रामध्ये स्थिर क्षेत्र कमी अधिक होऊ शकते.

रेडिओ कंप्रता क्षेत्र हे बहुधा ठराविक कंप्रतेचे असते. ही कंप्रता आंदोलकाने पुरविली जाते. ह्या रेडिओ कंप्रता ऊर्जेच्या पातळीचे बोधन केले जाते. आणि रेडिओ कंप्रतेच्या शक्तीची पातळी विरुद्ध स्थिर चुंबकीय क्षेत्र शक्ती असा आलेख उपकरण काढते. अनुस्पंदन समयी, रेडिओ कंप्रता आंदोलकाकडून ऊर्जा शोषिली जाते. आणि आलेख अभिलेखकावर, शोषणाची रेषा या रूपांत, संदेश दिसतो. संदेश अशा रितीने एक रुंद शोषणाचा पट्टा दर्शवितो. ह्याचा समाकल, नमुन्यामधील कुल प्रोटोनांच्या संख्येबरोबर प्रमाणात्मक असतो. बहुतेक सर्व क्षीण विभेदनीय (रुंद रेषा) प्रकाश वर्ण मापकामध्ये एक इलेक्ट्रॉनिक समाकलनक असतो आणि तो अनुस्पंदनीय पट्ट्यावर, सावकाशपणे नीट मोजमाप करतो व तपासून आणि समाकलन करून, पट्ट्यांचे क्षेत्रफळ देतो.

स्पंद पद्धती: प्रोटोनामध्ये अंगभूत कोनीय संवेग असतो आणि रेडिओ कंप्रता प्रारणामुळे, निम्न पातळी पासून उच्च ऊर्जेच्या परिवलन अवस्थेमध्ये स्थलांतर करण्यास, त्यांना प्रवर्तित करता येते. अखंड तरंग पद्धतीत, अखंड प्रारणाचा उपयोग करून, हे साध्य करता येत होते आणि नंतर प्रोटोन परांचन कंप्रतेस, त्यांचे सहकंपन करता येत असे. आता अखंड प्रारणाच्या ऐवजी, एका शक्तीशाली रेडिओ कंप्रता-स्पंदनाचा उपयोग केल्यास कोणकोणते फरक होतात ते पाहू या.

खालील आकृती पहा



स्पंद' अणुकेंद्रिय चुंबकीय अनुस्पंदनाच्या सिद्धांतांचे उदाहरण

अ) सुरवातीला मुक्त अवकाशात, प्रोटोने (बाणांची शीर्षे) असलेला नमुना दाखविला आहे. ह्या अवस्थेत, अणुकेंद्रीय द्विध्रुवे ही दिक्-विन्यासाच्या यदृच्छ वितरणाचे अनुस्थापन धारण करतात. आणि आता जर एक बाह्य स्थिर क्षेत्र H_0 उपयोजित केले (ब) तर अणुकेंद्रिय द्विध्रुवे ही उपयोजित बाह्य क्षेत्राच्या दिशेने स्तरबद्ध होतात. समजा 'नमुना' रेडिओ कंप्रता वलयाने परिवेष्टित आहे आणि ह्या वलयाद्वारे, नमुन्याच्या पदार्थावर, रेडिओ कंप्रता दोलायमान चुंबकीय क्षेत्र, लादता येते. आणि जर एक लहान रेडिओ-कंप्रता-क्षेत्र हे प्रलंब दिशेने H_0 वर (क) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे उपयोजिले तर मग अणुकेंद्रीय द्विध्रुवे H_1 ह्या क्षेत्रास एका कोनात स्तरबद्ध होतात आणि फलित क्षेत्राच्या दिशेने परांचन होतात. आणि आता जर H_1 क्षेत्र पुरेसे मोठे केले की जेणे करून ते मूळ क्षेत्राच्या दिशेस 90° अंशाने, चुंबकीय द्विध्रुवीय परिवलाचे परिभ्रमण घडवून आणील आणि हे जर पर्याप्त शक्तीशाली रेडिओ कंप्रता स्पंद आहे आणि अखंड तरंग नाही असे मानले तर मग ह्यास 90° स्पंद असे म्हणतात. ही अवस्था (रेडिओ कंप्रतेच्या स्पंदाचे त्वरीत बंद केल्यानंतर निर्माण झालेली, व जे स्पंद H_1 क्षेत्र तयार करते,) (ड) मध्ये दाखविली आहे.

ही अवस्था ज्यावेळेस $t=0$ असते, त्यावेळेची आहे. आता नंतर t_1 वेळेस, परिवलन-जालिका यांच्या शिथिलीकरणाच्या परिणामामुळे, (कांही द्विध्रुवे) मूळ क्षेत्राच्या दिशेने स्तरबद्ध झाली असतील. (इ). अगदी, कमी कालमापांत जर आपण नमुन्याच्या अंतरंगांत पाहिले तर आपणास असे दिसून येईल की, रेडिओ कंप्रता स्पंदाच्या उपयोजितेमुळे त्वरित प्रस्थापित झालेले अणुकेंद्रीय द्विध्रुवांच्या संलग्न परांचनाचे क्रमांक्रमाने बंद होणे व विनाश. विशेषतः ही पद्धति घनपदार्थाकरिता फार वेगवान असते. कारण द्रवपदार्थापेक्षा घन पदार्थाच्या जालिकेची मर्यादा व प्रवृत्ति स्पष्ट केलेली आहे. सुसंगत परांचनाचा तोटा हा परिवलन-परिवलन शिथिलीकरणाशी संबंधित आहे आणि तो [एफ] मध्ये दर्शविला आहे.

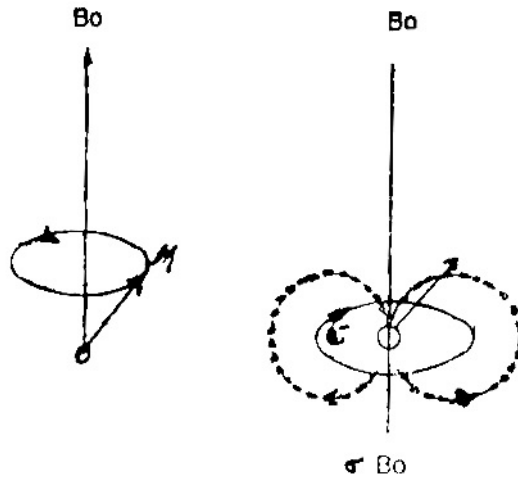
सतत-तरंग आणि स्पंद अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदनातील मूलभूत फरक असा आहे की, सतत तरंग अणुकेंद्रीय चुं. अनुस्पंदनामध्ये आपण फार मोठे क्षेत्र व्यापू शकतो आणि प्रत्येक क्षेत्राच्या शक्तीच्या किंमतीस आपण प्रोटोनांची कुलसंख्या मोजू शकतो आणि नंतर त्या सर्व व्याप्तीपर्यंत त्यांची बेरीज करून

प्रोटोनांची कुलसंख्या मिळते. स्पंद पद्धतीत, आपण चुंबकाचा वापर करून, अनुस्पंदन कंप्रतेस, पर्याप्त शक्तीशाली रेडिओ कंप्रता स्पंद उपयोजितो. चुंबकाची समांगता अशी असते की, सर्व प्रोटोने एकाच प्रकारचा प्रतिसाद देतात. वेळेच्या फलन स्वरूपांत, संदेशाचा पाठपुरावा करतात.

खाद्य तेले व मेदे यांच्या औद्योगीकरणांत रुंद रेषा अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन तंत्रज्ञानाचा उपयोग तीन क्षेत्रात फायदेशीर होतो.

- १) द्रवप्रसारमापनाबद्दल
- २) तेल बियांतील व पेंडीतील तेलाचे प्रमाण निश्चिती करतां,
- ३) चॉकोलेट सारख्या खाद्यपदार्थातील स्निग्धपदार्थाची पातळी मोजण्याकरिता.

खालील आकृतीकडे पहा:—



बाह्य उपयोजित क्षेत्राचा प्रोटोन वरील परिणाम

[अणुकेंद्राचे प्रतिचुंबकीय परिरक्षण]

B_0 ह्या उपयोजित चुंबकीय क्षेत्रात, एकाकी अणू केंद्राकरिता, अणू केंद्रीय चुंबकीय परिबल μ हे B_0 मुळे तयार झालेले घूर्णी परिबल अनुभवते व ते μ ला, z अक्षाच्या सभोवताली, लार्मर कंप्रतेस, परांचन होण्यास लावते. तथापि, रेणूत, ग्रहपथांतील इलेक्ट्रॉनांनी अणुकेंद्र परिवेष्टित असते. ही इलेक्ट्रॉने B_0 च्या विरुद्ध टिंब टिंब अशा रेषांनी दाखविल्याप्रमाणे, एक चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करतात. ह्यास अणुकेंद्राच्या तेथे $0-B_0$ परिणाम असतो. ह्या अविष्कारास प्रतिचुंबकीय स्थानच्युति असे म्हणतात.]

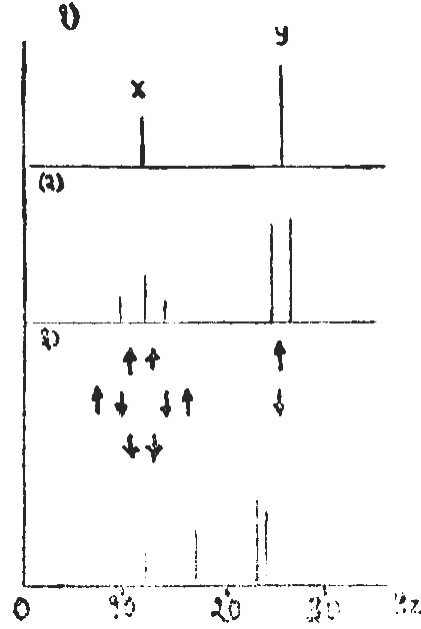
उच्च विभेदन

शून्यापेक्षा अधिक अणुकेंद्रीय परिवलन पुंज संख्या (१) असलेल्या कोणत्याही समावयवींच्या अणुकेंद्राना अणुकेंद्रीय चुंबकीय परिबल असते (μ). परिवलन करणाऱ्या विद्युत भारित कणाप्रमाणे अणुकेंद्र वागते म्हणून हे चुंबकीय परिबल निर्माण होते. अणुकेंद्र हे एका बाह्य चुंबकीय क्षेत्रात (B_0) ठेवले तर त्याला एका घूर्णी परिबलाचा जोर लागतो. ह्या घूर्णीपरिबलामुळे उपयोजित चुंबकीय क्षेत्राच्या अक्षाभोवती μ चे परांचन होते. परांचन कंप्रता ν_0 (Hz) ही लार्मर समीकरणाने दाखविली जाते:— $\nu_0 = (\text{स्थिरांक}) \cdot U$.

B_0 . (आकृति पहा) ह्याचे उदाहरण म्हणजे ‘घूर्णीचे’ वागणे. परांचनित अणूकेंद्र हे सर्व पुंज यांत्रिकेचे कायदे पाळते आणि त्यांना चुंबकीय क्षेत्रात फक्त $2I + 1$ इतकीच दिक् विन्यासे संभवतील यांतील सर्वात साधे उदाहरण म्हणजे जेथे $I = \frac{1}{2}$ उदा (^1H , ^{13}C वा ^{31}P), या ठिकाणी अणूकेंद्राला फक्त दोनच दिक्-विन्यास असतील. (एक बाजूने $m_I = +\frac{1}{2}$) (अथवा $m_I = -\frac{1}{2}$) विरुद्ध. एक बाह्य-चुंबकीय क्षेत्राच्या बाजूने व दुसरे त्याच्या विरुद्ध. ह्या अणूकेंद्रीय परिवलन ऊर्जा अवस्थेतील संक्रमणे ही इलेक्ट्रो-चुंबकीय प्रकाश वर्णलेखनाच्या रेडिओ कंप्रतेतील मर्यादेमध्ये पडतात. आणि $\nu_0 = (\text{स्थिरांक}) B_0$ (जेथे $\nu_0 =$ लार्मर परांचन कंप्रता असून ती सुद्धा संक्रमण वा हेर्ट्ज मधील अनुस्पंदन कंप्रता होय.) हे नाते सांभाळतात. (पृष्ठ ५० आकृती पहा)

परिभ्रमण करणाऱ्या इलेक्ट्रॉनाच्या मुळे निर्माण झालेल्या स्थानीय चुंबकीय क्षेत्रांनी अणूकेंद्रे रेणूमध्ये परिरक्षित असतात. उपयोजित क्षेत्र B_0 च्या विरुद्ध, स्थानीय चुंबकीय क्षेत्रे तयार होतात आणि ती उपयोजित क्षेत्राशी प्रमाणात्मक असतात. अशा रितीने, एकाद्या अणूकेंद्राने अनुभवलेली परिणामकारक चुंबकीय क्षेत्र शक्ती $B = B_0 - \sigma B_0$ जेथे σ हे परिरक्षण करणारे प्रचल असून ते त्या अणु केंद्राच्या स्थानीय रासायनिक पर्यावरणाचे फलन असते. ह्याला प्रति-चुंबकीय स्थान च्युति असे म्हणतात. रासायनिक आणि चुंबकीय दृष्ट्या, रेणूतील अगदी भिन्न अणूकेंद्रास निरनिराळी परिरक्षित प्रचले असतात. म्हणून ते निरनिराळ्या कंप्रतेस अनुस्पंदन करतात. ह्या अनुस्पंदन करणाऱ्या कंप्रता B_0 च्या पासून स्वतंत्र असाव्या म्हणून रासायनिक स्थानच्युति प्रचल δ ह्याची संदर्भ संदेशाच्या कंप्रतेस सापेक्ष अशी $\delta = (\nu - \nu_{\text{संदर्भ}})/\nu_{\text{संदर्भ}}$ अशी व्याख्या केली गेली आहे. रासायनिक स्थानच्युति प्रचल प्रति दशलक्ष भाग असे दर्शवितात (ppm) आणि ते अणूकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन प्रकाश वर्ण लेखन मापकाच्या, चुंबकीय क्षेत्राच्या शक्तीच्या पासून स्वतंत्र असते. ^1H आणि ^{13}C यांच्या वर्ण लेखन चित्रांतील रासायनिक स्थानच्युती ह्या टेट्रामिथाइल सिलेन (σ प्रतिदशलक्ष भाग) शी सापेक्ष अशारितीने दर्शविल्या जातात.

परिवलन परिवलन युग्मक (संयुग्मीकरण):— एकमेकांशेजारील असलेल्या अणूकेंद्रामधील, अणूकेंद्रीय परिवलन ऊर्जा अवस्थांचे संयुग्मन घडून येते. व त्याचा परिणाम प्रत्येक अणूकेंद्राच्या एक अनुस्पंदन कंप्रतेच्या (रेषांचे) बहुविधांत विच्छेदन होते. ही बहुविधे विशिष्ट प्रकारच्या खास संरचनेची असतात. आणि त्यांच्या परिवलन-परिवलन संयुग्मन आंतर क्रियेच्या ऊर्जेचा संयुग्मी स्थिरांक ‘ J (Hz)’ असतो. J चे मूल्य B_0 वर कोणत्याही प्रकारे अवलंबून नसते. ते B_0 हून स्वतंत्र असते. पुष्कळशी संरचना आणि अनुरूपण माहिती ह्या J बहुविधापासून मिळविता येते. १ ल्या आणि २ च्या क्रमाच्या परिवलन-परिवलन संयुग्मनाचे उदाहरण पुढील आकृतीमध्ये दिले आहे.



अणुकेंद्रामधील परिवलन—परिवलन संयुग्मीकरण, ज्यांत $I = \frac{1}{2}$. पहिल्या (१) बाबतीत, CH (x) आणि CH₂ समूह (y) यांना रासायनिक स्थानच्युति असून त्या १४ Hz ने अलग आहेत आणि CH₂ अनुस्पंदन हे उत्-क्षेत्र आहे. हे दोन्ही समूह ह्या परिकल्पित रेणूतील पुष्कळशा बंधांनी अलग केलेले आहेत. आणि त्यामुळे त्यांच्यात कोणतीही आंतरक्रिया नाही.

दुसऱ्या बाबतीत (२) दोन्ही समूह हे ३ बंधांनी अशारीतीने अलग आहेत की जो प्रोटोनमधील आंतरक्रिया मोजतो तो परिवलन—परिवलन युग्मक स्थिरांक (J) हा 2Hz आहे. यामुळे साधा युग्मक आकृतिबंध द्विक, त्रिक तयार होतो. या अवस्थेला प्रथमवर्ग युग्मक असे म्हणतात. तिचे सुयोजन खालीलप्रमाणे करतात:—

CH₂ समूह उपयोजित क्षेत्र B₀ च्या बाजूने किंवा विरुद्ध (बाणांनी दाखविलेले वर्णपटांत) H_x अनुभवितो. ज्या अर्थी H_x ची परिवलन—लोकसंख्या ही सारखी असते, खालीलपैकी कोणते तरी एक, किंचित निराळे चुंबकीय क्षेत्र H_y अनुभवतो आणि म्हणून H_y अनुस्पंदनाचे २ रेघांत विभाजन होते. ह्या रेघा JHz ने अलग आहेत. त्याच प्रमाणे CH समूह हा दोन H_y प्रोटोने अनुभवतो. जे १:२:१ ह्या गुणोत्तरांत तीन—ऊर्जा अवस्थांना निर्माण करतात. हे चुंबकीय परिबलाच्या अनुस्थापनावर अवलंबून असते. ही पहिल्या वर्गाचे युग्मक स्थिती जर $dx-dy/J > 6$ असेल तर राहणार. ह्या अवस्थेचे विघटन ज्याला २ च्या वर्गाचे परिबल युग्मक म्हणतात, ते (३) मध्ये दिले आहे. या ठिकाणी $J = 7\text{Hz}$ व $\Delta d/J = 2$. वर्णपट जटिल मिळाला व परिवलन—परिवलन युग्मकचा पुंज यामिकी विचार केल्याशिवाय याचे स्पष्टीकरण करता येत नाही.

ह्यातील अत्यंत मूलभूत पातळीवर, अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदनाच्या प्रयोगांत आपण खालील गोष्टी प्राप्त करून घेतो:—

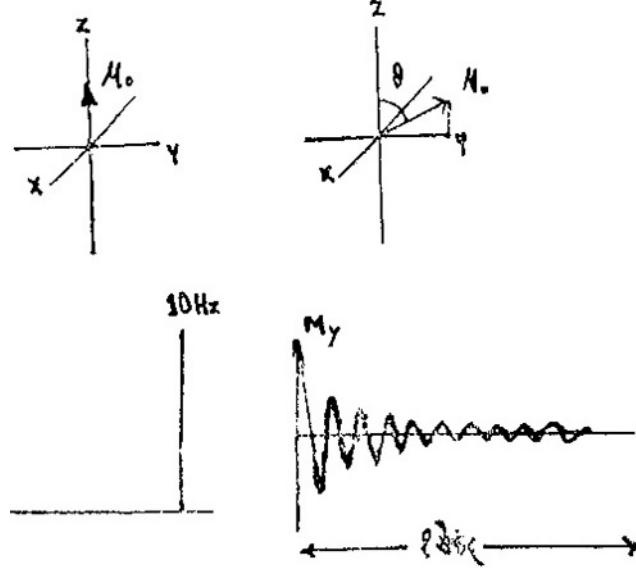
ज्या रेणूची परिक्षा करावयाची आहे त्याच्याकरिता अणुकेंद्रीय परिवलन संक्रमणाचा प्रकाशवर्णपट आलेख. व हा आलेख अणुकेंद्राचा उपयोग परिक्षा करण्याचे साधन म्हणून ज्या कंप्रतेच्या मर्यादा क्षेत्रामध्ये केला जात आहे त्या क्षेत्रामधील असतो. आणि नंतर रासायनिक च्युति आणि परिवलन—परिवलन संयुग्मनांच्या माहितीच्या आधारे रेण्वीय संरचनेबद्दल निगमन करता येते.

जंबूपार, दृश्य वा अवरक्त वर्णपट मापना सारखेच, अणुकेंद्रिय चुंबकीय अनुस्पंदन वर्णपटमापन हे शोषण वर्णपटमापनाचे दुसरे रूप आहे. अणू केंद्रिय चुंबकीय अनुस्पंदनाच्या अभ्यासाकरिता एका उच्च चुंबकीय क्षेत्रात, रेणू ठेवतात. आणि विशिष्ट प्रकारची अणुकेंद्रे, रेडिओ-कंप्रता, प्रदेशातील विद्युत-चुंबकीय प्रारणेचे शोषण करतात. रेडिओ तरंगाच्या विशिष्ट कंप्रता, चुंबकीय क्षेत्राचे बल व अणुकेंद्राचा परिसर यांचे आणि म्हणून रेणूच्या संरचनेचे, रेडिओ तरंगाचे शोषण हेच कार्य असते.

सर्व अणुकेंद्रे धन भाराचे वहन करतात आणि कांही प्रकारच्या अणुकेंद्रांच्या बाबतीत, हा भार, अणुकेंद्राच्या अक्षावर परिवलन करतो. परिवलनीय पुंजाकांच्या संज्ञेत, परिवलनीय भाराच्या कोनीय संवेगाचे 'I' असे वर्णन करता येईल व त्यास 0, $\frac{1}{2}$, 1, $\frac{3}{2}$ अशा प्रकारचे मूल्य असेल. प्रत्येक प्रोटोन आणि न्यूट्रॉन यांना त्यांचे परिवलन असते. व ते $\pm \frac{1}{2}$ आणि ह्या परिवलनांचे फलित I असते. जर अणुकेंद्रातील प्रोटोने व न्यूट्रोने यांची बेरीज सम असेल, तर I=0, शून्य अथवा पूर्णांक (1, 2...) असते. जेव्हा I=0 असते, तेव्हा अणुकेंद्रास परिवलन नसते आणि मग ते अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदनाचे संदेश देत नाही. जर प्रोटोन आणि न्यूट्रॉन यांची बेरीज विषम असेल तर I हा अर्ध-पूर्णांक असतो ($\frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{5}{2}, \dots$) अणुकेंद्रास निव्वळ परिवलन असते व मग अ. चुं. अनुस्पंदनाचा संदेश देणार. ^{12}C आणि ^{16}O ह्या दोघांनाही परिवलनीय पुंजांक I=0 असून, यांना निव्वळ परिवलन नसल्यामुळे ते अ. चुं. अनुस्पंदनीय वर्णपट लेखा देत नाही. ^1H , ^{13}C , आणि ^{19}F व ^{31}P या सर्वांना परिवलनीय अंक I= $\frac{1}{2}$ असून निव्वळ अणुकेंद्रीय परिवलन असते आणि म्हणून ते अ. चुं. अनुस्पंदनीय संदेश देणार. परिवलन करीत असलेली भारित अणुकेंद्रे परिवलनाच्या अक्षाच्या बाजूने चुंबकीय परिबल निर्माण करतात, ह्यामुळे ते लहानशा दंड—चुंबकाप्रमाणे कार्य करतात. ही अणुकेंद्रीय दंड—चुंबके, जर बाह्य चुंबकीय क्षेत्रांत ठेवली तर त्यांचे चुंबकीय परिबल हे बाह्य चुंबकीय क्षेत्राच्या बाजूने वा विरुद्ध स्तरबद्ध होईल. बाह्य क्षेत्राच्या बाजूने संरेखन हे फार स्थिर संरेखन असते. क्षेत्राच्या विरुद्ध, अणुकेंद्रीय चुंबकास उच्च ऊर्जेच्या स्तरबद्धतेकडे चटकन जाण्याकरिता, ऊर्जेचे शोषण व्हायला हवे. असे दिसून आले आहे की, अणुकेंद्राच्या ह्या उडी मारण्याकरिता, रेडिओ कंप्रतांमध्ये पुष्कळशी ऊर्जा असते. I= $\frac{1}{2}$ अणुकेंद्रे ज्यांत आहे असा पदार्थ अचल शक्तीच्या चुंबकीय क्षेत्रात ठेवला तर यांतील कांही अणुकेंद्रे, चुंबकीय क्षेत्राच्या बाजूने स्तर बद्ध होतील. सावकाशपणे बदलणाऱ्या रेडिओ कंप्रतांचे विकिरण, त्या पदार्थातून जाऊन दिल्यानंतर, ज्या कंप्रतेस प्रारणाचे शोषण होते, त्याचे निरीक्षण केल्यास, एक वर्णपट आपणांस मिळतो. ह्याला अविरत तरंग प्रचालन म्हणतात: इतर सतत तरंग उपकरणांची अशी आंखणी केली असते की त्यांत रेडिओ कंप्रता स्थिर असते व चुंबकीय क्षेत्राचे बल बदलणारे असते. क्षेत्राच्या बलाच्या कोणत्या तरी एका मूल्यास उडी मारण्याकरिता, अणुकेंद्रांना लागणारी ऊर्जा, ही प्रारणेच्या ऊर्जेबरोबर असते. मग काही अणुकेंद्रे ऊर्जेचे शोषण करतात आणि मग संकेत दिसतो.

पुढील आकृतीत स्पंदित फोरिअर रूपांतरणाच्या अ. चुं. अ. च्या प्रयोगाचे वर्णन केलेले आहे. उदाहरण तसे सोपे केले आहे. केवळ एकाच अनुस्पंदनी कंप्रतेच्या अणुकेंद्राच्या संकलनाचा विचार केलेला आहे. खरे तर अणुकेंद्राची पुष्कळशी संकलने असतात. आणि प्रत्येक संकलनास, त्याचे निदान करता

येईल अशी अनुस्पंदनी कंप्रता असते. ह्यामुळे मुक्त प्रवर्तन क्षय हा वेळेच्या लघुक्षेत्रातील एक व्यतिकरण लेखा होईल. आणि त्यांत निरनिराळ्या रासायनिक पर्यावरणांतील सर्व अणूकेंद्रांच्या कंप्रतेची माहिती असते. फोरिअर रूपांतरणांत, एक साधारण कंप्रता—लघुक्षेत्र वर्णपट—आलेख प्राप्त होतो. स्पंदित फोरिअर रूपांतरण अ. चुं. अ. च्या प्रयोगात, सर्व अणूकेंद्रांचे एकाच वेळेस निरीक्षण केले जाते. आणि एकाद्या नमुना पदार्थाच्या, आकार आणि प्रयोगाच्या वेळेच्या मानाने, संकेत आणि आवाज यांच्या गुणोत्तरांत फार मोठी वाढ झालेली मिळते. ह्या तंत्रातील दुसरा फायदा असा की, संगणकाच्या नियमनामुळे, निरनिराळ्या रेडिओ कंप्रतांच्या स्पंदांनी, नमुन्याच्या पदार्थाला उद्दीपीत करता येते.



[फोरिअर रूपांतरण अ. चुं. अ. च्या प्रयोगाचा मूळपाया. आपण समजू या की, नमुना हा एकाच अनुस्पंदन कंप्रता असलेल्या अणूकेंद्रांचा संग्रह आहे. मग नमुन्यास M_0 इतके चुंबकत्व असणार कारण तेथे B_0 च्या बाजूने ओळीत निम्नतम अवस्थेत अधिक अणूकेंद्रे असणार (i) प्रत्येक अणूकेंद्राचा हा संग्रह अभिजात यांत्रिकीचे नियम पाळणार. रेडिओ—कंप्रतांच्या पट्ट्याने नमुन्याला उद्दीप्त करतात. ह्या रेडिओ कंप्रता अत्यंत थोड्या वेळा पुरत्या, (मायक्रोसेकंद), केंद्रित असतात. हे 'क्ष' अक्षाच्या बाजूने असलेल्या चुंबकीयत्वाच्या सममूल्य आहे. क्ष अक्ष M_0 ला घूर्णी परिबल लावते. त्यास θ° अंशाने फिरविते (ii) उत्तेजित rf स्पंद जर बंद केली तर चुंबकीयत्वाचा क्षय पुन्हा संतुलन मूल्यास परत येतो. M_0 चा M_y हा घटक, लामॉर कंप्रतेस, Z अक्षाच्या सभोवताली फिरतो, X आणि Y प्रतलांतील हा घटक घातीयतेने शून्याप्रत जातो. तर M_z घटक (१) मधील मूळच्या संतुलन मूल्याप्रत वाढतो. ह्या—कांही सेकंदच क्षय कालावधीत, Y अक्षाच्या बाजूच्या चुंबकीयत्वाचे वर्णपट मापन करतो (म्हणजेच M_y)

नोंद केलेली रेडिओ कंप्रता उणे केल्यानंतर, एक मुक्त प्रवर्तित क्षय प्राप्त होतो (iii) नमुन्याच्या नळीतील अणूकेंद्रांच्या अनुस्पंदन कंप्रतेची माहिती यात असते. Observe rf पासून हे फक्त एकच कंप्रता १०MHz चे उतारक्षेत्र आहे. fid चे फोरिअर रूपांतर, कंप्रता अक्षाचा एक साधारण वर्णपट तयार करते. (iv)]

फोरिअर रूपांतरण क्षमता असलेल्या उपकरणांत, चुंबकीय क्षेत्राचे बल हे (निश्चित) स्थिरीकृत असते आणि व्यापक रेडिओ कंप्रतेची श्रेणी असलेल्या व ५—१० मायक्रोसेकंदाच्या अवधीच्या स्पंदचा, पदार्थावर प्रयोग केला जातो. निव्वळ परिवलन असलेली काही अणूकेंद्रे, बाह्य चुंबकीय क्षेत्राच्या विरुद्ध,

उच्च-ऊर्जा अवस्थेप्रत नेण्याकरिता आवश्यक असलेल्या रेडिओ कंप्रतेच्या ऊर्जेचे शोषण करतात. स्पंदचा प्रभाव संपल्यानंतर, काही अणूकेंद्रे उलट उडी मारतात. निम्न ऊर्जेच्या अवस्थेप्रत परत येतात आणि शोषित ऊर्जा परत बाहेर टाकून देतात. ह्या उत्सर्जित ऊर्जेचे रेडिओ ग्राहकाकडून अभिज्ञापन करतात आणि तिची नोंद केली जाते. अणूकेंद्रे अनुस्पंदन करतात आणि उत्सर्जित प्रारणेला अभिज्ञात करण्याचा परिणाम हा अणूकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन वर्णपट होय.

फोरिअर रूपांतर अणूकेंद्रीय अनुस्पंदन वर्णपट मापनांत एकसमयावच्छेद करून सर्व अनुस्पंदनीय कंप्रतांचे बोधन होते. नोंद होते आणि (संगणकामध्ये) संचयितीकरण होते. पुष्कळ वेळा रेडिओ कंप्रतांच्या स्पंदची पुष्कळवेळा पुनरावृत्ति करतात आणि उत्सर्जित संदेशापैकी जे अगदी सारखे आहेत, त्यांची सर्व एकत्र बेरीज करतात आणि त्यामुळे आवाजाबरोबर उच्च संदेश अशा प्रमाणात एक उच्चतम वर्णपट प्राप्त होतो.

ठराविक चुंबकीय क्षेत्र असलेल्या अ. चुं. अ उपकरणास एक शक्तीशाली चुंबक असून, त्यास एकजिनसी क्षेत्र असते, त्यांत रेडिओ कंप्रता प्रक्षेपक व ग्राहक पण असतो आणि शिवाय संदेशांचे संचय, संकलन आणि समाकलन करण्याकरिता एक संगणकही असतो. नमुना पदार्थ योग्य ठिकाणी धरण्यासाठी असलेल्या उपकरणाने, पदार्थ योग्य ठिकाणी धरला जातो. चुंबकीय क्षेत्र प्रक्षेपणाचे वलय आणि ग्राहक वलयास यांच्या सापेक्ष स्थितीला बरोबर होईल अशारितीने पदार्थाची जागा ठीक केली जाते आणि मग पदार्थ हा सतत, सजातीय चुंबकीय क्षेत्रास अनावृत्त राहील याकरिता पदार्थाचे परिवर्तन केले जाते. पदार्थ धरणान्या उपकरणास, एक परिवर्तनशील तापमान नियंत्रण करणारे साधन असते. एकाद्या विशिष्ट अणूकेंद्रास अनुस्पंदन करण्यास आवश्यक लागणारी ऊर्जा ही खालील गोष्टीवर अवलंबून असते:— बाह्य क्षेत्राची शक्ती, इलेक्ट्रॉनिकी विन्यास, त्या विशिष्ट अणूकेंद्राच्या भोंवती असलेले इलेक्ट्रॉनिकी समाकार, रेणूचा प्रकार आणि आंतर व अभ्यंतर आंतरक्रिया. कोणता विशेष अणूकेंद्र हा ऊर्जेचे शोषण करतो, रेणूमध्ये त्याचे स्थान कोठे आहे, अणूकेंद्र किती आहेत आणि शेजारील अणूंचे स्थान व प्रकार कसे आहे अशा सर्व प्रश्नांची अ. चुं. अ. वर्णपट उत्तरे देऊ शकतो.

निरनिराळ्या चुंबकीय क्षेत्राच्या शक्तीची अणूकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन वर्णपटमापके तयार करतात. प्रोटोनांच्या अनुस्पंदनास आवश्यक असलेल्या रेडिओ कंप्रतेनुसार त्यांची वर्गवारी करतात, उदाहरणार्थ-६०-मेगाहर्ट्झ उपकरणास चुंबकीय क्षेत्र बल इतके असते की, जेव्हा ते ६० मेगाहर्ट्झ च्या रेडिओ कंप्रतेचे शोषण करते तेव्हाच प्रोटोनाचे अनुस्पंदन होईल. ३०० मेगाहर्ट्झच्या वर्णपटमापकास अधिक शक्तीशाली चुंबकीय क्षेत्र असते. अनुस्पंदना करिता, ३०० मेगाहर्ट्झच्या रेडिओ कंप्रतेचे प्रोटोन याने शोषण करावयास हवे.

अणूकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन वर्णपटमापकांना इतकी चुंबकीय क्षेत्रे असू शकतात की, ज्यांत अनुस्पंदनाकरिता प्रोटोनांना ६०—६०० मेगाहर्ट्झ शोषण करावे लागतात. ज्या उपकरणांत उच्च चुंबकीय क्षेत्र शक्ती आहे, त्यांत, 'वर्णपट लेखांत, अधिक चांगल्या प्रकारचे शिखरांचे विभेदन प्राप्त होते. उच्च क्षेत्र बलांत, रासायनिक स्थानच्युति व युग्मक स्थिरांक यांचे गुणोत्तर वाढते. व त्यामुळे वर्णपटांतील रासायनिक स्थानच्युति दूरवरच्या श्रेणीमध्ये पसरलेल्या असतात. उच्च क्षेत्र बलामुळे, द्वितीय क्रमांकांचे वर्णपट परिणाम कमी होतात आणि संवेदनशीलतेत वाढ घडवून आणतात.

प्रोटोन अणूकेंद्रिय चुंबकीय अनुस्पंदन वर्णपटविज्ञान: प्रोटोनांच्या अणूकेंद्रिय चुंबकीय अनुस्पंदनाच्या अभ्यासामुळे, अणूकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदनाचा सिद्धांत आणि सराव विकसीत झाला. निरनिराळ्या प्रकारची प्रोटोने म्हणजेच रेणूतील निरनिराळ्या अणूना जोडलेली प्रोटोने आणि निरनिराळ्या रेण्वीय परिसरांतील प्रोटोने, निरनिराळे संदेश देतात. वर्णपटांतील संदेशांच्या सापेक्ष जागा, रेणूतील, प्रोटोनांच्या इलेक्ट्रॉनिकी परिसराबद्दल, पुष्कळसे सांगतात. एकाच प्रकारचे किती प्रोटोने आहेत ते संदेशाची तीव्रता सांगते. एकाच संदेशाचे अनेक संदेशामधील (शिखरे) विभेदनामुळे, प्रोटोनांच्या आणि आसपासच्या प्रोटोनांच्या परिसराबद्दल माहिती मिळते.

कोणत्याही एका रेणूत, एकाच परिसरातली प्रोटोने अभिन्न वा एकाच प्रकारचे संदेश देतात. आणि जी प्रोटोने निराळ्या परिसरांत आहेत ती वेगळे संदेश देतात. एक समान असलेली प्रोटोने ही संरचनेच्या दृष्टीने सममूल्य असतात. जर मिथेन आणि इथेन यांचा अ. चुं. अ. वर्णपट जर घेतला तर आपणास असे दिसून येईल की, जरी संदेश निरनिराळ्या जागेपासून येत असले तरी प्रत्येक संयुग फक्त एकच संदेश देतो.

मिथेन CH_4

CH_3-CH_3 इथेन

मिथेनमध्ये चार सममूल्य प्रोटोने आहेत तर इथेनमध्ये ६ सममूल्य प्रोटोने आहेत. आणि आपण जर प्रोपेनचा अ. चुं. अ. वर्णपट पाहिला तर आपणांस दोन प्रकारचे दोन संदेश मिळतात. एक संदेश सहा मिथाइल प्रोटोनांकरवी (अ) आणि दुसरा, २ मेथिलीन प्रोटोनांच्या कडून (ब). ह्या दोन संदेशांच्या तीव्रतेचे गुणोत्तर 'अ' आणि 'ब', ३:१ असे आहे.

अ

ब

अ

CH_3

CH_2

CH_3 प्रोपेन

जर आपण प्रोपेनच्या प्रोटोनांच्या, एकादया प्रोटोनाची जागा बदलीने भरून काढली, तर आणखी फरक दिसून येतात. उदाहरणार्थ:— १ क्लोरोप्रोपेन ३ संदेश देतो व संदेशाच्या तीव्रतेचे प्रमाण ३:२:२ या प्रमाणे असते. कारण त्यांत अ, ब, व क अशा तीन प्रकारचे प्रोटोन असतात आणि २ क्लोरोप्रोपेन फक्त २ च संदेश देतो व त्यांच्या तीव्रतेचे गुणोत्तर ६:१ असे असते. यात फक्त २ च प्रकारचे प्रोटोन आहेत.

अ ब क
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{Cl}$

१-क्लोरोप्रोपेन

Cl
अ I अ
 $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3$
ब

२-क्लोरोप्रोपेन

रासायनिक दृष्ट्या सममूल्य होण्यासाठी, प्रोटोने ही त्रिमितीय दृष्ट्या सममूल्य असावयास हवी.

वर्णपटांतील संदेशाची जागा रेणूमध्ये प्रोटोन कोणत्या प्रकारचा प्राथमिक, द्वितीयक, तृतीयक, अॅरोमेटिक, बेंझिलिक, असेटिलेनिक वा व्हिनायलिक) आहे हे दर्शविते. ह्या निरनिराळ्या प्रकारच्या प्रोटोनांना, भिन्नभिन्न प्रकारचे इलेक्ट्रॉनिकी परिसर असतात. व त्यामुळे जे संदेश तयार होतात, त्यांची संख्या व जागा निश्चित केली जाते.

शोषणाच्या जागेसंबंधी, प्रवर्तनी परिणाम फार महत्वाची भूमिका पार पाडतात. दुसऱ्या प्रोटोनापेक्षा, तौलोनिक् दृष्ट्या, जो अधिक इलेक्ट्रॉन घनतेने वेष्टिलेला असतो, तसेच जो उच्च ऊर्जेच्या रेडिओ कंप्रतांचे शोषण करतो वा त्या प्रोटोनांपेक्षा उच्चक्षेत्रीय असतो, अशा प्रोटोनास, अधिक 'परिरक्षित प्रोटोन' असे म्हणतात. कमी परिरक्षित अथवा परिरक्षण नाहीसे झालेल्या प्रोटोनामध्ये, सापेक्षतेने दुसऱ्या प्रोटोनापेक्षा, त्याच्याभोवती इलेक्ट्रॉनांची घनता कमी असते आणि तो निम्न ऊर्जेच्या रेडिओ कंप्रतेचे शोषण करतो वा त्या प्रोटोनापासून तो अधःक्षेत्र असतो. उदाहरणार्थ:— असिटाल्डिहायिडाच्या (CH_3-CHO) कार्बोनिल कार्बनला जो प्रोटोन संलग्न असतो तो कार्बोनिल ऑक्सिजनच्या इलेक्ट्रॉन काढून घेण्याच्या गुणधर्मांमुळे, अल्केनाच्या ($\text{R}-\text{CH}_3$) मिथाइल समूहाच्या प्रोटोनापेक्षा अधिक अपरिरक्षित असतो. हे प्रोटोन उच्च इलेक्ट्रॉन घनतेने घेरलेले असतात कारण त्यांत कोणताही इलेक्ट्रॉनांना मागे खेचणारा समूह नसतो. कार्बोनिल प्रोटोन, मिथाइल प्रोटोनापासून खालच्या क्षेत्रात शोषण करतो. अ. चुं. अ. वर्णपटातील, ह्या संदेशाच्या स्थानच्युतिना रासायनिक स्थानच्युति असे म्हणतात. आणि एकूण चुंबकीय क्षेत्राच्या दशलक्षांश भाग अशारितीने दर्शवितात. जेव्हा चुंबकीय क्षेत्र हे ६० MHz असते तेव्हा १ दशलक्षांश भाग हा ६० MHz च्या सममूल्य असतो. रासायनिक स्थानच्युति मोजण्याकरिता टेट्रामिथाइल सिलेनच्या १२ प्रोटोना पासून मिळणाऱ्या संदेशाला संदर्भ—बिंदू मानतात व त्यापासून स्थानच्युति मोजतात. या संदेशाला ०.०० दशलक्षांश भाग असे मूल्य दिले आहे. याला डेल्टा मापनपट्टी असे म्हणतात आणि रासायनिक स्थानच्युति मोजण्याकरिता ह्याचाच अधिक उपयोग करतात. सिलिकॉनच्या निम्न विद्युत्-ऋणतेमुळे, बहुतेक सर्व कार्बनी रेणूपेक्षा, टेट्राट्रायमिथाइल सिलेनच्या प्रोटोनांचे परिरक्षण अधिक असते. आणि म्हणून कार्बनी प्रोटोनांच्या संदेशापेक्षा टे. मि. सिलेन हे उत्तम-क्षेत्र असते. बहुतेक सर्व प्रोटोनांच्या रासायनिक स्थानच्युतीचे डेल्टा मूल्य हे शून्य आणि १५ दशलक्षांश भाग यामध्ये असते. कंप्रता एककाऐवजी डेल्टा मूल्य वापरतात. कारण डेल्टा मूल्ये ही सापेक्ष असून, ते चुंबकीय क्षेत्राच्या शक्ती पासून स्वतंत्र असतात.

जर लगतच्या कर्ब अणूवर असलेले शेजारील प्रोटोने ही मूळ प्रोटोनास सममूल्य नसतील तर प्रोटोनांचे अ. चुं. अ. संदेशाचे विभेदन होते. उदाहरणार्थ:— इथेनमध्ये सहाही प्रोटोने सममूल्य आहेत आणि ते एकमेकांचे विभेदन करीत नाही. परंतु तेच प्रोपेनमध्ये, दोन प्रकारचे प्रोटोन आहेत. ते एकमेकांच्या संदेशाचे विभेदन करतात. मिथाइल प्रोटोने मेथिलिन प्रोटोनांचे विभेदन करतात आणि मेथिलिन प्रोटोने मिथाइल प्रोटोनांचे विभेदन करतात.

CH_3-CH_3
इथेन: सममूल्य प्रोटोने
विभेदन नाही

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
प्रोपेन: असममूल्य प्रोटोने
विभेदन

संदेशनाच्या विभेदनास, परिवलन—परिवलन विभेदन असे म्हणतात आणि जी प्रोटोने विभेदन करतात, त्यांना संयुग्मी प्रोटोने असे म्हणतात. $n+1$ हा नियम लावून, परिवलन—परिवलन विभेदन शिखर

संख्येचे अनुमान करता येते. म्हणजे असममूल्य लगतच्या प्रोटोनांची 'n' संख्या मोजून आणि त्यात एक अधिक मिळवून.

प्रोपेनच्या मिथाइल प्रोटोनापासून मिळणाऱ्या संदेशाचे तीन शिखरांत विभेदन होते. कारण तेथे २ मेथिलिन प्रोटोन आहेत ($2+1=3$) आणि मेथिलिन प्रोटोनाच्या संदेशाचे विभेदन सात शिखरांत होते कारण त्यात सहा मिथाइल प्रोटोने आहेत ($6+1=7$). जर प्रोटोनाच्या लगत प्रोटोन नसेल तर मग तो प्रोटोन एकच संदेश देतो आणि जर लगतचा प्रोटोन असममूल्य असेल तर संदेशाचे विभेदन होते—दोन शिखरांत (द्विक) आणि जर दोन असममूल्य, लगतचे प्रोटोन असतील तर संदेशाचे विभेदन तीन शिखरात होते व त्यास त्रिक असे म्हणतात. परिभेदित संदेशाच्या दोन शिखरांमधील वियोजनास, युग्मक स्थिरांक (J) म्हणतात. प्रोटोनांच्या परिसरानुसार आणि त्यांच्या भूमितीय संबधानुसार युग्मक स्थिरांक बदलतो. जटिल वर्णपटमापकांत, कोणती प्रोटोने युग्मित आहे हे निश्चित करण्याची पद्धती, युग्मक स्थिरांकाच्या उपस्थितीमुळे आपणास मिळते. जर J मूल्य सारखीच असतील तर प्रोटोने सयुग्मित असणे संभवनीय असते. जर ते भिन्न असले तर प्रोटोने युग्मित नाहीत. परंतु त्यांचे विभेदन दुसऱ्या कोणा प्रोटोनामुळे होते. Ha चे विभेदन Hb ने, आणि Hb चे विभेदन Ha ने, ह्या दोन्हीची युग्मक स्थिरांके Jab अशी दर्शवितात. कारण प्रत्येकी दोन्हीही द्विकांचे J मूल्य सारखेच आहे.

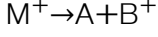
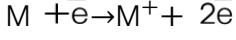
प्रोपेनच्या बाबतीत, दोन लगतच्या शिखरांमधील अंतर, त्रिक मधील मिथाइल प्रोटोनांचे, Jab. आणि मेथिलिन सप्तपदांतील शिखरांमधील अंतरसुद्धा Jab च आहे. एकूण त्रिक मधील रुंदी 2 Jab आणि एकूण रुंदी सप्तपदांची ६ Jab आहे.

OH वा NH_2 सारखे जे समूह हायड्रोजन बंध तयार करू शकतात त्यांच्या प्रोटोन रासायनिक स्थानच्युति ह्या तापमानावर अवलंबून असतात. परंतु OH प्रोटोनांच्या रासायनिक स्थानच्युति तशा नसतात. उच्च तापमानास, जेथे हायड्रोजन-बंधक निम्न असते, तेथे रासायनिक स्थानच्युति उत्-क्षेत्र असतात. आणि निम्न तापमानास, जेथे हायड्रोजन बंधाची निर्मिती अनुकूल असते, तेथे प्रोटोनांचे शोषण अधः क्षेत्राकडे ४—५ दशलक्षांश भागाने बदलते. विलायक हे हायड्रोजन-बंधक आहे वा हायड्रोजन-बंधक नाही अशा विलायकाच्यामुळे, हायड्रोजन बंधक समूहांच्या रासायनिक स्थानच्युती वर परिणाम होतो. विलायकाच्या संहतिचा परिणाम ही महत्त्वपूर्ण असतो. उच्च संहतीमुळे, आंतर-रेण्वीय हायड्रोजन बंधन अधिक होते. व त्यामुळे अधःक्षेत्र रासायनिक स्थानच्युति होते. आंतर रेण्वीय हायड्रोजन बंधन हे संहतिवर अवलंबून नसते परंतु तरीही ते अधःक्षेत्र रासायनिक स्थानच्युति दाखविते. कार्बन डायसल्फाइड वा ड्युटेरेटेड क्लोरोफॉर्म सारख्या [ज्यांत प्रोटोने नाहीत अशा] योग्य विलायकांतील पदार्थाच्या विद्रावापासून प्रोटोन अ. चुं. अ. वर्णपट मिळतो. पाण्यांत विद्राव्य असलेल्या संयुगाकरिता D_2O वापरावे. आंतर-मानक म्हणून थोडेसे टेट्रामिथाइल सिलेन टाकावे. परंतु D_2O मध्ये टेट्रामिथाइल सिलेन टाकू नये कारण D_2O मध्ये ते अविद्राव्य आहे. नेहमीच्या अ. चुं. अ. च्या कुपीत ०.५ मिलीलिटर विद्राव मावतो. पदार्थाची संहति ही साधारण १० ते ३०% वजन/घनफळ इतकी असते.

सारांश प्रोटोन अ. चुं. अ. वर्णपटांतील शोषण संदेशाची संख्या त्या नमुन्यातील विशिष्ट प्रकारच्या प्रोटोनांची संख्या किती आहे हे दाखविते. वर्णपटांतील संदेशाच्या जागेकडून प्रोटोनांचा प्रकार दाखविला जातो. संदेशाच्या शिखराखालील क्षेत्रफळावरून त्या प्रकारच्या प्रोटोनांची संख्या आपणास समजते आणि संदेशाच्या विभेदनामुळे लगतच्या प्रोटोनांची प्रवृत्ति दर्शविली जाते.

द्रव्यमान—वर्णपटमापनशास्त्रः—

अत्यंत कमी दाबाखाली आणि वायु अवस्थेत, जर एकाद्या (M) रेणूवर, भरपूर ऊर्जा असलेल्या इलेक्ट्रॉनांनी वर्षाव केला, तर त्या रेणूचे आयनीकरण होते. (M^+).



इलेक्ट्रानात विपुल ऊर्जा असेल तर आयनीकरण झालेल्या रेणूचे निरनिराळ्या तऱ्हेने विघटन होते. उदा. एक भार असलेल्या (B^+) आणि एक भार नसलेल्या कणात (A).

द्रव्यमान वर्णपट—विज्ञानांत, चांचणीतील पदार्थाच्या रेणूवर इलेक्ट्रानांच्या प्रवाहाने वर्षाव करतात. पदार्थ बाष्प (वायु) स्थितीत व अत्यंत कमी दाबाखाली असावयास हवा. (नमुन्याच्या अत्यंत थोड्या भागाचे, पाण्याच्या ०.१ मिली मीटर दाबा इतक्या निर्वात स्थितीत बाष्पीभवन करतात.) इलेक्ट्रॉनांची ऊर्जा ही, रेणूपासून इलेक्ट्रॉनला अलग करण्यास जितकी अवश्यक असेल, त्यापेक्षा अधिक हवी. म्हणजे गतिक ऊर्जा ही रेणूच्या आयनीकरण वर्चस पेक्षा, अधिक असली पाहिजे. अशा स्थितीत, रेणू एक इलेक्ट्रॉन गमावून बसेल आणि उत्तेजित अवस्थेतील आयने निर्माण होतील. त्यांचे त्वरेने असंख्य लहान लहान भागामध्ये विभाजन होते. इलेक्ट्रानांच्या प्रवाहाच्या आघातामुळे, आयनीभूत झालेले व तटस्थ अंश तयार होतात. परंतु द्रव्यमान—वर्णपटांत फक्त ‘धन’ भार असलेल्या आयनांचेच मोजमाप होते. हे धन—भार असलेले अंश अलग केले जातात. ह्यांचा वेग वाढवितात. किंवा स्थिर विद्युतीय किंवा चुंबकीय अपस्करण करतात. आणि मग त्यांच्या परस्परापासून भिन्न भिन्न वेगामुळे किंवा भिन्न भिन्न चुंबकीय विचलनामुळे, ते निराळे होतात. ते चुंबकीय क्षेत्रांत ज्या मार्गाने जातात त्या मार्गाने अथवा त्यांना मुक्त क्षेत्रातून सरकण्याकरिता लागणाऱ्या वेळानुसार—त्यांच्या द्रव्यमानानुसार अथवा अचुकतेने म्हटले तर त्यांचे द्रव्यमान आणि त्यांच्यावर असलेला भार यांच्या गुणोत्तराप्रमाणे m/e . निरनिराळे गुणोत्तर असलेले m/e चे भाग जर एकामागून एक वर्णपट मापकाच्या रेखाच्छिद्रा समोर आणले आणि त्यांची तीव्रता मोजली आणि नंतर एक प्रचल m/e गुणोत्तराचे मूल्य व दुसरे ‘तीव्रता’ मोजले तर एक वर्णपट प्राप्त होतो. तीव्रता ही m/e चे फलन ज्यांत आहे अशा संरचनेस द्रव्यमान वर्णपट म्हणतात. प्रत्येक भागाच्या तीव्रतेशी प्रमाणात्मक लांबीच्या आणि विशिष्ट द्रव्यमानाच्या विनियोजित मूल्यापासून अधिरेषेच्या वर असलेल्या पुष्कळशा उभ्या रेषा वर्णपटांत दिसतात. जरी आयनांच्या प्रवृत्तिचा आणि त्यांची सापेक्ष विपुलता यांचा नमुना जटिल असला तरी ही संरचना ‘भडीमारित रेणू’ यावर अवलंबून असते. अशातऱ्हेने रेणूचे द्रव्यमान वर्णपट हे एकमेव रेणूचे वैशिष्ट असते. सर्वसाधारणपणे ज्यांची संरचना भिन्न आहे अशी दोन संयुगे निरनिराळी खंडन-संरचना देतात. निरनिराळे द्रव्यमान वर्णपट ही संयुगाची अंगुलीमुद्रा होय.

द्रव्यमान वर्णपटामध्ये पदार्थ हा वायु अवस्थेत असावा लागतो. म्हणून हे तंत्र प्रथमतः वायूच्या संशोधनाकरिता वापरले गेले. आणि नंतर जे पदार्थ सहज बाष्पनशील होतात त्यांच्याकरिता उपयोगांत आणले गेले. मग उपकरणांत नव प्रवर्तने आली. निम्न दाबाखाली, पदार्थ वायु-अवस्थेत यावा म्हणून उष्णता देण्यासाठी प्रवेश द्वार पद्धति आणि सुधारित विभेदनासाठी चुंबकीय प्रवाहामध्ये फेरफार करून, चुंबकीय क्षेत्राच्या शक्तीत फरक घडवून आणता आला.

१९५९ मध्ये रायहेग यांनी प्रवेशद्वार पद्धतीचा उपयोग केला. हिच्यामुळे ४००° सें तापमानापर्यंत उष्णता देता येणे शक्य झाले. त्यामुळे ६१९ पर्यंत रेण्वीय वजन असलेल्या घटकांचे मोजमाप करता येऊ लागले. त्याप्रमाणे चुंबकीय प्रवाह ०.३ ते ०.४ ॲम्पीअरच्या श्रेणीपर्यंतचा देण्याची सुविधा प्राप्त झाल्यामुळे चुंबकीय क्षेत्र ६५० पासून ७७०० गॉसपर्यंत बदलता येऊ लागले व त्यामुळे ४ ते ५८० पर्यंतच्या द्रव्यमान असलेल्या पदार्थांचे चांगले विभेदन होऊ लागले. निर्वात पद्धति, आयनांच्या उद्गमात सुधारणा, संकलक आणि विश्लेषण नळी यांच्या आखणीतही सुधारणा झाली.

१९६२ मध्ये रायहेग यांनी द्रव्यमान वर्णपट मापकांत सुधारणा घडवून आणली त्यांत एक त्वरेने नोंद करणारी अभिलेखक पद्धति व सतत बाष्पीभवन करण्याकरिता वायु-प्रवेशद्वार योजना आंखली होती. अशा उपकरणात मायक्रो वजनाच्या पदार्थांचे १.५ सेकंदात द्रव्यमान-वर्णपट प्राप्त होतात.

रिहेग यांनी अल्फा, बीटा, असंपृक्त दीर्घ शृंखलांच्या अम्लांवर संशोधन सुरू केले. नैसर्गिक मिथाइल ^{१२}७ प्थीएनोटची संरचना २, ४, ६ ट्रायमिथाइल-ट्रान्स-२ इनोअेट अशी आहे हे सिद्ध केले. ही पहिलीच वेळ होती की, द्रव्यमान-वर्णपटाचा वापर करून दीर्घशृंखला स्निग्धाम्लांच्या उपजाताची संरचना विशद करण्यांत आली.

संरचना विशदीकरण:- रिहेग यांनी द्रव्यमान वर्णपट विज्ञानाचा उपयोग करून प्थीओसेरॉल या प्रकाशतः सक्रिय अल्कोहोलाची संरचना विशद केली. त्याचप्रमाणे लोण्यामध्ये घटक असलेले ३,७,११,१५ टेट्रामिथाइल हेक्झा डेकॅनॉइक अम्लाचेही अस्तित्व द्रव्यमान-वर्णपटाने सिद्ध झाले.

हॉलग्रेन आदिंनी संपृक्त व असंपृक्त दीर्घ शृंखलांच्या स्निग्धाम्लांच्या मिथाइल ईस्टरांच्या द्रव्यमान वर्णपटाची तुलना केली. संपृक्त स्निग्धाम्लांच्या मिथाइल ईस्टरांना शिखरांच्या २ श्रेणी असतात. एक आयनीभूत झालेल्या हायड्रोकार्बनांच्या भागांमुळे व दुसरी CH_3COO^- ज्यांत आहे अशा अंशापासून तयार झालेली. दुसरी श्रेणी ही अधिक प्रभावी असते. ह्या संयुगाच्या वर्णपटांत एक शक्तीशाली 'जनक' शिखर असते. व ह्या पासून रेण्वीय वजन सहज काढता येते. जनक शिखरांच्या उंचीवरून संख्यात्मक दृष्ट्या सामान्य संपृक्त स्निग्धाम्लांच्या मिश्रणांतील उच्च रेण्वीय वजनाच्या घटकांचे निश्चिती करण करता येते. असंपृक्त स्निग्धाम्लांची मिथाइल ईस्टर सुद्धा दृढ जनक शिखरे दाखवितात. उदा. मिथाइल ओलीएट $m/e = २९८$, मिथाइल लिनोलिएट $m/e = २९४$ व मिथाइल लिनोलिनेट $m/e = २९०$. ह्या माहितीवरून मिश्रणांतील असंपृक्त घटकांचे संख्यात्मक निश्चितीकरण करता येते.

उच्च द्रव्यमान, उच्च विभेदन वर्णपट लेखा हे नैसर्गिक वा संश्लेषित स्निग्धाम्लांचे वितरण कसे आहे हे ओळखण्याचे निकष आहेत.

पुष्कळशा संयुगांच्या मिश्रणांचे द्रव्यमान-वर्णपट विश्लेषण करण्यास फार कठिण होते. त्याकरिता ही मिश्रणे प्रथम वायु-द्रव वर्ण लेखाने अलग करावी आणि नंतर प्रत्येक घटक व भागांचे द्रव्यमान वर्णपटाने विश्लेषण करावे.

असंपृक्त स्निग्धाम्लांतील द्वि-बंधाचे स्थान हे ड्युटेरिअमचा वापर करून निश्चित करता येते. द्वि-बंधाला ड्युटेरिअम जोडण्याचे काम रासायनिक दृष्ट्या ड्युटेरो हायड्राझिनचा वापर करून साध्य झाले.

यामुळे मिथाइल ओलिएट, सम-पेट्रोसेलेनिक अम्ल, ओलेइक आणि इलेइडिक अम्लांतील द्विबंधाचे स्थान शोधून, निश्चित करतां आले.

ट्रायग्लिसराइडांची संरचना ठरविण्याच्या बाबतीत द्रव्यमान वर्णपट फारच उपयुक्त ठरले आहे. प्रत्येक स्निग्धाम्लाचे मूलक शोधण्यास सुलभ अशा अॅसिटॉक्सी आणि M (असिलॉक्सी) अंशात अलग होते. जी स्निग्धाम्ले ग्लिसरॉलच्या प्राथमिक हायड्रॉक्सिल समूहाशी संलग्न असतात ती असिटॉक्सी-CH₂- आयनांत अलग होतात. जे स्निग्धाम्ल द्वितीयक हायड्रॉक्सिल समूहाशी संलग्न असते, ते अलग होत नाहीत. ह्या तंत्राचा वापर करून स्पेचर यांनी प्रकाशित सक्रिय असलेल्या टेट्राईस्टर ट्रायग्लिसराइडाची संरचना विशद केली. यांत लिनोलेइक, लिनोलेनिक, २, ४, डिकॅनॉइक आणि ८ हायड्रॉक्सी, ५-६ ऑक्टॅडाय इनाइक अम्ले होती.

वायुद्रव वर्ण लेखन आणि द्रव्यमान-वर्णपटमापन यांच्या युतीमुळे, स्निग्ध-समूहांच्या घटकांच्या निश्चिती करणांत एक शक्तीशाली साधन उपलब्ध झाले आहे.

वायु-वर्ण लेखन आणि द्रव्यमान प्रकाश वर्णमापन

अज्ञात संयुगाची संरचना आणि त्यांतील घटकांचे अलगीकरण करण्याकरिता वायु-वर्णलेखन आणि द्रव्यमान प्रकाश वर्णमापन ही दोन तंत्रे फारच उपयुक्त व शक्तीमान अशी आयुधे आहेत. ह्या दोन तंत्राच्या वापरामुळे आपणांस एक तीक्ष्ण हत्यार प्राप्त होत आहे कारण ही तंत्रे एकमेकास अनुरूप अशी आहेत. दोन्हीही तंत्रात फारच थोडा पदार्थ परिक्षेकरिता लागतो-थोडेसे मायक्रोग्रॅम. वायुवर्णलेखनामुळे हायड्रोकार्बने अल्कोहोले, अम्ले व ईस्टरे यांचे अलगीकरण आणि काही अंशी वैशिष्ट्य समजते. परंतु रेण्वीय द्रव्यमान आणि संयुगाची संरचना समजत नाही. द्रव्यमान पद्धतीमुळे आपणांस प्रत्यक्षरीत्या आयनांचे द्रव्यमान आणि त्यावरील विद्युत भार यांचे गुणोत्तर (m/e)-रेण्वीय असो व भागावरील असो, हे समजते. ह्या आयनांचे कांटेकोरपणे द्रव्यमान मापन केल्यास, त्यांची मूलद्रव्यीय घटना निश्चित करता येते आणि मग ह्यांचा उपयोग करून संबंध रेणूची संरचना ठरविता येते. ह्या संयुक्त पद्धतीचे आगमन होण्यापूर्वी योग्य अचल कला आणि प्रायोगिक तरतूदी सांभाळून वायु वर्ण लेखनामुळे मिश्रणांचे अलगीकरण करता येत असे. मग ही शुद्ध अलग केलेली संयुगे वा त्यांचे घटक, स्तंभातून काढून द्रव्यमान प्रकाश वर्ण मापकातून त्यांचे पुढील विश्लेषण होत असे. यामुळे संयुगांच्या घटकांची हानी होत असे आणि जे लघु-घटक असत त्यांच्या विषयीची माहिती पण मिळत नसे.

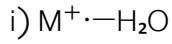
द्रव्यमान प्रकाशवर्ण मापकांत अशुद्ध संयुगांतील महत्वाच्या वा जास्त प्रमाणात असलेल्या घटकांची माहिती मिळते हे जरी खरे असले तरी त्यावरून निश्चित अनुमान काढणे शक्य होत नाही.

वायुवर्ण लेखनांतून एकाद्या संयुगाचे अलगीकरण होत असतानाच, ते घटक जर द्रव्यमान प्रकाश वर्ण मापकांतील आयनीभवनांत नेले गेले तर मग सर्व घटकांचे द्रव्यमान प्रकाश वर्ण लेख प्राप्त होतील. ह्या अशा प्रकारच्या दोन्ही तंत्राच्या संयुगाने निरनिराळ्या संयुगांचे चांगल्या प्रकारे विश्लेषण झाले आहे. -मेदे, तेले, औषधे, रक्त, मूत्र व इतर जैविक पदार्थ.

द्रव्यमान-वर्णपट पद्धति

ट्रायग्लिसराइडे, फॉस्फोलिपिडे, आणि तत्सम पदार्थ ह्याचे रेण्वीय वजन उच्च आहे तसेच त्यांची बाष्पनशीलता देखील कमी आहे. हे असून सुद्धा त्यांचे द्रव्यमान प्रकाशवर्ण लेखनांचे कार्य खालील आयनीभवन पद्धतीने करता येते:—इलेक्ट्रॉन आघात, रासायनिक आयनीभवन, क्षेत्र विशेषण व वेगवान—अणूंचा भडीमारा.

ट्रायग्लिसराइडे:— इलेक्ट्रॉन आघात द्रव्यमान प्रकाश वर्णलेखन पद्धतीचा उपयोग करून (इलेक्ट्रॉन ऊर्जा ७०eV आणि उत्तम—तापमान १७०—२०५° सें. वापरून, बहुतेक ट्रायग्लिसराइडे एक क्षीण रेण्वीय आयन ($M^{+\cdot}$) आणि त्याजबरोबर खालील प्रकारची आयने प्रदान करतात—

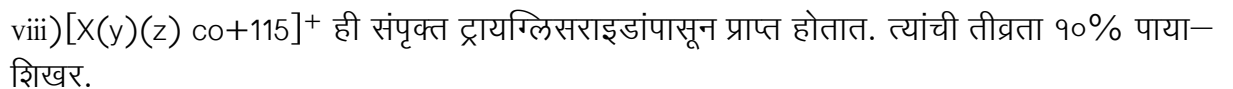
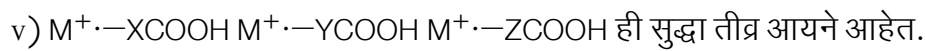
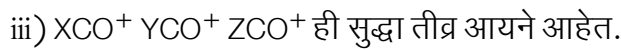


ह्या आयनाची तीव्रता $M^{+\cdot}$ पेक्षा किंचित अधिक असते.

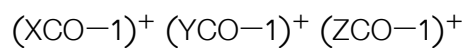


(xyz—ही संपृक्त वा असंपृक्त सरळ अल्काइल शृंखला)

अेसाइल शृंखलेत द्विबंधाचा प्रवेश असल्यास, तीव्रता थोडी क्षीण होते.



x) ट्रायग्लिसराइडाच्या अेसाइल समूहात जर द्विबंध असेल तर खालील प्रकारची आयने मिळतात:—



ही आयने तीव्र आहेत. CH_3 , OH ही समूहे असाइल शृंखलेत असल्यास तर आणखी अंश-आयने मिळतात.

अधिकृत ट्रायग्लिसराइडांच्या द्रव्यमान प्रकाशवर्णपट लेखनावरून असे दिसून आले आहे की, ($\text{M}^+ - 200$ ते M^+) या व्याप्तीत M^+ आणि $\text{M}^+ - \text{H}_2\text{O}$ याशिवाय दुसरी तीव्र आयने नाहीत. ह्यावरून ट्रायग्लिसराइडांच्या रेण्वीय वजनाचे मोजमाप बरोबर करता येते.

स्निग्धाम्लांच्या द्रव्यमाना करितां स्निग्धाम्लांचे अनुजात उपयोगांत आणले जातात. मिथाइल ईस्टरे, टर्शरी-ब्युटाईल डायमेथिल सिलाइल अनुजात आणि पिरोलिडाइडे यांचा उपयोग करतात.

रासायनिक आयनीभवन

या पद्धतीत, ज्या पदार्थाचे परिक्षण करावयाचे आहे त्यावर CH_3^+ , NH_4^+ या आयनांची टक्कर घडवून आणतात. या टक्करीमुळे $(\text{M}+\text{H})^+$ अशाप्रकारचा अधिक तीव्रता असलेला आयन निर्माण होतो आणि कांही अंश-आयने तयार होतात. व त्यांचा अन्वेषणाकरिता महत्तम उपयोग होतो.

क्षेत्रविशेषण:— ही सौम्य पद्धति असून, हिचा वापर जे पदार्थ बाष्पनशील नाहीत व फॉस्फोग्लिसराइडा करता करतात. यांतील अधिक तीव्रतेची आयने तयार होतात. वेगवान अणु भडिमारा:— ही अत्यंत अलीकडील सौम्यपद्धती, जास्त ध्रुवीय आणि अबाष्पनशील पदार्थाकरिता उपयोगात आणतात. नमुन्याचा पदार्थ ग्लिसरॉलमध्ये मिसळतात आणि नंतर त्यावर अॅर्गॉनच्या वेगवान अणूंच्या शलाकेने भडिमार करतात. ह्यामुळे स्थिर वर्णलेखन मिळते. व त्यामुळे अर्थबोधन सहज होते.

ट्रायग्लिसराइडे आणि इतर संयुगांचे वर्ण लेखन:— या संयुगाच्या वर्णलेखनाकरिता, योग्य स्तंभ, अचल कला, वाहक वायु, मदतीची उपकरणी, आणि प्रायोगिक स्थिती आता पूर्णपणे निश्चित झाल्या आहेत. रेण्वीय वजन, असंपृक्ततेचे प्रमाण आणि सम आणि असम समावयवीपणा यांना मूलभूत मानून, अलगीकरण पण शक्य झाले आहे.

पारंपरिक (काच/पोलाद खुली नलिका) आणि केशनलिका स्तंभ वापरले जात आहेत. 'ग्रॅस क्रोम Q, क्रोमोसॉर्ब डब्लू HMDS, सुपेलकोपोर्ट) ह्या सारख्या अचल कला घन धारकावर ८०-१०० वा १००-२०० जाळी असलेल्या-वापरात असून त्या ३००-३७५° सें. तापमानास स्थिर असतात आणि ह्या तापमानास अत्यंत कमी स्तंभापासून रसस्त्राव होतो. याकरिता वाहक वायू म्हणून हिलियम आणि अॅर्गॉनचा वापर करतात.

ट्रायग्लिसराइडे:— दीर्घ शृंखलेच्या ट्रायग्लिसराइडाच्या अलगीकरणा करता ३० ते ५० मीटर लांबीचे लहान स्तंभ व जे १-३% द्रव कला—(OV-1, OV-17, SE-30, Dexil 300) नी भरलेले व वरील कोणत्या तरी धारकावर आणि तापमानाचे कार्यक्रमण करून वापरतात. कांचेच्या केशनलिका स्तंभ (२० मीटर लांब), पॉली S-१ ७९ ने आवरण (लेपन) दिलेले, ३००-४००° तापमानास दर मिनिटास ४° सें याप्रमाणे कार्यक्रमण करणारे, पण वापरले जातात. खूब लांब पारंपरिक स्तंभ १८० सें. मी.) अपीझॉन ह्या द्रव कलेसहित सुद्धा अलगीकरणा करिता वापरले गेले. असंपृक्तता आणि ट्रायग्लिसराइडांच्या असाइल समूहांतील शाखांमुळे, जरा विभेदन क्षीण होते. व त्यांमुळे शिखरे रुंदावतात. असंपृक्त

ट्रायग्लिसराइडांचे तापमानामुळे विघटन होऊ नये म्हणून वर्णलेखनाच्या अगोदर त्यांचे हायड्रोजनीकरण करतात.

ज्या ट्रायग्लिसराइडांच्या मिश्रणांत दोन्हीही संपृक्त व असंपृक्त ट्रायग्लिसराइडे आहेत, त्यांचे प्रथम सिल्वर नायट्रेट तनुस्तर वर्ण लेखनाने अलगीकरण केल्यास, अर्थबोधन होण्यास मदत होते.

स्निग्धाम्लांच्या अलगीकरणाकरता मिथाइले ईस्टरे व ध्रुवीय वा अध्रुवीय स्तंभ आणि पारंपारिक वा केशनलिका स्तंभ वापरतात. संपृक्त आणि असंपृक्त मिथाइल ईस्टरांचे प्रथम आर्जेटेशन तनुस्तर वर्णलेखन केल्यानंतरच वायुवर्णलेखनाने अलगी करणे चांगले होते. सम आणि असम स्निग्धाम्लांचे विभेदन सायनोअल्किल सिलोक्सेनवर चांगले होते. धारणा कालाच्या व ECL मूल्यावरून अज्ञात स्निग्धाम्लांची निश्चिती, ज्ञात स्निग्धाम्लांबरोबर तुलना करून सहज समजते.

काही समस्या

वायु वर्णलेखनास द्रव्यमान प्रकाशवर्णपटास जोडतांना त्यांतील निरनिराळ्या प्रायोगिक दाबांचा प्रश्न निर्माण होतो. वायुवर्ण लेखनांत हा दाब १ वातावरणीय दाब असतो. तर द्रव्यमान प्रकाशवर्ण मापकांत तो 10^{-4} ते 10^{-8} टोरे इतका असतो. वर्णलेखनापासूनचे निःसरण, द्रव्यमान मापकास जोडण्याच्या अगोदर, नमुन्यास वाहक वायुपासून मुक्त करणे अगत्याचे असते. याकरिता रेण्वीय अलगीकरण यंत्रे वापरतात. या करिता खालील तीन प्रकारची यंत्रे वापरतात:—

(१) वॉटसन आणि बायमन यांचे अभिस्यंदन अलगीकरण यंत्र
(२) लेवेलिन आणि लिटलजॉन यांचे २ टप्प्यांतील अनुप्रवेशनीय यंत्र आणि ३) झोटअलगीकरण यंत्रे (दोन वा एक अवस्था). स्निग्धसमूहांच्या संशोधनात ही सर्व अलगीकरणाची यंत्रे वापरली गेली. पंपिंग तंत्रज्ञान आता इतके विकसित झाले आहे की आता केशनलिका वर्णलेखनापासूनचे निःसरण आता तसेच थेट द्रव्यमान पद्धतीत विश्लेषणाकरिता धाडता येते.

अण्वीय शोषण वर्णपट

जेव्हा अणूची इलेक्ट्रॉने त्यांच्या निम्नतर ऊर्जेच्या पातळीत असतात, तेव्हा हा अणू निम्नतम अवस्थेत आहे असे म्हणतात, (E_0). ह्या अशा अणू—संख्येस, उष्मीयतेने ऊर्जा स्थानांतरित करता येते. आघात क्रियेने ऊर्जेचे प्रत्यक्ष स्थानांतरण होते. ही ऊर्जा—स्थानांतरे निरनिराळ्या प्रमाणांत घडून येतात. त्यामुळे ह्या अणू संख्येतील अणू हे निरनिराळ्या उत्तेजित अवस्थेप्रत नेले जातात. मग ह्या निरनिराळ्या अवस्थेत असलेल्या अणूंच्या उत्सर्जित ऊर्जे पासून, उत्सर्जन वर्णपट तयार होतो. ह्यात भिन्नभिन्न कंप्रता वा तरंग लांबी असलेल्या अनेक रेषा असतात आणि एक जटिल वर्णपट तयार होतो.

निम्नतम अवस्थेत असलेल्या अणू—संख्येस, विद्युत्—चुंबकीय प्रारणेच्या रूपात ऊर्जा स्थानांतरित करता येते. जेव्हा अणू हा निम्नतम अवस्थेपासून (E_0) पहिल्या उत्तेजित अवस्थेप्रत (E_1) वर जाण्याकरिता घेतलेल्या ऊर्जेबरोबर जर प्रारणेची कंप्रता असेल तर हे तत्परतेने होते. व हे, सुप्रसिद्ध बॉर ह्याच्या समीकरणानुसार पुढील प्रमाणे होते.

$$h\nu = E_1 - E_0$$

येथे ν ही प्रारणा-कंप्रता आणि h हे प्लँक यांचे स्थिरांक होय. हा विशिष्ट तरंगलांबीचा प्रकाश जर निम्नतम अवस्थेत असलेल्या अणू-संख्येतून गेला, तर त्या प्रकाशाचे शोषण होईल आणि त्या शोषणाचे प्रमाण हे त्या अणूच्या लोकसंख्येत अणूची संख्या किती आहे यावर अवलंबून राहील. अशारितीने उत्सर्जन आणि शोषण वर्णपटांत मूलकीय वर्णपट रेषा, असतात. ज्या ठिकाणी महत्तम शोषण असते, तेथील रेषा, ह्या अनुस्पंदन रेषा म्हणून ओळखिल्या जातात. तेथे निम्नतम अवस्थेपासून संक्रमण होत असते.

अण्वीय शोषण वर्णपट ही मूलकांचे प्रमाण मोजण्याची पद्धति आहे. मूलकांच्या मुक्त अणूकडून होणाऱ्या अनुस्पंदन प्रारणेच्या शोषणावर ती आधारित आहे. सांप्रत ६० मूलद्रव्यांच्या मापनाकरिता अण्वीय शोषण पद्धती उपयोगांत आणतात. ज्योतिअण्वीकरण वा विद्युत उष्मीय पद्धतीचा अवलंब करून ती फार मोठ्या संहतिच्या श्रेणीत वापरता येते.

ही संख्यात्मक पद्धति आहे. हिच्यापासून खालील फायदे प्राप्त होतात:— अण्वीय वर्णपटाची उच्च विशिष्टता, अभिज्ञानाची निम्न मर्यादा, नमुना तयार करण्याची सुलभ पद्धति व ताबडतोब सुलभ परिणाम. ह्या उपकरणांत तीन मुख्य भाग आहेत:— नमुन्याचे अण्वीय करण, प्रकाशीय पद्धति आणि अभिज्ञातक आणि इलेक्ट्रॉनिकीच्या सहाय्याने माहिती—प्रदान.

जे मूलद्रव्य मोजावयाचे आहे त्याच्या अनुस्पंदन रेषा असलेल्या अण्वीय वर्णपटीय दिव्यापासून प्रकाश, अणू तयार करणाऱ्या उपकरणात (ऑटोमायझर) ६ मध्ये जातो. तेथे मूलक पूर्वी ज्या अवस्थेत होता त्या अवस्थेतून त्याचे रुपांतर, उष्मीय विघटनांमुळे, मुक्त निम्नतम अवस्थेत असलेल्या अणू-संख्येत होते. मग ही अनुस्पंदन प्रारणा एकवर्णीयांमध्ये (मॉनोक्रोमॅटमध्ये) जाते आणि त्यांतून वर्णपटाचा लहानसा पट्टा अलग होतो. ह्या वर्णपटांत महत्तम शोषणाचा परिणाम दाखविणारी अनुस्पंदन रेषा असते. मग शोषण न झालेल्या व शोषण झालेल्या तीव्रतेच्या मूल्यावरून मूळ नमुन्यामध्ये मूलकाची संहति किती आहे हे काढता येते. तीव्रतेचे मापन प्रकाश-गुणक अभिज्ञातकाने मोजतात.

तेलात सूक्ष्म प्रमाणात असलेल्या धातूचे मापन हे विशेषतः तेलास सुघट्टपणा देण्याच्या प्रक्रियेत फार महत्वाचे आहे. उत्प्रेरकास गाळण्याच्या कृतीत, जो उत्प्रेरक गाळला गेला नाही, त्याचे प्रमाण शोधण्याकरिता ही पद्धति वापरतात. चांगल्या तऱ्हेने विसरित झालेल्या तेलाचा द्राव जर ज्योतीत धरला तर विद्रावक व तेल यांचे ज्वलन होते आणि मूलकाचे बाष्पीभवन होते आणि मग त्या मूलकाच्या (उत्प्रेरकाच्या) विशिष्ट शोषण रेषा, वर्णपट प्रकाशमापकाने मोजतात. सांप्रत कार्बन दांड्यांच्या पोकळीच्या आंतील लांब भागात, नमुना तेलाचे अंतःक्षेपण करतात. हा कार्बनदांडा वर्णपट प्रकाशमापकाच्या निरीक्षणाखाली असतो. ज्यावेळेस ही लहान कार्बनभट्टी क्रमाक्रमाने उष्ण होते तेव्हा प्रथम बिलायकांचे बाष्पीभवन होते. नंतर तेलाचे विघटन होते आणि ३-४ सेकंदातच, चांगली संहति असलेली व स्थिरस्थितीतील अण्वीय धातूची वाफ, ही प्रकाशाच्या मार्गात, कार्बन दांड्यातून चमकतांना दिसते.

निकेल करिता ज्योति-अण्वीय शोषण वर्णपटांतील अभिज्ञातकाची सीमा ०.००८ दशलक्षांश भाग आहे.



भौतिक व रासायनिक वैशिष्ट्ये—निश्चिती

स्निग्ध बिया व फळे

उद्देश्यः— ज्या बियांच्या व फळांच्या ढिगाच्यामधून रासायनिक गुणधर्मांचे मापन करण्याकरिता आपणास थोड्याशा बिया व फळे घ्यावयाची असतील तर ती परिक्षेकरिता घेण्यापूर्वी त्यांतील माती, खडे, खिळे वा इतर पदार्थ काढून टाकणे अत्यंत आवश्यक असते. शिवाय आपण जो बियांचा व फळांचा अल्पसा भाग परिक्षेकरिता घेतो तो संपूर्ण भागाचा निर्देशक आहे याची पण काळजी घेणे आवश्यक आहे. यानंतर परिक्षेकरिता घेतलेल्या भागाच्या रासायनिक गुणधर्मांचे मापन करण्याकरिता, त्याचे चूर्णसदृश विभाजन करणेही क्रमप्राप्त आहे.

परिक्षेकरिता घेतलेल्या भागांतून, माती, खडे व इतर घाण काढून टाकल्यावर, त्याचे बारीक चूर्ण करावे व खाली दाखविल्याप्रमाणे, तितक्या वजनाचा भाग, बिया वा फळाचा—रासायनिक गुणधर्मांचे मापन करण्याकरिता किमानपक्षी घ्यावा

खोबरे, ऑलिव्ह	—१००० ग्रॅम
एरंडी, पाम-बीज, भुइमूग	—६०० ग्रॅम
सूर्यफूल, सोयाबीन, सरकी, करडई	—५०० ग्रॅम
जवस, राई, मोहरी, तीळ व खुरासणी	—२०० ग्रॅम

बियांच्या दलनाकरिता, निरनिराळी यंत्रे वापरतात.

अशुद्धतेचे मापन

इतर अशुद्ध पदार्थः— ज्या स्निग्ध बिया व फळे यांच्या रासायनिक गुणधर्मांचे मापन करावयाचे, त्यांच्या व्यतिरिक्त, नमुन्यातील इतर सर्व-कार्बनी व अकार्बनी पदार्थ.

यात खालील पदार्थांचा समावेश करतात.

- १) प्रथम तेल-बिया व फळे चाळणीतून चाळावी. चाळणीतून खाली पडलेला भाग टाकून द्यावा.
- २) डोळ्यांना सहज दिसणारे मोठे अस्निग्ध इतर पदार्थ उदा. लाकडाचा कीस वा बारीक तुकडे, दगड, धातूचे लहान लहान भाग.
- ३) बियांवरील टरफलांचे तुकडे (बियांना चिकटलेले वा सुटे टरफलांचे भाग)
- ४) ज्या जातीच्या बियांची परिक्षा करावयाची आहे त्या व्यतिरिक्त इतर जातीच्या स्निग्ध बिया व फळे हे 'इतर पदार्थ' मूळ बिया व फळे यांच्यापासून चाळणीतून चाळून अलग करतात. आणि त्यात वर दाखविल्याप्रमाणे प्रत्येक प्रकारचे 'इतर पदार्थ' किती आहेत, हे त्यांचे वजन करून, निश्चित काढावे.

निरनिराळ्या स्निग्ध बिया व फळे चाळण्याकरिता. खाली दाखविल्याप्रमाणे, ठराविक मिलीमीटर व्यासाची छिद्रे असलेल्या चाळण्या वापराव्यातः—

खोबरे	—	२०० मिलीमीटर
बारीक बिया	—	५०० मिलीमीटर
इतर सर्व स्निग्ध बिया	—	१०० मिलीमीटर

कार्य पद्धति:— १) तेल बियांच्या नमुन्याचे, पूर्णाकाच्या बिंदूनंतर १ ल्या स्थानापर्यंत काळजीपूर्वक वजन करा.

२) नमुन्यातील ओलाव्याच्या प्रमाणांत फरक पडू नये म्हणून 'इतर पदार्थांचे' मापन शीघ्रतेने करा.

३) योग्य छिद्रांकित चाळण्यानी, नमुना पदार्थ चाळून, चाळण्यातून खाली पडलेला 'भुगा' अलग करा.

दलन:— रासायनिक परिक्षेकरिता, तेलबियांचा नमुना दळणे वा बारीक करणे आवश्यक असते. बियांचे पीठ करताना संघर्षाने फार उष्णता निर्माण होऊ नये व त्यामुळे तेलबियांतील ओलाव्याच्या प्रमाणात घट येऊ नये याची काळजी घ्यावी.

याकरिता तेलबिया बारीक करण्याचे यंत्र वा दळण्याचे चक्री यंत्र लागते.

खोबऱ्याचे लहान लहान तुकडे करण्याकरिता तेलबिया-कर्तन-यंत्र वापरावे. या यंत्रातून बाहेर पाडणारे तुकडे २ मिलीमीटरपेक्षा अधिक लांब परंतु ५ मिलीमीटर पेक्षा कमी लांब असावेत. सर्व लहान मोठे तुकडे एकत्र करून त्यांत तेलाचे प्रमाण किती आहे हे पाहण्याकरिता, त्वरित योजना करावी.

आर्द्रता व बाष्पीभूत पदार्थ निश्चिती

व्याख्या:— तेलबियांना १०३° सें. ला उष्णता दिल्यानंतर त्यांच्या वजनांस येणारी घट, तेलबियांतील आर्द्रतामान आणि बाष्पनशील द्रव्याचे प्रमाण दर्शविते. तसेच १०० ग्रॅम वजनाच्या शुद्ध वा अशुद्ध तेलबियांमध्ये हे प्रमाण किती आहे असे दर्शवितात.

तत्व:— तेलबियांना गरम पेटीत १०३±०.२ सें. तपमानास उष्णता देणे.

उपकरणे:— १) ७ सें. मीटर व्यासाच्या, ३ ते ४ सें. मीटर खोलीच्या व झाकण असलेल्या धातूच्या वाट्या

२) जिच्यामध्ये १०३±०.२ सें. तपमान नियमित केले आहे अशी विजेवर चालणारी गरम पेटी ३) सक्रिय निर्जलक असलेले शुष्कनपात्र

कार्यपद्धति:— अगोदरच झांकणासहित वजन केलेल्या वाटीत, बारीक केलेले खोबरे अथवा मध्यम आकाराच्या तेलबियांचे ५±०.५ ग्रॅम आणि लहान आकाराच्या अखंड बियांचे ५ ते १० ग्रॅमपर्यंत ०.००१ ग्रॅमपर्यंत वजन करा. व त्यांना गरम पेटीत ३ तास पर्यंत, १०३±०.२ सें. तपमानाइतकी उष्णता द्या. नंतर त्यांना शुष्कन पात्रात थंड करा व मग वजन करा. या नंतर पुन्हा १ तासभर वरील प्रमाणेच गरम पेटीत उष्णता द्या. शुष्कन पात्रात थंड करा व पुन्हा वजन करा.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{प्रतिशत आर्द्रता व बाष्पनशील द्रव्य} = 900 \frac{v}{k} \\ \text{येथे } v = \text{शेवटी वजन केल्यानंतर, दिसून आलेली तेल बियांच्या वस्तुमानांतील मिलिग्रॅम 'घट'} \\ k = \text{परिक्षेकरिता घेतलेल्या तेलबियांचे वस्तुमान} \end{array} \right.$$

तेलाचे प्रमाण मापणे

व्याख्या:- दिलेल्या बियांच्या नमुन्यांत (इतर पदार्थासहित) वा केवळ शुद्ध बियांत (इतर पदार्थ विरहित) तेलाचे प्रमाण हे १०० ग्रॅम बियांत म्हणजेच प्रतिशत वजनाच्या बियांत किती आहे असे दाखवितात.

तत्व:- तेल निःसारणाकरिता, एक सुयोग्य निःसारण उपकरण व पुरेसे विलायक म्हणून नॉर्मल हेक्झेन आणि हे जर उपलब्ध नसेल तर वजनाने हलके) पेट्रोलियम ईथर वापरावे.

उपकरण:- योग्य निःसारण उपकरण—२५० मिलीलिटरचा चंबू आणि विजेच्या सहाय्याने उष्णता देणारे कुंड. उष्णता देणारी गरम पेटी.

निःसारण (थिंबल), (गाळण कागदाचा दंडगोलाकृती उभट पेला), स्निग्धांश विरहित कापूस, सूक्ष्म दलन यंत्र, खल व बत्ता, निर्जलक पात्र.

विक्रियक द्रव्य:- सामान्य हेक्झेन अथवा सौम्य पेट्रोलियम ईथर. (उत्कलन बिंदू ५०—७० सें.) स्पंजाश्माचे तुकडे (३—४ मिलीमीटर आकाराचे), शुष्क रेती (हायड्रोक्लोरिक अम्लाने धुवून, नंतर उष्णता दिलेली).

कृति:- १) १०±०.०१ ग्रॅम पर्यंत तेलबियांच्या चूर्णाचे वजन करा. आकाराने लहान असलेल्या तेलबियांना सूक्ष्म—दलन यंत्राच्या सहाय्याने दळा. नंतर त्यांना सर्वच्या सर्व, कलथ्याच्या सहाय्याने, गाळण कागदाच्या केलेल्या दंडगोलाकृती उभट पेल्यामध्ये (थिंबल) मध्ये टाका. नंतर खलबता, अथवा भांडे व कलथा हे सर्व विद्रावकाने भिजवलेल्या कापसाच्या बोळ्याने पुसून घ्या आणि तो कापसाचा बोळा थिंबलमध्ये ठेवा.

२) नंतर शुष्क 'अ' व 'ब' चंबूत स्पंजाश्माचे २ वा ३ तुकडे घालून, वजन करा. दशांश बिंदूपासून ३ स्थानापर्यंत अचूक वजन करा. (०.००१ ग्रॅम)

नंतर तेलबियांसहित असलेले थिंबल, निःसारण उपकरणांत ठेवा. 'अ' चंबू मध्ये १५० मिलीलिटर विद्रावक ओता. आणि हा चंबू निःसारण उपकरणास जोडा. आणि मग उष्णता देण्यास सुरवात करा. उष्णतेचे प्रमाण इतके असावे की, जेणे करून चंबू 'अ' मधील विद्रावक अत्यंत सौम्यपणे उकळत असावा. अशारितीने ४ तास निःसारण केल्यावर, उष्णता देण्याचे बंद करून, उपकरण थंड करा. थिंबल बाहेर काढा आणि त्यास वाऱ्याच्या झोतांत ठेवा कि जेणेकरून त्यातील संसिक्त विद्रावकाचे बाष्पीभवन होईल.

मग थिंबल मधील तेलबियांचे चूर्ण सूक्ष्म दलन यंत्रात टाका आणि पुन्हा दलन करा आणि हे पुन्हा थिंबलमध्ये घाला. व थिंबल पुन्हा निःसारण उपकरणांत ठेवा. 'अ' चंबू पुन्हा उपकरणास जोडा आणि पुन्हा

निःसारण २ तास चालू ठेवा. निःसारण थांबवून, थिंबल बाहेर काढा आणि त्यातील विद्रावकाचे बाष्पीभवन केल्यावर, पुन्हा एकदा पूर्ववत दलनाची क्रिया करा व दलित तेलबिया थिंबलमध्ये घाला. व पुन्हा निःसारण केल्यावर, उष्णता बंद करून, सर्व पेट्रोलियम इथर चंबूत आणावे व नंतर आंतील गाळण कागदाचा पेला बाहेर काढावा व चंबूसकट उपकरणास उष्णता देण्यास सुरुवात करून जितके पेट्रोलियम इथर वरच्या भागांत जमेल ते काढून घ्यावे.

आता चंबू 'ब' उपकरणास जोडा, त्यांत १५० मिली लिटर विद्रावक ओतून फिरून एकदा २ तास निःसारण करा. नंतर चंबू 'अ' व 'ब' यांना उकळत्या पाण्याच्या कुंडात ठेवून, त्यांतील विद्रावक ऊर्ध्वपातनाने काढून टाका. नंतर चंबू 'अ' व 'ब' यांना गरमपेटीत ठेवून २० मिनिटे गरमपेटीत उष्णता द्या. थंड करा व पुन्हा वजन करा.

पहिल्या व दुसऱ्या वजनांमधील फरक ०.०१ ग्रॅम पेक्षा अधिक नसावा.

निःसारित तेल स्वच्छ असावे. नसल्यास विद्रावकाच्या सहाय्याने त्यांतील अशुद्धतेचे मापन करा.

तेलबियांतील तेल % = १०० म/म०

जिथे म = चंबू अ व ब मधील तेलाचे वजन, म_० = परिक्षेकरिता घेतलेल्या तेलबियांचे वजन.

सूचना:— निमशुष्कन वा शुष्कन तेलांच्या बाबतीत थिंबलमधील उरलेला विद्रावक काढण्याकरिता, कमी दाबाखाली शुष्कन करावे.

तेलातील अम्लता

तत्व:— शुद्ध तेलबियांपासून निःसारित केलेल्या तेलाच्या अम्लता मूल्याचे वा इतर अशुद्ध पदार्थासह निःसारित केलेल्या तेलाच्या अम्लता मूल्याचे मापन करणे. हे तेल, तेलबियांचा नमुना जसा असेल तशांतून अथवा तेलबियांतून इतर सर्व घाण काढून टाकल्यानंतर, शुद्ध तेलबियांपासून निःसारित केलेले असेल.

कृति:— तेलबियांचे वा फळांचे प्रथम दलन करणे. नंतर शक्य तितक्या लवकर तेलाचे निःसारण करणे आणि मग निःसारित तेलांतील अम्लता मूल्याचे मापन करणे वा निःसारित तेलाची अम्लता मोजणे.

तेले व मेदे यांचे कोणते मूल्य मोजावयाचे आहे त्या अनुसंगाने, तेल बियांच्या नमुन्याचे एकजीव करणे, किंवा तेलांतील वा मेदांतील अविद्राव्य पदार्थ निराळे करणे किंवा त्यातील पाणी काढून टाकणे, अवश्य असते.

त्याकरिता जिच्यातील तपमान नियंत्रित करतां येईल अशी विजेवर चालणारी गरम पेटी अवश्य लागते.

नमुन्याचे तेल द्रव असून स्वच्छ व गाळ रहित असल्यास दर ग्रॅम तेलात वा मेदात १:२ ग्रॅम निर्जल सोडियम सल्फेट टाका. नंतर गरम पेटीत ५०° सें. तापमानास ठेवा व मग गाळा.

द्रव तेल गढूळ व गाळासहित असल्यास, तेलाचा चंबू गरम पेटीत ५०° सें. तापमानास ठेवा व नंतर गरम असतानाच तेल चांगले ढवळा आणि गाळण कागदातून तेल गाळा.

जर नमुन्याचे तेल वा मेद घट्ट असेल तर ते गरम पेटीत, त्याच्या विलय बिंदूपेक्षा १०° अंश अधिक तापमानास ठेवा व मग परिक्षे करिता घ्या.

पुढे वर्णन केलेल्या अम्लता-मूल्य पद्धतीने अम्लता मोजा. (पृष्ठ ११० पहा)

विलय बिंदू

रासायनिक पदार्थांची शुद्धता त्याच्या विलय बिंदूवरून ठरविता येते. परंतु नैसर्गिक स्निग्धपदार्थ हे तर ट्राय असेाईल ग्लिसरॉलांचे मिश्रण असते. एकाद्या वनस्पतिज तेलाच्या घटक स्निग्धाम्लांची संख्या फक्त ४-५ च जर असेल तर ह्या स्निग्धाम्लां पासून किमानपक्षी २० तरी निरनिराळी ट्रायअसेाईल ग्लिसरॉले संभवतात. आणि विभिन्न ट्रायअसेाईल ग्लिसरॉलांचे विलय बिंदू -५०° सें पासून +६०° सें पर्यंत असतात. यावरून इतर शुद्ध रसायनाप्रमाणे, स्निग्धपदार्थांचा विलय बिंदू अचूकपणे मोजता येणे शक्य नाही. इतकेच नव्हे तर स्निग्धपदार्थांचे स्फटिकीकरण निरनिराळ्या बहुघटकीय रूपांत होते. आणि ह्या प्रत्येक रूपाचा विलय बिंदू वेगवेगळा असतो आणि ह्या बहुघटकीय रूपांची निरनिराळ्या तपमानास भिन्न स्थिरता असते. ह्यामुळे स्निग्धपदार्थांचा विलय बिंदू मापण्याकरिता घसरण विलय बिंदू मोजतात.

ज्या तपमानास, स्निग्धपदार्थांचा गोळा आवश्यक इतका वितळून, नळीच्या खालच्या टोकावर पडलेल्या जलस्थित दाबामुळे, थोडासा वर ढकलला जातो, त्या तपमानास घसरण बिंदू म्हणतात. ह्या वेळस स्निग्धपदार्थ कांही पूर्णपणे वितळलेला नसतो. फक्त स्निग्धपदार्थांला वर सरकण्याकरिता, केशनलिकेला तो आवश्यक इतका गुळगुळीत करतो. ह्या करिता नळीत प्रथम बीजचंद्राकार केव्हा दिसतो ते तापमान व स्निग्धपदार्थ पूर्णपणे वितळून, स्वच्छ दिसतो ते तपमान मोजतात. व ह्यावरून सरासरी विलय बिंदू ठरवितात.

ज्या स्निग्ध पदार्थांचा विलय बिंदू ४९° सें. पेक्षा अधिक आहे अशाच स्निग्ध पदार्थांचे पूर्णपणे पाचन होत नाही. इतर सर्व स्निग्धपदार्थांचे पाचन ९३ ते ९८% इतके होते.

स्निग्धपदार्थ	विलय बिंदू सें.	पाचन %
शेळी -बोकड-चरबी	५०°	८८
हरीण-चरबी	४९-५४°	८१.७
ओलिओ स्टीअॅरीन*		८०.१
सुघट्ट मक्याचे तेल	५०°	८८.५
सुघट्ट शेंगदाण्याचे तेल	५२.४°	७९
सुघट्ट सरकीचे तेल	५०°	८७
*बीफ-चरबीपासून वेगळे केलेले.	साधारण विलय बिंदू ५०.५४° सें.	

पाचन मोजण्याकरिता, प्रथम ज्या स्निग्ध पदार्थाचे पाचन मोजावयाचे आहे, त्याचे आहारांत १५—२०% इतके प्रमाण ठेवून, तो आहार प्राणी अथवा माणसास कांही दिवस खाण्यास देतात. नंतर कांही दिवसांनी, आहार किती घेतला गेला हे मोजतात व त्याच प्रमाणे विष्टेतून, त्या अवधीत किती स्निग्धपदार्थ बाहेर टाकला गेला हे विष्टेतील स्निग्धपदार्थाचे मापन करून ठरवितात. नंतर प्राण्यास अथवा मानवास, स्निग्धविरहित आहार देतात व नंतर पुन्हा विष्टेतून किती स्निग्धपदार्थ बाहेर टाकला जातो हे मोजतात मग

$$\text{पाचन}\% = \frac{\text{स्निग्धपदार्थ (सेवन केलेला)} - (\text{विष्टेतून बाहेर टाकलेला स्निग्धपदार्थ विष्टेतून टाकलेला जैविक स्निग्धपदार्थ})}{\text{एकूण सेवन केलेला स्निग्ध पदार्थ}}$$

नैसर्गिक तेले वा चरबी ही ग्लिसराइडांची जटिल मिश्रणे असल्यामुळे, त्यांचा विलय बिंदू अगदी बरोबर एकच नसतो. ज्या तपमानास त्यांचे ठराविक प्रमाणात विलयन घडून येते ते तापमान मोजण्याकरिता निरनिराळ्या पद्धती आहेत. सर्वसाधारणपणे, वितळण्यास सुरवात कोणत्या तापमानास होते आणि पूर्णपणे कोणत्या तापमानास पदार्थ वितळतो हे मोजतात. स्निग्ध पदार्थाचा विलय बिंदू आणि कठिणपणा ह्यांचा कांही एकमेकाशी फारसा संबंध नसतो. स्निग्ध पदार्थ कोणत्या विशिष्ट पद्धतीने घनीभूत झाला यावरच विलय बिंदू अवलंबून असतो. विलय बिंदू मापण्याची पद्धती:— तंतु नलिका पद्धती:— १ मिलीमीटर छिद्र असलेली, ३ मिलीमीटर व्यासाची आणि ६.५ सेंटीमीटर उंची असलेली एक स्वच्छ काचेची नलिका वितळलेल्या स्निग्ध पदार्थात बुडवितात. आणि हा वितळलेला स्निग्ध पदार्थ नलिकेमध्ये १ सेंटीमीटरहून वर येऊ देतात. नंतर ती नलिका स्निग्ध पदार्थातून काढून, तिचे खालचे टोक टीप कागदाला लावून, स्निग्ध-पदार्थाची उंची बरोबर १ सेंटीमीटरला आणतात. नंतर बर्फाच्या दोन तुकड्यांत ती नलिका २ तास धरून, आतील स्निग्ध पदार्थ घनीभूत करतात. नंतर ती नलिका एका पाण्याच्या भांड्यात उभी ठेवतात. ह्या भांड्यातील पाणी एकसारखे ढवळीत, त्याचे तपमान नियमितपणे वाढवित जातात. ती नलिका पाण्यात अशी ठेवतात की, त्या नलिकेतील स्निग्धपदार्थाचे वरचे टोक पाण्याच्या पातळीखाली १ सेंटीमीटर असावे. पाणी अशा रितीने गरम करावे की, त्यातील तापमान १ मिनिटाला १° सेंटीमीटर वर चढेल. ज्या तापमानाला स्निग्ध पदार्थ नलिकेमधून किंचित वर निसटतो, त्याला ‘घसरण’ बिंदू म्हणतात व त्याची नोंद करतात. दुसऱ्या पद्धतीत, एका काचेच्या भिंगातून स्निग्ध पदार्थ पहातात आणि ज्या तापमानास, नलिकेमध्ये वरच्या टोकास स्निग्धपदार्थाचा द्रवरूप बीजचंद्राकार दिसतो. ते नोंदतात. ह्या तापमानास ‘अपूर्ण विलय बिंदू’ म्हणतात. नलिकेतील स्निग्ध पदार्थ पूर्णपणे वितळपर्यंत, उष्णता देणे तसेच चालू ठेवतात. ज्या तापमानास स्निग्धपदार्थ संपूर्णपणे वितळतो त्यास पूर्ण विलय बिंदू म्हणतात.

घनता निश्चिती

पदार्थाची घनता ही त्या पदार्थाचे वस्तुमान व घनफळ यांचे गुणोत्तर होय. तापमानानुसार घनता बदलते. तेले व मेदे यांच्या संबंधात, ती ‘ग्रॅम प्रति मिलिलिटर’ अशारितीने दर्शवितात.

व्याख्या — पदार्थाची घनता म्हणजे वजन (वस्तुमान) व घनफळ याचे गुणोत्तर होय.

तापमानानुसार घनतेत फरक होतो.

उपकरण:— घनता मापक—५० मिलीलिटर धारणा क्षमता असलेले व त्यास ०.१° सें. चिन्हांकित असलेले तापमानदर्शक जोडलेले असावे. तसेच ते (तापमानदर्शक) तपमान—अंश बरोबर दाखविते किंवा नाही याची अगोदर परिक्षा केलेले असावे.

२) गरमपेटी

कृति—द्रव—तेले व मेदे.

१) प्रथम रिकाम्या व कोरड्या घनता मापकाचे वजन करा. त्याच्या वस्तुमानाची म० अशी नोंद करा.

आता ज्या तेलाची वा मेदाची 'घनता' मोजावयाची आहे, त्या तेलाने/मेदाने घनता मापक पूर्णपणे भरा. नंतर ज्या तापमानाला तेलाची घनता मोजावयाची आहे त्या तापमानात घनता मापकाचे तापमान आल्यावर, तेलाचे घनफळ घनता मापकांतील ठराविक रेषेपर्यंत आणा. तापमानाची नोंद करा— T_1

घनतामापक वजन करा आणि तेल व घनतामापक यांचे एकूण द्रव्यमान (म,) ची नोंद करा.

घन मेदे:— मेद विरघळवा.

मेदाचा विलय बिंदू जितका असेल त्यापेक्षा १०° सें. अधिक तापमानास मेद विरघळवा व नंतर ह्या द्रव मेदाने घनता मापक पूर्णपणे भरा.

$$\text{तापमान (त) घनता} = \frac{m, - m_0}{\text{घनफळ (त)}}$$

जिथे m_0 — रिकाम्या घनतामापकाचे द्रव्यमान 'ग्रॅम'.

$m,$ — तेलाचे पूर्ण भरलेल्या घनता मापकाचे द्रव्यमान 'ग्रॅम'.

घनफळ (त)—घनता मापकातील तेलाचे 'त' या तापमानास असलेले घनफळ (मिलीलिटर मध्ये).

विशिष्ट गुरुत्व:— जर मोजमाप ठराविक तापमानास केले तर, प्रत्येक प्रकारच्या तेलाचे विशिष्ट गुरुत्व अगदी ठराविक थोड्या मर्यादेत असते. तेलाची निर्भेळता विशिष्ट गुरुत्वावरून अजमावता येते. त्याचप्रमाणे तेलाचे घनफळ माहीत असल्यास, विशिष्ट गुरुत्वाच्या सहाय्याने, त्याचे वजन काढता येते. ठराविक तपमानास मोजलेले, दिलेल्या घनफळाच्या पाण्याचे वजन यांचे गुणोत्तर म्हणजेच तेलाचे विशिष्ट गुरुत्व. विशिष्ट गुरुत्व बाटलीच्या सहाय्याने काढतां येते. ह्याच्याकरता, २५ ग्रॅमची विशिष्ट गुरुत्व बाटली फार सोयीची. प्रथम १५.५° सें. तपमानास, बाटलीत जितके पाणी सामावता येईल, त्याचे बरोबर वजन काढावे. वि. गुरुत्व बाटलीत द्रवतेल वा चरबी ओतावी आणि ज्या तपमानास विशिष्ट गुरुत्व मोजावयाचे, त्याच्या किंचित खाली तपमान ठेवावे. नंतर वि. गु. बाटलीचे झांकण लावावे. पाण्याच्या भांड्यात बाटली ठेवावी व ज्या तपमानास विशिष्ट गुरुत्व मोजावयाचे, तितके तपमान पाण्याचे ठेवावे. तेलाचे प्रसरण पूर्ण होऊ द्यावे.

नंतर बाटली पाण्याच्या भांड्यातून काढावी आणि झाकणाच्या बाहेरील अधिक तेल वा चरबी काळजीपूर्वक काढावी व बाटली बाहेरून पुसून चांगली कोरडी करावी. थोडा वेळ थांबून वजन करावे.

वक्रीभवनांक:— झेअिस ब्युटिरो वक्रीभवन मापकाने वा अब्बे वक्रीभवन मापकाने वक्रीभवनांक मोजतात. झेअिस वक्रीभवन मापक:— यात एक उष्णता देता येईल असा अब्बे दुबार त्रिकोणी कांच असतो आणि कायमची दुर्बीण असते. सूक्ष्म अंतर मापक मळसूत्राने दुर्बीणीची वस्तुभिंग दृष्टीकांच सरक चकतीवर पुढे मागे करता येते. —५ पासून +१०५ पर्यंत चिन्हांकित केलेली, अंकावली, दुर्बीणीच्या वस्तुभिंग दृष्टीकांचेच्या केंद्रतलात ठेवलेली असते. अंकावलीवरील रेघा आणि आकडे बरोबर केंद्रीभूत करता यावेत म्हणून वरचा नेत्रीय भिंग संयोजनक्षम ठेवलेला असतो.

त्रिकोणी काचेच्या मध्ये ठेवलेल्या तेलाच्या पातळ थरातून प्रकाश जातो. ज्या बिंदूस पूर्ण परावर्तनाच्या नीरंग सीमेची रेषा अंकावलीला उभी छेदते तेथे तेलाचा वक्रीभवनांक दाखविला जातो.

अब्बे वक्रीभवन मापक:— ह्यातही वरच्याप्रमाणेच, ज्याला उष्णता देता येईल आणि ज्यामध्ये तेलाचा सूक्ष्म थर राहील असा दुबार त्रिकोणी कांच असतो. परंतु हा त्रिकोणी कांच समांतर आंसाभोवती फिरत असतो. त्रिकोणी कांचेमधील संपूर्ण परावर्तनाच्या क्षेत्रफळाची सीमा रेषा, दुर्बीणीतून पाहतात. ह्या दुर्बीणीला एक वृत्तखंड जोडलेला असतो. आणि त्यावर अंकावली चिन्हांकित केलेली असते. हेच वक्रीभवनाचे आंकडे दर्शवितात. दुर्बीणीमधील आडव्या रेषा ज्या ठिकाणी एकमेकीस मिळतात त्या ठिकाणी जेव्हा संपूर्ण परावर्तनाची सीमारेषा आणली जाते तेव्हा वृत्तखंडावर फिरणारी आणि त्रिकोणी कांचेस जोडलेली एक आडवी रेषा, त्रिकोणी कांचेत असलेल्या द्रवाचे वक्रीभवनांक दाखविते. ह्या मूल्यात सारखेपणा येण्यासाठी, वक्रीभवनांक ४०° सें. तपमानास मोजतात. अब्बे वक्रीभवनमापकाने खरा वक्रीभवनांक मिळतो तर झेअिस ब्युटिरो वक्रीभवनमापकाने स्वेच्छ मोजपट्टीवरील अंक मिळतात. तेलाची शुद्धता पाहण्याकरिता वक्रीभवनांकाचा उपयोग करतात. साखळीची लांबी आणि असंपृक्तता यांबरोबर ते वाढते. एकांतरित संयुगे अनेकांतरित संयुगापेक्षा अधिक मूल्य दाखवितात.

वक्रीभवनांक निश्चिती

व्याख्या:— निश्चित तरंग लांबीस, निर्वात स्थितीत असलेली प्रकाशाची गति व माध्यमांतील प्रकाशाची गति यांचे गुणोत्तर हे माध्यमाचे वक्रीभवनांक होय.

प्रकाशाची तरंग लांबी व तापमानानुसार पदार्थाचे वक्रीभवनांक बदलते. साधारणतः हवेतील प्रकाशाची गति ही निर्वात स्थितीतील प्रकाशाच्या गतिबद्दल घेतात आणि विवेचक तरंग लांबी ही सोडियमच्या डी रेषेच्या तरंग लांबीची सरासरी म्हणजे ५८९.६ नॅनोमीटर असते. आणि ह्या स्थितीत संकेतन n_D^{20} , t° सें ला.

द्रव तेलांचे वक्रीभवनांक २०° सें ला देतात. तर २०° सें. ला जी मेदे व तेले घन असतात, त्यांचे ४०° सें वा ६०° अथवा ८०° सें ला वक्रीभवनांक मोजतात.

तत्त्वे:— दिलेल्या द्रव नमुन्याचे, योग्य वक्रीभवनांक मापकाने वक्रीभवनांक मोजणे.

उपकरणे:— वक्रीभवनांक मापक उदा. —अॅब्बे पद्धतीचा. ह्यामुळे १.३००० ते १.७००० इतक्या अंतरांतील वक्रीभवनांक मोजता येईल व त्यांची क्षमता ± 0.0009 इतकी असावी.

प्रकाशाचा उगम:— सोडियम बाष्प दिवा. तर वक्रीभवनांक मापकास, अरंजक संतुलन प्रकाश साधन जोडलेले असेल तर पांढरा प्रकाश सुद्धा वापरता येईल.

ज्यांचे वक्रीभवनांक ज्ञात आहे अशा कांचेच्या पट्ट्या
१०० मिलीलिटरचा चंबू
गोल टोक असलेले कांचेचे दांडे
पन्हळी गाळण कागद
पाण्याचे कुंड व कुंडाचे तपमान $\pm 0.5^\circ$ सें. राहण्याकरिता परिसंचरण पंप.

विक्रियक द्रव्ये :— अल्फा ब्रोमो नॅफ्थॅलीन
ट्रायक्लोरो एथिलीन
निर्जल सोडियम सल्फेट

‘नमुना’ तयार करण्याची कृती:— जर तेलाचा नमुना, नेहमीच्या तपमानास द्रव असेल तर त्याचे कांचेच्या दांड्यांनी चांगले ढवळून मिश्रण करा. नंतर निर्जल सोडियम सल्फेटने शुष्क करा. व शेवटी पन्हळी गाळण कागदांतून गाळा.

जर मेदाचा नमुना घट्ट असेल तर चंबूमध्ये मेद टाकून, चंबू पाण्याच्या कुंडात मेदाच्या विलयन बिंदूपेक्षा 90° सें. अधिक तापमानास ठेऊन, द्रव—मेद, निर्जल सोडियम सल्फेटने शुष्क करा व पन्हळी गाळण कागदांतून गाळा.

अंश परिक्षण:— वक्रीभवनांक मापकांचे नियंत्रण पडताळून पहाण्याकरिता, अल्फा ब्रोमो नॅफ्थॅलीनच्या थेंबाने लोलकांबरोबर प्रकाशीय संयोग घडवून आणून, एका कांचेच्या पट्टीचे वक्रीभवनांक मोजा.

मापन:— नेहमीच्या तापमानास द्रव स्थितीत असलेल्या तेलाकरिता, परिसंचरण पंपाच्या सहाय्याने पाण्याच्या कुंडातील पाणी वक्रीभवनांक मापकांतील लोलकांच्या सभोवार $20^\circ + 4^\circ$ सें. तापमानास ठेवा.

जर नमुना-मेद घन असेल तर 80° से. तापमानास ठेवा.
जर नमुना हायड्रोजनीकृत असेल तर 60° सें. तापमानास ठेवा.
जर नमुना मेण असेल तर 40° सें. तापमानास ठेवा.

नंतर नमुन्याचे तेल चंबूत ओतून, चंबू, पाण्यात ज्या तपमानास वक्रीभवनांक मोजावयाचा आहे, त्या तपमानास ठेवा. नंतर वक्रीभवनांक मोजा. वक्रीभवनांक, एकम् स्थानापासून उजवीकडे ४ थ्या स्थानापर्यंत अचूक मोजा. त्याचप्रमाणे लोलकाचे तापमानही मोजा अशा रितीने आणखी दोन वेळा वक्रीभवनांक मोजा व तीनही वक्रीभवनांकांची सरासरी घ्या.

$$n_D^t = n_D^{t_1} + (t_1 - t) F \text{ जर } t_1 > t$$

$$n_D^t = n_D^{t_1} - (t - t_1) F \text{ जर } t_1 < t$$

t_1 = वाचन तापमान t = विहित तापमान

$F = .00035$ जेव्हा $t = 20^\circ$ सें वा $F = .00036$ जेव्हा $t = 80^\circ$ वा 60° सें.

तेलाचा रंग

बहुतेक अशोधित तेलांना रंग असतो. त्यात विरघळलेल्या कॅरॉटिनॉइडांच्यामुळे नारिंगी झांक दिसते. ऑक्सिडीकरणामुळे करडी छटा असते तर ऑलिव्ह, सरसू आणि सोयाबीनच्या तेलांत हरित द्रव्याच्या उपस्थितीमुळे, हिरवेपणा जाणवतो.

अन्न व्यापाऱ्यांना अशोधित तेलाचे स्वच्छ, व फिकट रंग जास्त पसंत पडतात. कारण एक तर ते आकर्षक असतात आणि त्यापासून निरंगीकरण क्रियेनंतर, कमी खर्चात चांगल्या फिकट रंगाचे तेल प्राप्त होते. स्निग्ध तेलांचे रंग, लोव्हिबॉड अंकावलीतील एकमानाने मोजतात. तेलाच्या विशिष्ट खोलीतून प्रक्षेपित झालेल्या प्रकाशाचा रंग, त्याच उगमस्थानापासून निघालेल्या परंतु रंगीत कांचेच्या श्रेणीतून प्रक्षेपित झालेल्या प्रकाशाच्या रंगाबरोबर जुळवितात. रंगाचे मापन करण्याच्या ह्या उपकरणांत, प्रकाशाचे उगमस्थान, तेल ठेवण्याकरिता १ इंच रुंदीची कुपी, रंगीत कांचेची मानके आणि ज्यांत मानक रंगाबरोबर बरोबरी करता येईल असे उपकरण लागते. रंगाच्या अंकावलीत तीन रंगांच्या कांचांच्या श्रेणी असतात:— तांबडा, पिवळा आणि निळा. कांचेच्या श्रेणीचे दोन गुणधर्म असतात:— १) प्रत्येक श्रेणी ही योगशील असते म्हणजे एकाद्या श्रेणीतील एकाद्या मूल्याचा कांचेचा रंग हा त्याच श्रेणीतील दोन किंवा अधिक कांचेच्या सममूल्य असू शकतो. उदा. ३ एकक हे ३ एककच्या एका कांचेने दाखविले जातील किंवा १ एकक आणि दुसरी २ एकक ह्या दोन्हीच्यामुळे दाखविले जातील. २) जर सारख्याच मूल्याच्या तीनही श्रेणीच्या कांचा एकत्र केल्या आणि पांढऱ्या पार्श्वभूमीवर पाहिले तर जो प्रकाश त्यांतून जाईल तो समभाव किंवा करडा दिसेल.

पूर्वीच्या उपकरणांत, एका पाहण्याच्या नळीमध्ये एका कुपीत ज्या तेलांचा रंग मोजावयाचा ते तेल आणि त्याच्या जवळच लोव्हिबॉडच्या निरनिराळ्या कांचा असतात. नंतर कांचा अशा ठेवतात की, ज्या योगे तेलाचा व कांचेचा रंग सारखाच दिसेल.

हे रंग मापन अधिक अचूक करण्याकरिता, स्वयंचलित रंग मापक वापरात आले आहे. यांत तीन रंगीत शलाका तेलावर टाकतात. मग त्यातून प्रक्षेपित झालेल्या प्रत्येक शलाकेच्या प्रकाशाच्या तीव्रतेचे मापन प्रकाश विद्युत् घटाने करतात.

विद्युतीय प्रतिसाद एका मापकांत जातात व मग मापक तांबडा वा पिवळा या रंगाचे प्रमाण दर्शवितात.

तिसरी शलाका ही संदर्भ शलाका असून, ती उगमस्थानांतून निघणाऱ्या प्रकाशाच्या तीव्रतेतील फरकाचे संतुलन करते.

वर्णपट प्रकाशमापकाने रंग निश्चिती

अशोधित तेले व मेदे यांना पारगमन वक्ररेषा असतात. व ह्या प्रत्येक तेल व चरबीच्या कुटुंबाच्या वैशिष्टपूर्ण असतात. परंतु सर्व निरंगी तेले व मेदे यांच्या पारगमन वक्ररेषा सारख्याच असून त्यांत वैशिष्टपूर्ण शिखरबिंदू नसतात.

दृश्य वर्णपटांत (४०० ते ७०० नॅनोमीटर) तेले व मेदे यांचे पारगमन मोजून त्यांच्या रंगाचे मापन करण्याच्या वर्णपट प्रकाशीय पद्धतीचे वर्णन या ठिकाणी केलेले आहे.

तत्व:— वर्णपट प्रकाश मापकाचा उपयोग करून, ४०० ते ७०० नॅनोमीटर मधील प्रत्येक १० नॅनोमीटरांच्या अंतराने पारगमन मोजा. या करिता कुपीची लांबी इतकी ठेवा की, जेणेकरून तेलाचे पारगमन संदर्भ विद्रावकाच्या पारगमनाच्या २० ते ८०% असेल. ०.५ सें. मी. पेक्षा कमी लांबीची व ५ सें. मी. पेक्षा अधिक लांबीची कुपी वापरू नका.

ज्या ठिकाणी पारगमन वक्ररेषेत चढ उतार आला असेल त्या ठिकाणी १ नॅनोमीटरच्या अंतराने पारगमन मोजा. आवश्यक असेल तर १ सें. मीटर लांबीच्या मानकांत, आकडे मोड करून, सर्व अंकांचे रूपांतर करा.

उपकरणे:— १०० मिलीलिटर घनफळ मापनाचा चंबू

वर्णपट प्रकाश मापक, ०.५ वा १ सें. दूर, समांतर समतल पृष्ठभाग असलेल्या कुपींसह

विक्रियक द्रव्ये:—

निकेल सल्फेट $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

कोबाल्ट सल्फेट $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

कार्बन टेट्राक्लोराइड (निर्जल)

हायड्रोक्लोरिक अम्ल १ सममूल्य द्राव

संदर्भ द्राव:— मापनीय चंबूत, ११.५ मिलीलिटर हायड्रोक्लोरिक अम्लाचा द्राव ओता. त्यांत ४.७ ग्रॅम निकेल सल्फेट ($\text{Ni}=९८२$ मि. ग्रॅम) व ३.१ ग्रॅम कोबाल्ट सल्फेट ($\text{Co}=६५०$ मि. ग्रॅम) विरघळवा व १०० मि. लिटरच्या खुणेपर्यंत ऊर्ध्वपातित पाण्याने भरा.

ज्या तेलाचा रंग मोजावयाचा आहे ते तेल स्वच्छ असावयास हवे. नसल्यास, तेल गाळण कागदातून गाळा व गाळण्यास मदत होण्याकरिता, गाळण-मदत पदार्थ अगदी अल्प प्रमाणात वापरा

मेदे घट्ट असतील तर ती वितळवून, त्यांच्या विलय बिंदूपेक्षा १०° सें. अधिक तापमानास ठेवा.

अ) वर्णपट प्रकाश मापकाची तरंगलांबी निवडण्याची कळ नियंत्रित करा व अंशपरिक्षणाकरिता पाण्याच्या खालील दोन रेषांचा उपयोग करा:—

$$\lambda_1 = ५४६.१ \pm ०.२ \text{ नॅनोमीटर}$$

$$\lambda_2 = ४३५.८ \pm ०.४ \text{ नॅनोमीटर}$$

तसेंच संदर्भ द्रावाचा उपयोग केल्यास ब उपकरण जर योग्य रीतीने समायोजन झाल्यास पारगमनाची खाली दिलेली मूल्ये येतील.

$$\lambda = 839 \text{ नॅ. मी. } T = 49.8 + 0.3$$

$$\lambda = 492 \text{ नॅ. मी. } T = 26.9 + 0.4$$

$$\lambda = 429 \text{ नॅ. मी. } T = 73.3 + 0.3$$

मापन:—

१ सेंटीमीटरच्या कुपीत, प्रत्येक १० नॅनोमीटर अंतराने, ४०० ते ७०० नॅनोमीटरमध्ये, नमुना तेलाचे पारगमन मोजा. आणि कमीत कमी रेखाछिद्र—रुंदी प्रत्येक निरीक्षणा करिता वापरा. त्याचप्रमाणे कार्बन टेट्राक्लोराईड हा विद्रावक ‘कोऱ्या’ परिक्षेकरिता वापरून, त्याच्या पारगमनाबरोबर तुलना करा.

अचूकपणा आणण्याकरिता, पारगमनाच्या अत्युच्च व लहानांत लहान बिंदूच्या जवळ दोन्हीबाजूला १ नॅनोमीटर अंतराने निरीक्षण करा. प्रत्येक तरंग लांबीला ३ निरीक्षणे करा आणि तिन्हीच्या सरासरीची नोंद करा. खालील सूत्रानुसार पारगमन १ सें. मी. कुपीकरिता ठरवा.

$$\log \frac{100}{T_1} = \frac{1}{n} \log \frac{100}{T_n} \quad \left. \vphantom{\log \frac{100}{T_1}} \right\} \begin{array}{l} \text{जेथे } T_1 - १ \text{ सें. मी. कुपीची लांबी असताना, पारगमन.} \\ T_n - n \text{ सें. मी. लांबीची कुपी असतानाचे पारगमन.} \end{array}$$

कार्बन डायसल्फाईडमध्ये २०° सें. ला ९.१२ ग्रॅम स्निग्धपदार्थ २० वा ५० मिली लि. चंबूत विरघळल्यानंतर—सौम्य केल्यानंतर.

$$\log \frac{100}{T_1} = \frac{1}{d} \log \frac{100}{T_d} \quad \left. \vphantom{\log \frac{100}{T_1}} \right\} \begin{array}{l} T_d \text{ हे } d \text{ ह्या सौम्य करणाला मोजलेले पारगमन} \\ d = \frac{1}{2} \text{ वा } \frac{1}{4} \end{array}$$

हरितद्रव्य

एका ५० मिली मीटरच्या कुपीत (८५°+५° फॅ. तपमानास) पुरेसे तेल घेऊन बेकमन मॉडेल बी वर्णपट प्रकाशमापनांत ठेवून ६७०, ६३० आणि ७१० नॅनो मीटरला प्रकाश शोषण मोजतात. बाजूच्या कुपीत कार्बनटेट्राक्लोराईड फक्त ठेवतात. शोषणाच्या सहाय्याने क्लोरोफिलचे प्रमाण समजते.

कॅरोटीन:— पुष्कळशा तेलांत आणि पानांच्या हिरव्या द्रव्यांत कॅरोटीन असते. असिटोन आणि हलक्या पेट्रोलिअम मिश्रणाने तेलाच्या नमुन्याचे निःसारण करतात. असिटोन काढून टाकल्यावर, उरलेल्या पेट्रोलिअमचा द्राव, हाडांचा भुगा वा अल्युमिना आणि सोडियम सल्फेटने भरलेल्या वर्णलेखनाच्या स्तंभावर ओततात. आणि कॅरोटीनचा द्राव स्तंभातून बाहेर येतो. या द्रव्यातील कॅरोटीनचे मापन प्रकाशमापकाच्या सहाय्याने करतात.

पुष्कळशा नैसर्गिक तेलातील पिवळसर तांबडा रंग हा कॅरोटिनॉइडे रंजकांच्या उपस्थितीमुळे प्राप्त होतो. ह्या रंजकांचा हा रंग त्यांच्या संरचनेत असलेल्या बहुविधसंयुग्मी द्विबंधाच्या श्रेणीमुळे दिसतो. हे द्विबंध ४४०—४५० नॅनोमीटरच्या क्षेत्रातील प्रकाशाचे शोषण करतात. पाम तेलात कॅरोटिनॉइडांचे प्रमाण बरेच असते म्हणजे जवळ जवळ ५०० ते ८०० मिलीग्रॅम प्रति किलोग्रॅम. पाम—बीज तेलात मात्र कॅरोटिनॉइडांचे प्रमाण केवळ ४—११ मिलीग्रॅम प्रति किलोग्रॅम असते.

कॅरोटिनचे मापन करण्याकरिता प्रथम आपणास अवगत असलेल्या संहतीच्या कॅरोटिनचे सायक्लोहेक्सेन मधील द्रावाचे ४४५ नॅनोमीटरला शोषण मोजतात. आणि कॅरोटिनची खालील गुणसूत्रात्ररून संहति मापतात:—

383 E/lc, यांत E—हे नमुन्याचा द्राव आणि सायक्लोहेक्सेन यांच्यातील प्रकाशाच्या शोषणातील फरक

l — कुपीची पथ—लांबी (सामान्यतः १ सें. मी.) आणि

C — ही नमुनापदार्थाची १०० मिलीमीटरमध्ये असलेली ग्रॅम संहति.

नैसर्गिक कॅरोटिनात ८५% बीटा समघटक, व १५% अल्फा असून गॅमा समघटकांचा फारच थोडा अंश असतो.

संरकीच्या तेलातील गॉसीपॉल हा रंजक पदार्थ देखील ४४० नॅनोमीटरला प्रकाश शोषण करतो. त्याकरिता त्यास प्रथम अल्कलीने धुवून काढावयास हवे.

बीटाकॅरोटिनमध्ये जीवनसत्व 'अ' चे दोन अवशेष असतात.

कलनांक

वितळविलेली स्निग्धाम्ले थंड होत असतांना, तपमानांतील तात्पुरती कमाल वाढ मोजण्याच्या ह्या पद्धतीनेच स्निग्धाम्लांच्या घनीभवनाच्या बिंदूचे तपमान मोजतात. तपमानांत वाढ घडवून आणण्याकरिता जर अंतर्गत उष्णता पुरेशी नसेल, तर थंड होण्याच्या प्रक्रियेत, जो तात्पुरता व्यत्यय येतो, त्यालाच घनीभवनांक म्हणतात.

तत्व:— इथॅनॉलिक पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडच्या द्रावाने, तेले वा मेदे यांचे साबुनीकरण. नंतर इथॅनॉल काढून टाकल्यावर, पाण्यांत साबण विरघळविणे आणि सल्फ्युरिक अम्लाच्या सहाय्याने ह्या साबणाचे विघटन करणे. अलग झालेली स्निग्धाम्ले मिठाच्या उकळत्या पाण्याने धुणे. नंतर शुष्क करणे व गाळण करणे.

तपमानांतील तात्पुरती वाढ होत असतांना, कमाल उच्च तपमान निश्चित करणे. अथवा वितळविलेली स्निग्धाम्ले थंड होत असतांना ज्या तपमानास शीतकरण प्रक्रिया मध्येच एकाएकी थांबते ते तपमान निश्चित करणे.

उपकरणे :- गोल तळ असलेले ५०० व १००० मिलीलिटरचे चंबू
पश्चवाही शीतक.
१०० आणि १००० मिलीलिटरचे चंचूपात्र
१००० मिलीलिटरचे, अलगीकरणांकरिता नरसाळे.
कांचेची परिक्षा नळी:- लांबी 920 ± 5 मिलीलिटर, आंतर व्यास 29.5 ± 0.5 मिलीमीटर,
जाडी $2.5 + 0.5$ मिलीमीटर. ह्या परिक्षा नळीवर खालून ५५ मिलीमीटरला एक खुणेची
रेषा असावी.
६०० मि. लि. चे चंचूपात्र

पाण्याचे कुंड:- ह्याचे तपमान अपेक्षित घनीभवनांकाच्या खाली $20-25^\circ$ सें असावे.

तापमानदर्शक

एक सपाट व मध्यभागी गोल छिद्र असलेले बूच. त्या भोंकात परिक्षा नळी ठेवता यावयास हवी
आणि बूच, चंचूपात्रात बरोबर राहील असे असावे.

नंतर तापमान दर्शक परिक्षा नळीच्या मध्यभागी लोंबकळत राहील, अशारितीने तापमानदर्शक
धरण्याकरिता, आधार स्तंभ.

चिनीमातीच्या भांड्याचे लहान लहान तुकडे

विक्रिया कारके:- निर्जल सोडियम सल्फेट,
इथेनॉलिक पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड द्राव:-

२० मिली लिटर ऊर्ध्वपातित पाण्यांत १८ ग्रॅम पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड विरघळवा आणि त्यांत ९५
प्रतिशत अल्कोहोलचे १५० मिलीलिटर ओतून, द्राव सौम्य करा.

सल्फ्युरिक अम्लाचा जलीय द्राव:- ४ पट घनफळ ऊर्ध्वपातित पाण्यात १ पट घनफळ सल्फ्युरिक
अम्ल टाका.

सोडियम क्लोराइड द्राव:- एका लिटरमध्ये १०० ग्रॅम मीठ विरघळवून द्राव तयार करा:
१०० ग्रॅम मेद घेऊन, गरमपेटीत ठेवा. गरम पेटीचे तपमान, मेदाच्या विलयन बिंदूपेक्षा 20° सें. अधिक असू
द्या. मेदाचे पूर्णपणे विलयन करा.

पाण्यांत अविद्राव्य असलेली स्निग्धाम्ले तयार करण्याची कृति:- ५०० मि. लि. चंबूत ५० ग्रॅम मेद
वजन करा. त्यांत पोर्सेलिनचे थोडे तुकडे टाकून, सर्व इथेनॉलिक पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडचा द्राव ओता.
पश्चवाही शीतक चंबूस जोडा. मधून मधून हालवित, त्याला उकळी फुटू द्या आणि १ तासभर अशारितीने
सौम्यपणे उकळवा. नंतर त्यांतील जास्तीत जास्त इथेनॉल ऊर्ध्वपातनाने काढून टाका. पण साबण एकदम
कोरडा होत नाही याकडे लक्ष असू द्या. मग त्यांत २५० मिलीलिटर उकळते पाणी टाका आणि त्यांत सर्व

साबण विरघळवा. नंतर हे दुसऱ्या एका मोठ्या १००० मिलीलिटरच्या चंचूपात्रांत ओता. आणि त्यांत ५०० मिली लिटर उकळते पाणी ओता. आणि ४५ मिनिटे उकळवा. यामुळे उरलेले सर्व इथनॉल निघून जाईल. व मग त्यांत पाणी टाका की जेणे करून हा द्राव ७०० मिलीलिटर इतका होईल. आता हा साबणाचा द्राव एका १००० मिलीलिटर चंबूत ओता. आणि काळजीपूर्वक त्यांत ७० मिलीलिटर जलीय सल्फ्युरिक अम्ल टाका. चंबूला पश्चवाही शीतक जोडा. आणि उकळी फुटेपर्यंत उष्णता द्या. पृष्ठभागावर, मुक्त स्निग्धाम्ले एका स्वच्छ थरात, तरंगती होईपर्यंत, उकळण्याची क्रिया चालू ठेवा. नंतर हे सर्व अलगीकरण नरसाळ्यात ओता. आणि पाण्याचा थर पूर्णपणे काढून टाका.

मग स्निग्धाम्ले दोन वेळां धुवून टाका. प्रत्येक वेळेस साधारण ५०० मि. लिटर मिठाचे पाणी वापरा. स्वच्छ केल्यानंतर पाण्याचा अंश पूर्णपणे काढून टाका.

अशा रितीने प्राप्त झालेली स्निग्धाम्ले, १०० मि. लिटर चंचू पात्रांत घ्या. त्यांत थोडेसे निर्जल सोडियम सल्फेट टाकून, चांगले हलवा. आणि शुष्क गाळण कागदांतून गाळा. व एका शुष्कन पात्रामध्ये २४ तासभर ठेऊन अविद्राव्य असलेल्या स्निग्धाम्लांचे स्फटिकीकरण होऊ द्या.

ह्या पाण्यांत अविद्राव्य असलेल्या स्निग्धाम्लांचा घनीभवनांक निश्चित करा. या करितां ही स्निग्धाम्ले, ५५ मिलीमीटर रेखांकित परिक्षा नळीत ओता. बुचामध्ये परिक्षा नळी ठेवा व बुचाच्या वर ३ सेंटी मीटर परिक्षा नळीची उंची असू द्या. नंतर हे बूच, चंचू पात्राच्या कडेवर ठेऊन, चंचूपात्रासकट सर्व पाण्याच्या कुंडात ठेवा. पाण्याच्या कुंडातील पाण्याची पातळी परिक्षा नळीतील ५५ मिलीमीटरच्या खुणेहून १० मिलीमीटर अधिक उंच ठेवा. तापमान दर्शक परिक्षा नळीच्या मध्यभागी ठेवा. व तापमानदर्शकाचा पाण्याच्या भागाचा फुगा, परिक्षा नळीच्या तळापासून १ सेंटीमीटर उंच असावा. पाण्याचा स्तंभ प्रथम वेगाने खाली येतो आणि नंतर सावकाशीने. ह्याच वेळेस प्रथम परिक्षा नळीच्या तळाशी स्निग्धाम्लांचे स्फटिकीकरण होते. आणि नंतर तापमान दर्शकाच्या पाण्याच्या फुग्याच्या पायथ्याशी.

ज्यावेळेस पाण्याचा स्तंभ निश्चल दिसतो त्यानंतर ५ सेकंदाच्या अंतराने ४ निरीक्षणे करा. मग तापमान दर्शकाच्या सहाय्याने, स्निग्धाम्ले ३ वेळा उजवीकडे तर ३ वेळां, डावीकडे चक्राकार हलवा. व यामुळे जे स्फटिक तयार झाले असतील ते पुन्हां विरघळतील.

आतां पुन्हां तापमानदर्शक परिक्षा नळीच्या मध्यभागी ठेवा आणि पुन्हां निरीक्षणे करा. हलविल्यामुळे पाण्याचा स्तंभ एकदम खाली येतो तो आतां पुन्हां वर चढू लागतो व कमाल उंच बिंदूस पोचतो. वा तेथेच स्थिर राहतो; खाली येण्यापूर्वी हा उच्चांक वा स्थिर बिंदू घनीभवनांक होय.

बॉमर मूल्य

ही चाचणी वराह-चरबीतील विशिष्ट ट्रायऐसाइलग्लिसरॉल घटकांवर अवलंबून आहे. चरबीतील संपृक्त ट्रायऐसाइलग्लिसरॉलांचा विलयबिंदू आणि ह्या ट्रायऐसाइल ग्लिसरॉलापासून मिळालेल्या स्निग्धाम्लांचा विलयबिंदू ह्या दोहोतील फरक वराहचरबीत, इतर चरबीहून अधिक असतो.

बॉमर मूल्याची व्याख्या:— नमुद केलेल्या पद्धतीने अलग केलेल्या ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉलांचा विलय बिंदू अधिक ह्या विलयबिंदूत व तदनुरूप स्निग्धाम्लांच्या विलय बिंदूतील फरकाची दुप्पट यांची बेरीज.

तत्त्व:— दिलेल्या चरबीतील संपृक्त ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉले प्रथम विद्रावकातून पुनः स्फटिकीभवनाने अलग करतात. ह्या करिता डाय-इथाइल ईथर किंवा ॲसिटोन हे विद्रावक वापरतात. अलग केलेल्या ट्रायअेसाइलग्लिसरॉलांपैकी काही भागाचे साबुनीकरण करतात. आणि अम्लीयकरणानंतर डाय-इथाइल ईथर वा नॉर्मलहेक्झेन या विद्रावकाने निःसारित करून स्निग्धाम्ले परत मिळवितात. मग एकाच वेळी संपृक्त ट्रायअेसाइलग्लिसरॉलांचा विलयबिंदू व तदनुरूप स्निग्धाम्लांच्या विलयबिंदू मोजतात.

$$\text{बॉमर मूल्य} = t_g + 2(t_g - t_a)$$

जेथे t_g = संपृक्त ट्रायअेसाइलग्लिसरॉलांच्या चूर्णाचा विलय बिंदू (सेंटिग्रेडमध्ये)

T_a = स्निग्धाम्लांच्या चूर्णाचा विलयबिंदू (सेंटिग्रेडमध्ये)

उपकरणे १५० व १०० मिलीलिटरचे चंचुपात्र. ६० मिलीमीटरच्या व्यासाच्या काचेच्या तबकड्या (गोलाकार). घासलेल्या काचेचे झाकण असलेले चंबू. १०० मिलीलिटरचे शंकुपात्र. शंकुपात्रास जोडता येईल असा पश्चवाही शीतक. २५० मिलीलिटरचे पृथक्कारी नरसाळे. एक टोक बंद केलेल्या काचेच्या केशनलिका. १०० मिलीलिटरच्या केंद्रोत्सारक नळ्या. बुकनेरचे नरसाळे. ५० मिलीलिटरचा अकीकचा खल. विलय बिंदू मापनाचे उपकरण, द्रवाने भरलेले असून त्यांत पाण्याच्या संचालनाकरिता रवी असावी. अचूक तापमानदर्शक व ते वाचनाकरिता भिंग. पाण्याचे कुंड. $१५ \pm १^\circ$ सें. या तापमानास नियंत्रित गरम पेटी—जलकुंड. नियंत्रित गरम पेटी—तापमान ३५° सें.

तापमान $१० \pm ३^\circ$ सें.

शुष्कनपात्र, गाळणकागद.

विक्रिया कारक — सममूल्य हेक्झेन, इथॅनॉल ९५%, डायइथाइल ईथर, ॲसिटोन पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडच्या वड्या, निर्जल सोडियम सल्फेट, सल्फ्युरिक अम्ल, १ सममूल्य, गाळण्याकरिता मदतगार

नभुना तयार करण्याची कृती:—

घन स्निग्धपदार्थ, त्याच्या विलय बिंदूपेक्षा १०° सें. अधिक तापमानास विरघळवा आणि चांगल्या रितीने हलवा. ह्या तापमानास मूळ स्निग्ध पदार्थ साधारणपणे १५० ग्रॅम घेवून त्यात ४ ग्रॅम निर्जल सोडियम सल्फेट व १ ग्रॅम गाळण मदतगार टाका. आणि मग एका शुष्क व स्निग्ध पदार्थ गाळण्यास योग्य अशा गाळण कागदातून गाळा. गाळलेला स्निग्धपदार्थ अगदी स्वच्छ असला पाहिजे.

कृति: ज्यात डायइथाइलचा वापर केलेला आहे. ट्रायअेसाइलग्लिसरॉलचे अलगीकरण एका १५० मिलीलिटरच्या चंचुपात्रात ५० ग्रॅम वरीलप्रमाणे गाळलेला स्निग्ध पदार्थ वजन करा. त्यात ५० मिलीलिटर

डायइथाइलईथरमध्ये टाकून त्यावर काचेची तबकडी झाकण ठेवा. आणि सावकाशपणे हलवित स्निग्धपदार्थ विरघळवा आणि जलकुंडात चंचूपात्रास काळजीपूर्वक सौम्यपणे उष्णता द्या. हा द्रव स्वच्छ असावयास हवा. नसल्यास पुन्हा एकदा शुष्क गाळणकागदातून गाळा.

नंतर कांचेच्या तबकडीने झाकलेले हे चंचूपात्र, जलकुंडात $95 \pm 9^\circ$ सें. तापमानास अर्धा ते १ तासभर ठेवा. अर्ध्या तासानंतर जर त्यात स्फटिक निर्मिती झाली नाही तर जलकुंडात पुढील अर्धा तासभर 5° सें. च्या किंचित वर अशा तापमानास ठेवा. नंतर कमी दाबाच्या निर्वात स्थितीत स्फटिक गाळा.

तेले व मेदे यांची शीतलीकरण वक्ररेषा निश्चिती

अगदी विशिष्ट प्रकारे तयार केलेल्या उपकरणांत, सुघट्ट तेलांचे बर्फ आणि पाणी यांच्या मिश्रणात अथवा 90° सें. तापमान असलेल्या जल कुंडांत, शीतलीकरण करतात. ह्या पद्धतीत अगदी बरोबर सांगितल्याप्रमाणे, तेलाचे ठराविक कालाच्या अंतराने, तापमान मोजतात. मग आलेख स्थापित करतात. त्यांत तापमान विरुद्ध काळ असा आलेख तयार करतात. आणि मग निष्कर्षाचे अर्थबोधन. ज्याअर्थी अवस्थांतील संक्रमणे हे उष्मीय बदलामुळे घडून येतात, ते वक्ररेषेच्या उतारानुसार निर्देशित केले जातात.

पुष्कळशी सुघट्ट तेले विशेषतः कोको बटर आणि त्यांची मिश्रणे वैशिष्टपूर्वक शीतलीकरण वक्ररेषा दाखवितात.

ही पद्धती आनुभविक आहे. व त्यामुळे कांचेचे उपकरण तंतोतंत पद्धतीमध्ये सांगितल्या प्रमाणे असावे.

या करिता खालील उपकरणे लागतात:—

कांचेचा शीतलीकरण चंबू

तापमान दर्शक

१ लिटर ‘देवार’ चंबू—पाणी व बर्फ मिश्रण 0° से. असलेला जलकुंड— $90 \pm 0.9^\circ$ सें. तापमानास नियंत्रित.

थांबविता येणारे घड्याळ

सुघट्ट तेलाची विस्तारण—निश्चिती

ज्या स्निग्ध तेले वा चरबींचा विलय बिंदू 0° सें. पेक्षा अधिक आहे त्याकरिता उपयुक्त अशी ही पद्धति आहे. ही पद्धति आनुभविक आहे.

व्याख्या:— सुघट्ट तेलाचे विस्तारण हे समतापी प्रसरण वा विस्तार होय. हे प्रसरण घन स्थितीतून द्रव स्थितीत गेल्यामुळे घडून येते. ह्या नमुन्याच्या तेलासही ठराविक विशिष्ट तऱ्हेने घनीभूत केलेले असते. प्रसरण तेलाच्या मिलिलिटर प्रति किलो अथवा मायक्रो लिटर प्रतिग्रॅम असे दर्शवितात. आणि ते दर्शविते

फरक, ज्या परिक्षेच्या विशिष्ट तापमानास सुघट्ट तेल जे घनफळ व्यापील जर ते पूर्णपणे द्रव (अती शीतन) असेल आणि ह्या विशिष्ट तापमानास तेलाचे प्रत्यक्ष घनफळ.

तेलांत ह्या विशिष्ट तापमानास स्फटिकांचे प्रमाण किती असेल हे दर्शविते.

हे प्रसरण कधी कधी मायक्रोलिटर प्रति २५ ग्रॅम सुघट्ट तेल असे दर्शवितात. ह्या करिता वरील पद्धतीने प्रसरणाचे जे मूल्य येईल त्यास २५ ने गुणले पाहिजे.

तत्व:- ज्ञाप्त वजनाच्या तेलाचे वा चरबीचे घनफळ हे ६०° सें. व त्यांच्यापेक्षा कमी तापमानास मोजतात. नंतर द्रवीभूत केलेल्या तेलाचे ६०° सें. ला घनफळ मोजतात. नंतर द्रव-अतिशीतन केलेल्या तेलाचे घनफळ, इतर आवश्यक तापमानास, हे हिशेब करून ६०° सें. ला असलेल्या घनफळावरून काढतात.

घट्ट स्निग्ध पदार्थातील घन पदार्थाचे निश्चितीकरण—

निम्न—विभेदन अणू केंद्रीय चुंबकीय—अनुस्पंदन पद्धतीचा अवलंब करून.

व्याप्ती:- निम्न—विभेदन अणू—केंद्रीय—चुंबकीय—अनुस्पंदन पद्धतीचा अवलंब करून, घट्ट स्निग्धपदार्थातील घन अंशाचे निश्चिती करण.
ह्या—पद्धति ३ भागात विभागलेल्या आहेत:—

- अ) विशिष्ट तापमान प्रक्रियेशिवाय—नेहमीच्या वापराकरिता—पद्धति.
- ब) विशिष्ट तापमान प्रक्रियेसह—नेहमीच्या वापराकरिता पद्धति.
- क) विशिष्ट उपयोजनेकरिता पद्धति.

उपयोजनेचे क्षेत्र:- हायड्रोजनीकृत असलेल्या वा नसलेल्या प्राणिज आणि वनस्पतिज घट्ट स्निग्धपदार्थाकरिता हे प्रमाणित आहे:—

- अ) विशिष्ट उष्मीय प्रक्रियेशिवाय—नेहमीच्या वापराकरिता पद्धति:—
मार्गारिन शॉर्टनिंग आणि मेवामिठाईच्या स्निग्धपदार्थांच्या उद्योगांत:—
ज्या स्निग्धपदार्थांच्या स्फटिकीय रूपांना स्थिरीकरणाची आवश्यकता नाही— अशांकरिता उपयोगी.
- ब) विशिष्ट उष्मीय प्रक्रियेसह—नेहमीच्या वापराकरिता पद्धति. कोकोबटर आणि तत्सम स्निग्धपदार्थ—ज्यांचे अस्थिर रूपांत स्फटिकीकरण होते व ज्यांच्यामध्ये बहुरूपता मोठ्या प्रमाणांत आहे अशा स्निग्धपदार्थाकरिता उपयोगी.
- क) विशिष्ट उपयोजना—करितां:—ही पद्धति अनुसंधाना करिता वा विकासाकरितां योग्य. विशिष्ट प्रक्रियेमुळे अत्यंत स्थिर स्फटिकीय रूपांत आणलेली आणि द्रव कलेशी संतुलित असलेल्या सर्व प्रकारच्या घट्ट स्निग्धपदार्थाकरिता उपयोगी.

व्याख्या:- निम्न विभेदन—अणुकेंद्रीय—चुंबकीय—अनुस्पंदन पद्धतीचा वापर करून निश्चित केलेला घट्ट स्निग्धपदार्थातील घनांश.

घन अवस्थेतील ग्लिसराइडांच्या हायड्रोजन अणुकेंद्रामुळे निर्माण झालेल्या मुक्त क्षय—संकेतांची तीव्रता आणि द्रव आणि घन स्थितीत असलेल्या ग्लिसराइडांच्या हायड्रोजन अणुकेंद्रापासून प्राप्त झालेल्या मुक्त क्षय संकेताच्या तीव्रतेच्या गुणोत्तराच्या हा १०० पटीबरोबर असतो. (जेव्हा ही निश्चिती स्पंदनीय अणुकेंद्रीय चुं. अनुस्पंदनाने केलेली आहे.)

अथवा

द्रव अवस्थेतील ग्लिसराइडांच्या हायड्रोजन अणुकेंद्रामुळे निर्माण झालेल्या संकेताचे समाकलन मूल्य आणि मोजावयाच्या तापमानास द्रव स्थितीत असलेल्या ग्लिसराइडांच्या हायड्रोजन अणुकेंद्रामुळे निर्माण झालेल्या संकेताचे समाकलन मूल्य यांच्या गुणोत्तराच्या पूरकाच्या (ही निश्चिती अखंड तरंग अणुकेंद्रीय चुं. अनुस्पंदन पद्धतीने केलेली असतांना) १०० पटीबरोबर असतो.

तत्त्व:— अत्यंत काळजीपूर्वक निर्दिष्ट केलेल्या स्थितीत, अंशतः स्फटिकीय स्थितीत वा घनीभूत झाल्यानंतर अशा घट्ट स्निग्धपदार्थात घन अंश किती आहे हे निम्न विभेदन (स्पंद वा अखंड तरंग) अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन उपकरणाच्या सहाय्याने मोजणे.

अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदनांतील मोजण्याच्या वेळेची अवस्था:—

ज्याप्रमाणे अ. चुं. अनुस्पंदन वर्णपटाची पद्धति वापरली तर [स्पंद अ. चुं. अ. अथवा अखंड तरंग पद्धति] मोजण्याच्या स्थिती भिन्न असतात.

अ) विशिष्ट प्रक्रिया शिवाय, नेहमीच्या वापराच्या पद्धतीत ‘स्पंद’ अ. चुं. अ. मध्ये समांतर मापन तर अखंड तरंग पद्धतीत क्रमित मापन करतात.

ब) विशिष्ट प्रक्रिया केल्यानंतर, नेहमीच्या वापराची पद्धति—(अ) प्रमाणे.

क) आणि विशिष्ट उपयोजना करिता पद्धति

या दोन्ही बाबतीत क्रमित मापन करणे श्रेयस्कर

नमुन्याच्या पदार्थावर उष्णीय पूर्व प्रक्रिया—

पदार्थावर केलेल्या उष्णीय पूर्व प्रक्रियावर, मिळालेले परिणाम अवलंबून असतात. त्यांत जराही थोडा फरक केला तर त्याचा परिणाम निकालावर होतो.

तत्त्व:— त्यांतील स्फटिकीय पदार्थ पूर्णपणे गाळून काढण्याकरिता नमुन्याचा पदार्थ पूर्णपणे वितळविल्यानंतर पुन्हा पदार्थ घन होऊ द्या आणि नंतर मापनाच्या तापमानास आणा.

पद्धति

अ) उष्णीय पूर्व प्रक्रिया केल्याशिवाय नेहमी करिता वापरण्याची पद्धति:—

उपकरणे

१) मापन करण्याकरिता नळ्या, साधारण २ मिलीलिटर वर्णपट मापनास योग्य अशा. नळ्या अशा असाव्यात की त्यांचा बाह्य व्यास हा माध्य मूल्याच्या पेक्षा ± 0.25 मि. मी. पेक्षा अधिक वा कमी असू नये.

२) अल्युमिनियमचे ठोकळे, त्यांत भोंके पाडलेली असावीत. ह्या ठोकळ्यातील छिद्रांचा व्यास मापन—नळ्यांच्या मध्यम-बाह्य व्यासाच्या पेक्षा, 0.08 मि. मी. पेक्षा अधिक असू नये, भोकांची खोली अशी असावी की, ठोकळ्याच्या बाहेरील पृष्ठभागाच्या पेक्षां तेल वा मेदाची पातळी ही 90 मि. मीटर खाली असावी. छिद्राच्या खाली, धातूची जाडी, आणि बाजूच्या भोकाच्या कडेपासून अंतर आणि अगदी बाजूची कडाही 9 सेंटी मीटर अंतरावर असावी: दोन शेजारच्या भोकाच्या अक्षातील अंतर हे भोकाच्या व्यासापेक्षा 9 मि. मीटर अधिक असावे. ठोकळे हे सम संख्येत असावे. तापस्थायी जलकुंड जितके वापरावयाचे तितकीच संख्या ठोकळ्यांची असावी.

३) धातूचे रॅक (पट्यांची पेटी) (२) जेव्हा रॅक जलकुंडात ठेवला जाईल तेव्हा ह्याची खोली अशी असावी की घट्ट तेलाची पातळी जलकुंडाच्या पृष्ठभागापासून 5 मि. मी. खाली असावी.

४) जलकुंड— 100° सें. तापमानास ठेवलेला.

५) जलकुंड 60° सें. तापमानास नियंत्रित केलेला.

६) जलकुंड—मापन तापमानास नियंत्रित केलेले (समांतर मापन) अथवा ज्यांचे तापमान 5 आणि 60 सें. तापमानात नियंत्रित करता येईल (क्रमित मापन) असे 2 जलकुंड.

७) न गोठणारा द्रव—जलकुंड 0° सें. ला नियंत्रित केलेला. नियंत्रित तापमानाचे जलकुंडा बरोबर एक तापस्थायी १) नियंत्रित असावा. त्याची क्षमता इतकी चांगली असावी की इच्छित तपमान फक्त $\pm 0.1^{\circ}$ सें. च्या फरकाने बरोबर नियंत्रित होईल.

—सक्रिय असे घुसळण्याचे यंत्र.

—तापमापक 0.05° सें. इतके अचूक.

—जलकुंडांत द्रवाच्या पातळीपेक्षा ठोकळ्याचा बाहेरचा पृष्ठभाग 5 मि. मी. वर राहील याकरिता अल्युमिनियम ठोकळे यांना खाली काहीतरी आधार असू द्यावा.

100° सें. जलकुंडात पण असा आधार असू द्या.

कार्यवाही—

समांतर मापन— 100° सें. जलकुंडात घट्टतेल वितळवा आणि आवश्यक वाटल्यास गाळा. नमुन्यास पूर्णपणे एकजिनसी करा आणि जितक्या नळ्या मापन पद्धतीकरिता आवश्यक लागतील तेवढ्या तेलाने भरा.

जिच्यात पूर्णपण वितळविलेले तेल आहे अशी प्रत्येक नळी ८०° सें. ला पुन्हा उष्ण करा आणि नंतर ६०° सें. तापमान असलेल्या जलकुंडात रॅक मध्ये ठेवा. किमानपक्षी ५ मिनिटे तरी ह्या जलकुंडात ठेवा. आता ह्या नळ्यांचे दुसऱ्या रॅकमध्ये ०° सें. जलकुंडात स्थानांतर करा, ह्या जलकुंडात बरोबर ६०+२ मिनिटे ठेवा. ०° सें. जलकुंडातून एकामागून एक नळी काढा आणि झटकन कोरड्या करा. आणि निरनिराळ्या तपमानास ठेवलेल्या जलकुंडात प्रत्येकी १ नळी अशी त्या त्या जलकुंडातील ठोकळ्यात ठेवा. ३० मिनिटे ह्या नियंत्रित तापमानाच्या जलकुंडात ठेवल्यानंतर, प्रत्येक नळी एकामागून एक काढा आणि त्वरेने अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन उपकरणातील नमुना धारका मध्ये ठेवा आणि भराभर मापन करा.

क्रमित मापन:— ८० सें. जल कुंडात घट्टतेल वितळवा. आवश्यक वाटल्यास गाळा. नमुन्यास पूर्णपणे एकजिनसी करा आणि नमुना नळीत भरा. जितके तेल मापनाकरिता आवश्यक आहे तेवढे नळीत भरा. नमुना नळी, ८०° सें. तापमानास आणा. आणि नंतर ही पूर्णपणे वितळलेला नमुना पदार्थ असलेली नळी ६०° सें. जलकुंडातील रॅकमध्ये ३० मिनिटे पर्यंत ठेवा. नंतर नळी ०° सें. जलकुंडातील रॅकमध्ये ठेवा. ह्या जलकुंडांत ०° सें. तापमानास ६०+२ मिनिटे ठेवा. ह्या जलकुंडांतून नळी काढा, कोरडी करा आणि अल्युमिनीयमच्या ठोकळ्यातील छिद्रांत ठेवा. जे जलकुंड कमीत कमी तापमानास ठेवले आहे त्यांतील ठोकळ्यात ठेवा. नंतर ३० मिनिटे ह्या तापमानास राहिल्यानंतर नळी काढा आणि उपकरणांतील नमुना धारका मध्ये ठेवा आणि भराभर मोजमाप करा. नंतर नळी दुसऱ्या तापमानाच्या जलकुंडातील ठोकळ्यात ठेवा. ३० मिनिटे झाल्यावर, उपकरणांत मोजमाप करा नंतर नमुना नळी १ ल्या जलकुंडातील ठोकळ्यात ठेवा व त्याचे तापमान तिसऱ्या मापनाच्या तापमानास उंचविले आहे. आणि अशारितीने सर्वात उच्च तापमानाच्या जलकुंडातील ठोकळ्यात ३० मिनिटे ठेवल्यावर अ. चुं. अ. उपकरणांतील नमुना धारकामध्ये ठेवा व त्वरित मापन करा.

पद्धति (ब) विशिष्ट उष्मीय पूर्व प्रक्रिया केल्यावर नेहमीच्या उपयोगा करिता.

उपकरणे: वर प्रमाणेच. एक जलकुंड नियंत्रित तापमान $26 \pm 0.1^\circ$ सें.

कार्यवाही:— समांतर मापनाकरिता वा क्रमित मापनाकरितां वर प्रमाणेच कार्यवाही करा. फक्त खालील थोडे रुपांतर करून:—

नमुना घट्टतेल ६०° सें. तापमानास बराच वेळ ठेवल्यानंतर ते 90 ± 1 , मिनिटे 0.0° सें. ला नियंत्रित असलेल्या जलकुंडात ठेवा. नंतर ते 80 ± 0.5 तास, 26° सें. ला नियंत्रित असलेल्या जल कुंडात ठेवा. आणि नंतर 90 ± 1 मिनिटे 0.0° से. तापमानास नियंत्रित असलेल्या जल कुंडात ठेवा. नंतर जी तापमाने मापनाकरिता निवडली असतील, त्या प्रत्येकी जल कुंडात ६० मिनिटे पर्यंत ठेवा.

पद्धति (क) विशिष्ट उपयोजना करिता.

उपकरणे:— मापनाकरितां नळ्या (वर सांगितल्यानुसार), अल्युमिनियम ठोकळे वर वर्णन केल्याप्रमाणे. ५ ते 75.0° सें. तापमानास नियंत्रित करतां येतील, असे जलकुंड न गोठणारी द्रवकुंड— 95 ± 1 सें. ला नियंत्रित. ही सर्व जलकुंडे वर वर्णन केल्या प्रमाणे नियंत्रित असावी.

कार्यवाही:— प्रत्येक नळीमध्ये आवश्यक तितके वितळविलेले तेल ओता. आवश्यक वाटल्यास गाळा.

एक नळी अल्युमिनियमच्या ठोकळ्यात ठेवा. आणि असे ठोकळे सर्व जलकुंडात नळीसह ठेवा आणि एक न गोठणाऱ्या द्रव कुंडात ठेवा.

एका जल कुंडाचे तापमान 70° सें. ला नियंत्रित करा. नमुना असलेली नळी ठोकळ्यांतील एका छिद्रांत ठेवा. आणि ठोकळ्यासह नळी 70° सें. ला २ तास ठेवा. आणि नंतर नळीचे -95° सें. असलेल्या द्रव कुंडात स्थानांतर करा आणि तेथे -95° सें. ला २ तास ठेवा.

एका जलकुंडाचे तापमान, प्रवाही बिंदूच्या तापमानास नियंत्रित करा. (μ नळी पद्धति) वा ह्या तापमानाच्या पेक्षा 0.25° सें. कमी नाही अशा तापमानास. ह्या तापमानास १ तास भर ठेवा.

नंतर ह्या नळीचे ज्या द्रवकुंडाचे तापमान -95° सें. आहे तेथे स्थानांतर करा. व त्या तापमानास १ तास भर ठेवा.

जलकुंडापैकी एका जलकुंडाचे तापमान, १ ल्या मापन तापमानापेक्षा 5° सें. खाली ठेवा. नळीचे ह्या जलकुंडात स्थानांतर करा. आणि रात्रभर ह्या तापमानास नळी राहू द्या.

दुसऱ्या जलकुंडाचे तापमान पहिल्या मापन तापमानास नियंत्रित करा. नळी ह्यात स्थानांतर करा. आणि रात्रभर ह्या तापमानास राहू द्या. दुसऱ्या जलकुंडाचे तापमान, पहिल्या मापन तापमानास नळीचे स्थानांतर ह्या जलकुंडात करा. आणि ४५ मिनिटानंतर अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन वर्णपटाने मापन करा.

नंतर नमुना नळी १ ल्या जलकुंडातील ठोकळ्यांत ठेवा. हे जलकुंड दुसऱ्या मापनाच्या तापमानास नियंत्रित केलेले आहे. ४५ मिनिटानंतर, अ. चुं. अ. वर्णपटात मापन करा.

नंतर दुसऱ्या जलकुंडात ठेवा. की ज्याचे तापमान, ३ ल्या मापन तापमानास नियंत्रित केलेले आहे. आणि अशा रितीने सर्वात उच्च तापमानापर्यंत जा व वर्णपटात मापन करा. अखंड तरंग वर्णपट पद्धतीत, जलकुंडाचे तापमान कमालपेक्षा 95° विलय बिंदूच्या वर ठेवा. ह्या जलकुंडात नळीचे स्थानांतर केल्यावर ४५ मिनिटा नंतर अ. चुं. अ. वर्णपटांत मापन करा.

स्पंद अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन वर्णपटाने घन—अंशाची निश्चिती

तत्त्व:— विशिष्ट तापमानास घन स्थितीत असलेल्या ग्लिसराइडांच्या हायड्रोजन अणूंच्या अणुकेंद्रीयापासून मिळालेल्या शैथल्य संकेताची तीव्रता आणि त्याच तापमानास, द्रव आणि घन स्थितीत असलेल्या सर्व ग्लिसराइडांच्या हायड्रोजन अणूंच्या अणुकेंद्रीयापासून मिळालेल्या शैथल्य संकेताची तीव्रता ह्या अ. चुं. अ. वर्णपटाच्या प्रतिसादांतून वजा करतात. हे प्रतिसाद स्पंद नंतर १० आणि $70\mu s$ मिळतात. हे करताना

१० μ s मिळालेल्या संकेतामध्ये एका अनुभवजन्य गुणांकाने (सांख्यिकेने निश्चित केलेला) सुधारणा केली जाते.

उपकरणे:— निम्न-विभेदन-स्पंद- अ. चुं. अ. उपकरण. त्यात खालील विशिष्टता असाव्यात:-

१) पुरेसे एकजिनसी क्षेत्र असलेला चुंबक, की ज्यांत द्रवतेल-संदर्भ-नमुन्याच्या— चुंबकी करणाचा अर्ध-आयुष्य—काळ हा १००० μ s पेक्षा अधिक असावा.

स्पंदच्या किर्याशून्य काळाचा अबधि १० μ s पेक्षा कमी असावा.

एक लघुस्विच—जो नमुन्याची नळी ठेवल्याबरोबर स्वयंचलित होऊन मापनास सुरवात करतो.

आदेश—वेळ—संयोजनक्षम

चुंबकाच्या फटीत नमुन्याच्या नळीचा १० मि. मी. व्यास धरण्यास सळईचे टोक.

अंकीय व्होल्ट मापक उत्पाद: प्रत्यक्ष मापनाकरिता निवडीचे, उपकरण हे संगणकाने युक्त असावे. एकामागून एक असे ३ मापन १० आणि ७० μ स करणारे आणि अंकीय व्होल्टमापकांवर, मध्य-धन-घटकाचे प्रमाण हे प्रत्यक्ष उपकरणावर वाचता येतील, असे असावे.

मापनाचा काल ६ सेकंद ठेवा.

कारके:— कार्बन टेट्राक्लोराइड, शुद्ध द्रव तेल (ऑलिक्व तेल) अंश परीक्षण नमुने (२). ३५ आणि ७०% घन घटक असलेले (उत्पादकांनी पुरविलेले).

कार्यवाही :— उपकरणाचे अंश परीक्षण

उपकरणाचे प्रारंभिक अनुकूलन :—

उत्पादकाने दिलेल्या सूचनेनुसार उपकरणाचे अनुकूलन करण्यास सुरुवात करा. मापनाची रिकामी नळी उपकरणाच्या चुंबकीय क्षेत्रांत घातल्याबरोबर, १० आणि ७० μ s मापन केल्यानंतर, अंकीय व्होल्ट मापकांवर कोणतेही महत्वपूर्ण संकेत मिळत नाही. नंतर चुंबकीय क्षेत्रांत, २ मिलीलिटर द्रव तेल असलेली मापन नळी घातल्यावर, उत्पाद संकेताच्या परमप्रसाराचे अनुकूलन करा. जर संगणक वापरावयाचा असेल तर, अनुरूप व्होल्ट मापकांवरील उच्चतम मूल्याच्या ७५% पेक्षा परमप्रसार अधिक नसावा. —उच्चतर मूल्याच्या ८५ ते ९०% ह्या दरम्यान, जर मापन स्वतंत्रपणे १० व ७० μ s च्या नंतर केल्यास.

प्रतिसादाच्या रैखकतेचे सत्यापन.

३ आयतनी चंबू, २.५, ५ आणि ७.५ मिलीलिटर द्रव तेल असलेले तयार करा व कार्बन टेट्राक्लोराइडाच्या द्रावाने ते १० मि. लिटर इतके अचूक भरा. एका मापन नळीत, १ ल्या चंबूतील २ मि. लि. द्राव टाका आणि उपकरणांत १० व ७० μ s नंतर काय प्रतिसाद मिळतो ते मोजा. अशी ५ एकामागून एक प्रत्येक कालावधी नंतर स्वयंचलित यंत्रणेने प्रतिसाद घ्या. नळी रिकामी करा, हलवून धुवा आणि कोरडी करा. हीच नळी वापरून, दुसऱ्या दोन चंबूतील द्रावांचे वर प्रमाणेच मापन करा. तसेच द्रवतेलाचे मापन करा.

समजा $R_{0.25}$, $R_{0.5}$, $R_{0.75}$ आणि R_1 ही १० व ७० μ s घेतलेल्या प्रत्येक श्रेणीच्या मापनांचे मध्यम मूल्य असू द्या.

नळीत ठेवलेल्या द्रावांतील तेलांच्या संहतिचे फलन मानून, R मूल्यांची सरळ प्रतिनिधिक रेषा काढा. ही सरळ रेषा आदिबिंदूपासून निघाली पाहिजे. हे जर होत नसेल तर अनुकूलन पुन्हा नीट तपासा.

संगणक असल्यास जुळवाजुळवी:— दोन्हीही अंशशोधन नमुने चुंबकीय क्षेत्रात एका आड. एक असे ठेवा. अनुरूप व्होल्ट मापकांवरील अंक, तेलांत असलेल्या घनांशाच्या जास्तीत जास्त जवळ येतील अशा रितीने वर्चस मापकाची स्थिती बदला.

अशारितीने आनुक्रमिक अंदाजाची कार्यवाही करा.

दोन अंशपरिक्षण नळ्यापासून केलेल्या,—किमानपक्षी एका नळीपासून २५—मापना पासून मिळणारी मूल्ये व अपेक्षित मूल्ये यांत ०.३ हून अधिक फरक असणार नाही, असे करा.

अनुकूलन वर्चस मापकांस बंद करा.

संशुद्धी गुणक निश्चिती (संगणक जर वापरांत नसेल तर). प्रत्येक अंशपरिक्षणाचे १० आणि २५ μ s चे ७० μ s वर सांगितल्याप्रमाणे २५ मापन करा; प्रत्येक मापन अगोदरच्या मापनानंतर २.० s ने करा. अशारिने ४ श्रेणींच्या मापनांची मध्य मूल्ये घ्या. खात्री करा की प्रत्येक श्रेणीतील अगदी टोंकाकडचे मूल्य हे मध्य मूल्यापासून ± 0.05 पेक्षा अधिक नाही.

खालील समीकरणावरून F गुणांकाचे मूल्य काढा.

$$F = \frac{SL_{70}}{(100 S) (L_{10} - L_{70})}$$

जेथे L_{10} हे मध्य प्रतिसाद आहे १० us ला. आणि L_{70} , हे घन अंश S करिता, ७० us ला मध्य प्रतिसाद. ह्या दोन्ही प्रमाणिताकरिता आलेल्या मूल्याचे मध्य घ्या. मध्य मूल्य हे १ व २ च्या मध्ये असावयास पाहिजे.

अणुकेंद्रीय—चुंबकीय—अनुस्पंदन वर्णपट—मोजमाप:—

नमुन्याच्या प्राप्तीची प्रक्रिया: एका मापन नळीत, ज्या घट्ट तेलाची परिक्षा करावयाची आहे, ते अगोदर वितळवा, वाटल्यास गाळा, त्याचे २ मिलिलिटर घ्या. नंतर ह्या नळीस, उष्णीय पूर्व प्रक्रिया या भागांत दर्शविल्या प्रमाणे, तिच्यावर प्रक्रिया करा.

प्रत्यक्ष अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन मापन:—

पद्धति: (अ) विशिष्ट तापमान पूर्वप्रक्रिया शिवाय—नेहमीच्या वापरा करिता:— मापन नळीस आवश्यक त्या काळपर्यंत, मापनाच्या तापमानास ठेवल्यानंतर, तिला ठोकळ्यांतून काढा आणि शक्य तितक्या लवकर तिला चुंबकाच्या नमुना धारकांत ठेवा आणि संगणक असल्यास, १ वाचन—६ सेकंदाचे करा.

जर संगणक वापरला नाही तर ३ वाचन, १० μ s आणि ३ वाचन ७० μ s ला प्रत्येक स्पंद अगोदरच्या स्पंदनंतर २ सेकंदानी तयार केलेली असावी.

पद्धति: (ब) विशिष्ट उष्णीय पूर्व प्रक्रिया सह—नेहमीच्या वापरा करिता:—क्रमागत स्पंदातील अंतर किमान ६ सेकंद असावे.

पद्धति (क) विशिष्ट उपयोजना करिता:—

‘अ’ मध्ये वर्णन केल्याप्रमाणे तंतोतंत पद्धतीचे अवलंबन करा.

—(आकडे मोड)—**गणन**

अ) संगणकाचा वापर केल्यास:— नमुन्यांतील घन घटक किती आहे, त्या मापनाच्या तापमानास, हे प्रत्यक्षच अनुरूप व्होल्ट मापकाच्या दर्शनलेखनावर दिसते. दोन समांतर परिक्षा करा व त्यांतील मध्य मूल्य घ्या.

२) १० आणि ७० μ s घेतलेले वेधांक

खाली सूत्रात, नमुन्यामध्ये, मापन तापमानास किती घन घटक आहे ते दिले आहे:—

$$S\% = 100 \frac{(E_{90} - E_{70}) F}{E_{70} + (E_{90} - E_{70}) F}$$

जेथे E_{90} हे उपकरणाचा १० μ s ला आलेला प्रतिसाद

E_{70} हे ७० μ s आलेला उपकरणाचा प्रतिसाद

F हा अनुभवजन्य कारक—सांख्यिकीशास्त्राने निश्चित केलेला.

दोन समांतर परिक्षा करा व त्यांतील मध्य मूल्य घ्या.

जी पद्धति वापरली असेल तीवर एकाच वेळेस किती नमुन्यांची (संख्या) परिक्षा करता येईल हे अवलंबून असते.

पद्धति—(अ) विशिष्ट पूर्व संस्करणा शिवाय-नेहमीच्या वापराकरिता:—ज्याअर्थी एकाच वेळेस २० नळ्यांची परिक्षा करता येते, तेव्हा नमुन्याची संख्या ही तापमानाच्या संख्येवर अवलंबून असते. पद्धति (ब) विशिष्ट पूर्व संस्करण सह-नेहमीच्या वापराकरिता:— अ प्रमाणेच पद्धति (क) विशिष्ट उपयोजने करता नमुन्यांची संख्या ही अमर्यादित.

अखंड तरंग अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन वर्णपटाने घन घटकाची निश्चिती

तत्त्व:— मापनाच्या तापमानास, केवळ द्रव फक्त ग्लिसराइडांच्या हायड्रोजन अणूंच्या अणुकेंद्रापासून प्राप्त झालेल्या संकेताचे समाकलन केल्यावर जे मूल्य येते, त्यांची तुलना मापनाच्या तापमानास, जर सर्व नमुना हा पूर्ण द्रव्य असता तर त्याच्या संकेताचे समाकलन केल्यावर येणाऱ्या मूल्यावर करतात. हे नमुन्याच्या बरोबर समांतर, दुसऱ्या संदर्भ द्रव तेलाचे सर्व मापनाच्या तापमानाबरोबर तसेच एका तापमानास की जे निश्चितपणे नमुन्याच्या विलय बिंदू पेक्षा उच्च आहे याचा अभ्यास करून प्राप्त होते.

उपकरणे:— निम्न विभेदन अखंड तरंग अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन उपकरण की ज्यांत खालील विशिष्टता आहे.

चुंबक पूरक कंप्रता संस्करण घटकासह आहे.

चुंबक—१२ मिलीमीटर व्यासाच्या नमुना नळ्या धरण्याकरिता योजकासहित—चुंबक—जो निरोधक कोषांत ठेवलेला असून योजकाच्या तळाशी सतत वाहात असलेली चुंबकाच्या सभोवतालची हवा ही सर्व तापमानाच्या श्रेणात ०.२ सें. पर्यंत नियंत्रित करता यावयास हवी.

—रेडिओ कंप्रता पातळी जी ठीक करता येईल.

—समाकलनाची यंत्रणा—ज्यात ३० ते ४५ सेकंदात समाकलन होईल आणि शिवाय समाकलनाची स्वयं पुनरावृत्ती होईल.

—कांचेच्या मापनाच्या नळ्या—अ. चुं. अ. उपकरणास योग्य अशा.

खालील विशिष्टता असलेल्या:—

—बाह्य व्यास:— 92.0 ± 0.3 मि. मी.

—भिक्तीची जाडी ०.६ मि. मी. अदमासे.

—लांबी ४५ मि.मी. पेक्षां अधिक.

विक्रिया —कारक

संदर्भ द्रव तेल: तापमानाच्या संपूर्ण श्रेणीत हे द्रव अवस्थांत राहिले पाहिजे.

१. ऑलिव्ह तेल, शोधित आणि शीतन केलेले हे निवड करून वापरले पाहिजे.

शिथिलन—पाणी

मॅगनीज क्लोराइड—ऊर्ध्व पातित पाण्यांत—१.२५ ग्रॅम प्रति लिटर.

कार्यवाही :— उपकरणाचे अंश परीक्षण.
प्राथमिक समायोजन:—

उपकरण ज्या जागेत ठेवले आहे त्या ठिकाणच्या परिसर तापमानास उत्पादकाच्या सूचनेनुसार, उपकरणांतील समायोजन करा.

चुंबकीय क्षेत्रांत, रिकामी मापन नळी ठेवल्यानंतर आणि समाकलन यंत्रणा चालू केल्यावर, व्होल्टमापकाच्या अंकीय लेखनावर कोणतेही महत्वाचे संकेत यावयास नको.

निश्चिती:—रेडिओ—कंप्रता—क्षेत्राची महत्तम उपयुक्त ऊर्जा ठरविणे.

घन ‘घटकाचे’ अचूक मापन करण्याकरिता, ऑलिव्ह तेलाची, रेडिओ संपृक्ततेची पातळी ही २% साधारण असावी आणि कोणत्याही प्रसंगी ती ४% पेक्षां अधिक असतां कामा नये. हे रेडिओ कंप्रतेच्या पातळीच्या योग्य समायोजनेने साध्य होईल.

ज्या अर्थी प्रत्येक अ. चुं. अ. उपकरण हे रेडिओ कंप्रतेच्या पातळीचे समायोजन करण्याकरितां वेगळी पद्धति वापरतात आणि एक दिलेली संपृक्त पातळी साध्य होण्याकरिता, सर्वसाधारण पद्धति निर्दिष्ट करतां येत नाही. प्रत्येक प्रसंगी उत्पादकांनी दिलेल्या सूचनांचा अवलंब करा आणि ऑलिव्ह तेलाची संपृक्तता पातळी बरोबर आहे याची काळजी घ्या.

प्रतिसादाचे रैखिक सत्यापन.

०.४, ०.८, १.२ व १.६ ग्रॅम संदर्भ द्रव तेलाचे ४ मापन नळ्यात अचूक (०.०१ ग्रॅम) वजन करा. आणि तेलाचा एकही थेंब नळीच्या भितीला, तिच्या प्रयोगात उपयोगात येण्याच्या भागावर, लागलेला नाही, अशी काळजी घ्या.

महत्तम, उपयोगी रेडिओ कंप्रतेची पातळी वापरून, ह्या चार नळ्यांच्या बाबतीतील प्रतिसाद मोजा. प्रत्येक नळीकरता एकामागून एक ५ समाकलन करा आणि त्यांतील मध्य—मूल्य घ्या.

एकाच नळीच्या संकेतांच्या पुनरावृत्तीच्या वेधांकाचे विभिन्नता गुणकांक ०.३५% पेक्षा अधिक असू नये.

$R_{0.8}$, $E_{0.8}$, $R_{1.2}$ व $R_{1.6}$ ही मध्य—मूल्य आहेत असे समजा.

प्रत्येक नळीतील तेलाच्या वजनाचे फलन म्हणून R . मूल्ये मानून एक प्रति निधिक सरळरेषा काढा. ही सरळ—रेषा आदिबिंदूतून जावयास हवी. जर असे नसेल तर उपकरणाचे समायोजन पुन्हा तपासून बघा.

अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन—मापन.

एका मापन नळीत, अगोदर वितळविलेले आणि गाळलेले १.६ ते १.७ ग्रॅम परिक्षार्थी तेल वजन करा.

अशाच अवस्थेत, संदर्भ द्रव—तेल तितक्याच वजनाचे दुसऱ्या मापन नळीत नियंत्रक, म्हणून घ्या.

ह्या दोन्हीही नळ्यांना, एकाच वेळेस त्याच अवस्थेत निवडलेले उष्मीय संस्करण द्या.

प्रत्यक्ष अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन वर्णपट मापन—

पद्धति (अ) विशिष्ट पूर्व संस्करण शिवाय—नेहमीच्या नित्यकर्म वापराकरिता:— जी हवा नमुना—धारकाच्या तळाशी वाहात आहे तिचे 60° सें. तापमानास नियंत्रण करा. संतुलन पोचल्यानंतर, नियंत्रक नळी ठोकळ्यांत काढा. ही नळी 60° तापमान असलेल्या जलकुंडात किमानपक्षी ३० मिनिटे तरी ठेवलेली असली पाहिजे. तिला त्वरेने कोरडी करा आणि ताबडतोब नमुना—धारकांत ठेवा. अनुस्पंदन नीट तपासा.

महत्तम उपयुक्त रेडिओ कंप्रता वापरून उपकरणाचा प्रतिसाद मोजा. दोन समाकलन करा. आणि मध्य—मूल्य घ्या. हे मध्य मूल्य T_L असूंद्या. नियंत्रक नळीचे स्थानांतर करा. तिला 0° सें. तापमान असलेल्या कुंडातील रॅक मध्ये ठेवा आणि नमुना नळी 60° सें. तापमान असलेल्या जलकुंडातून काढा. त्वरित कोरडी करा. आणि नमुना धारकांत ठेवा. आणि उपकरणाचा E_L प्रतिसाद मोजा. नंतर नमुना नळी पण 0° सें. तापमानांतील ठोकळ्यांत ठेवा. पहिल्या मापन तापमानाचे, हवेच्या झोताचे तापमान खोलीतील वाढवा. नियंत्रक नळी ठेवल्यानंतर, पहिले 60 ± 2 मिनिटे 0° सें. तापमानास, नंतर ३० मिनिटे पहिल्या मापनाच्या तापमानास, ठेवा. नंतर तिला त्वरित नमुना—धारकात ठेवा. अनुस्पंदन तपासा आणि उपकरणाचा प्रतिसाद T_t , पूर्वीच्याच अवस्थेप्रमाणे मोजा.

नंतर 'नियंत्रक' नळीचे दुसऱ्या मापनाच्या तापमानास नियंत्रित केलेल्या जलकुंडातील ठोकळ्यात स्थानांतर करा.

नमुन्याची नळी 0° सें. तापमानास 60 ± 2 मिनिटे ठेवल्यानंतर, आणि 30 मिनिटे पहिल्या मापनाच्या तापमानास ठेवल्यानंतर तिला नमुनाधारकामध्ये ठेवा आणि उपकरणाचा प्रतिसाद मोजा, E_T . नमुना नळीचे दुसऱ्या मापनाच्या तापमानास नियंत्रित केलेल्या जलकुंडातील ठोकळ्यांत स्थानांतर करा.

उपकरणाच्या खोलीतील हवेच्या झोताचे तापमान दुसऱ्या मापनाच्या तापमानापर्यंत उंच करा. आणि पहिल्या जलकुंडाचे तापमान, तिसऱ्या मापनाच्या तापमानास. आणि अशारीतीने पुढे.

पद्धति (ब) विशिष्ट उष्मीय पूर्व संस्करणासह—नेहमीच्या वापराकरिता 60° सें. तापमानास घेतलेल्या मापनानंतर, घनीभवनाकरणा करिता विशिष्ट पद्धती अनुसरा. आणि उष्मीय संस्करणा करिता वर वर्णन केलेली पद्धति अनुसरा.

पद्धति (क) विशिष्ट उपयोजना करिता:—

नमुना धारकाच्या तळाशी सोडलेल्या हवेच्या झोताचे तापमान पहिल्या मापनाच्या तापमानास नियंत्रित करा—ह्या काळात नमुना ह्या तापमानास असू द्या. आवश्यक इतक्या कालावधीनंतर नियंत्रक नळीस ठोकळ्यापासून काढून, नमुना, धारकांत त्वरेने ठेवा आणि अनुस्पंदन तपासा. महत्तम उपयुक्त रेडिओ कंप्रतेची पातळी वापरांत आणून उपकरणाचा प्रतिसाद मोजा, एका मागून एक अशी 3 समाकलने करा आणि मध्य मूल्य घ्या हे T_T मध्य मूल्य आहे असे माना. दुसऱ्या मोजण्याच्या तापमानास नियंत्रित ठेवलेल्या जल कुंडात नियंत्रक नळीचे स्थानांतर करा. पहिल्या जल कुंडातून 'नमुना नळी' काढा आणि वरील अवस्थे प्रमाणेच, उपकरणाचे प्रतिसाद E_T मोजा. आणि नमुना नळी दुसऱ्या मापनाच्या तापमानास नियंत्रित केलेल्या जलकुंडातील ठोकळ्यात स्थानांतर करा.

उपकरणाच्या खोलीतील हवेचे तापमान दुसऱ्या मोजण्याच्या तापमानास उंचवा आणि पहिल्या जलकुंडाचे तिसऱ्या मापनाच्या तापमानास उंचवा आणि अशारीतीने पुढे चालू ठेवा.

प्रत्येक मापनाच्या तापमानास प्रत्येक निश्चिती करणानंतर, जलकुंडाचे तापमान वाढवा आणि उपकरणाच्या खोलीतील हवेच्या झोताचे तापमान नमुन्याच्या तेलाच्या विलय बिंदूपेक्षा साधारण 95° सें.वर वाढवा ह्या तापमानास, नमुन्याचा आणि नियंत्रक नळीचा E_L आणि T_L असा प्रतिसाद मोजा.

गणन

T तापमानास, स्निग्ध तेलातील 'घन घटक' हा खालील सूत्राने दिला जातो:—

$$S\% = 100 \left(9 - \frac{T_L \cdot E_T}{E_L \cdot T_T} \right)$$

जेथे

$T_T - T$ ह्या तापमानास, नियंत्रक नळीकरिता उपकरणाचा प्रतिसाद

$E_T - T$ ह्या तापमानास नमुना नळीकरिता उपकरणाचा प्रतिसाद,

$T_L - L$ तापमानास, नियंत्रक नळीकरिता उपकरणाचा प्रतिसाद.

E_L —जेव्हा नमुना द्रव असतो त्या L तापमानास नमुना नळीकरिता उपकरणाचा प्रतिसाद.

दोन समांतर परिक्षा घ्या आणि मध्य-मूल्य घ्या. खालील माहिती परिणामाच्या कागदावर निर्देशित करा.

—वापरलेली रेडिओ कंघ्रतेची पातळी

वापरलेली श्राव्य कंघ्रतेची पातळी

—ऑलिव्ह तेलाकरिता संपृक्तता

एकाच वेळेस किती नमुने (संख्या) तपासता येतील हे जी पद्धति वापरली जाईल त्यावर अवलंबून राहील.

पद्धति (अ) अविशिष्ट उष्णीय पूर्वसंस्करणाशिवाय—नेहमीच्या वापराकरिता उपयोगी:—

समाकलन आणि स्थानांतराच्या कालानुसार, नमुने हे १ मिनिट आणि ३० सेकंदात हलविणे आवश्यक आहे.

त्यामुळे, ज्या नमुन्यांची एक समयावच्छेदेकरून परिक्षा करिता येईल त्यांची संख्या १२ पेक्षा अधिक होणार नाही (अधिक नियंत्रक)

ह्यामुळे जलकुंडाचे आणि हवेच्या झोताचे तापमान, हे १० मिनिटांच्या आंत, दुसऱ्या वरील तापमानास उंचावले पाहिजे.

(ब) अ प्रमाणेच

(क) अमर्यादित



रासायनिक परिक्षा—

अम्लता मूल्य

तेले व चरबीत मुक्त स्निग्धाम्लाना समभाव करण्याकरिता लागणाऱ्या पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडच्या मिलीग्रॅमची संख्या हीच अम्लता मूल्य होय. ही अम्लता साधारणपणे मुक्त स्निग्धाम्लांच्या प्रतिशत मध्ये दर्शवितात. स्निग्ध पदार्थाच्या प्रकारानुसार ती खालील प्रमाणे दर्शवितात.

स्निग्धपदार्थ	अशा प्रकारे दर्शवितात	रेण्वीय वजन
१) खोबरे, पामबीज आणि तशा प्रकारची तेले	लॅक्टिक अम्ल	२००
२) पाम तेल	पामिटिक अम्ल	२५६
३) इतर सर्व तेले	ओलेइक अम्ल	२८२

सर्वसाधारणपणे अम्लता ही ओलेइक अम्लाच्या रूपातच दर्शवितात. जर त्यात खनिज अम्ले असली, तरी त्याचे मोजमाप स्निग्धाम्ले असेच करतात.

अम्लता मूल्य—दर्शक पद्धती

तत्वः— ज्या स्निग्धपदार्थाचे 'अम्लता मूल्य' काढावयाचे आहे, त्या पदार्थाचे प्रथम वजन केल्यावर त्याचे इथनॉल व डायइथाइल ईथर यांच्या मिश्रणात विद्रावक तयार करावयाचे व नंतर पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडच्या इथनॉलिक विद्रावकाने अनुमापन करणे.

उपकरणेः— १) २५० मि. ली. चे शंकुपात्र

२) २५ मि. ली. मोज नळी ०.०१ मि. ली. मध्ये रेखांकित. (अंशित) कारके — १/१ या प्रमाणात ९५ प्रतिशत इथनॉल व डायइथाइल ईथर यांचे विद्रावक. हा द्रावक वापरात आणण्याच्या पूर्वी, त्यांचे पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडच्या विद्रावकाने, फिनॉल्फ्थॅलीन हा दर्शक वापरून समभाव करणे (प्रत्येक १०० मि. ली. विद्रावकाकरीता ०.३ मि.ली फिनॉल्फ्थॅलीन वापरावे.) इथनॉलमधील पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड द्राव ०.१ सममूल्य वा ०.५ सममूल्य अचूकपणे प्रमाणित असावा.

मुक्त स्निग्धाम्ले वा अम्लता प्रमाण :- मूळ ग्लिसराइड रेणूतील ईस्टर बंधापासून जलविच्छेदनामुळे किती स्निग्धाम्ले मुक्त झाली यांचे मापन स्निग्धपदार्थाच्या अम्लते वरून करता येते. या करिता साधारणतः १०० ग्रॅम स्निग्धपदार्थात किती ग्रॅम मुक्त स्निग्धाम्ले आहे असे दर्शवितात.

$$\text{मुक्त स्निग्धाम्ले} = \frac{C \times VP}{M}$$
$$\text{अम्लता मूल्य} = \frac{५६.१ VP\%}{M}$$

V = प्रमाणित अल्कलीचे घनफळ

P = अल्कलीची सममूल्यता

M= स्निग्ध पदार्थाचे वजन

C= १/१० रेण्वीय वजन स्निग्धाम्लाचे (लॉरिक अम्लाकरिता २०, पामिटिक अम्लाकरिता २५ .६ आणि ओलेइक अम्लाकरिता २८.२ वापरतात)

साबुनीकरण मूल्य आणि सममूल्य

व्याख्या:— तेलाच्या साबुनीकरणाचे मूल्य म्हणजे १ ग्रॅम तेलाचे पूर्णपणे साबुनीकरण करण्याकरिता लागणाऱ्या पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडची मिलिग्रॅम-संख्या.

साबुनीकरण सममूल्य म्हणजे ५६.१ ग्रॅम पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडने साबुनीकरण केलेल्या तेलाची ग्रॅम-संख्या.

पुष्कळशी शुद्ध केलेली खाद्य तेले आणि चरबी ही ट्रायएसाइल ग्लिसरॉले असून त्यांचे सरासरी रेण्वीय वजन साबुनीकरण सममूल्याच्या तीन पट असते.

केव्हा केव्हा तेल वा चरबीचे इस्टर —मूल्यही महत्वाचे असते. आणि साबुनीकरण मूल्यांतून अम्ल मूल्य उणे केले असता, ईस्टर मूल्य मिळते. १ ग्रॅम तेलातील समभाव ग्लिसराइडांचे साबुनीकरण मूल्य म्हणजेच ईस्टर मूल्य. जर तेलाचा समभाव केलेला भाग ट्रायग्लिसराइडांचाच असेल तर साबुनीकरण केल्यानंतर मिळणारे ग्लिसरिनचे प्रतिशत, ईस्टर मूल्यास ०.५४६६ ने गुणले असतां, मिळते. परंतु जर डाय किंवा आणि मोनो ग्लिसराइडे त्यांत असतील तर हा हिशोब लागू पडत नाही.

फिनॉल्फथॅलिन:— ९५ प्रतिशत इथनॉलच्या १ लिटरमध्ये १० ग्रॅम फिनॉल्फथॅलिन. पद्धती —खालील तक्त्यांत दाखविल्याप्रमाणे, स्निग्धपदार्थाचे अम्लता मूल्य मोजण्याकरीता वजन असावे.

अदमासे अम्लतामूल्य	स्निग्धपदार्थाचे वजन ग्रॅम	वजन करतानाचा अचूकपणा (ग्रॅममध्ये)
<१	२०	०.०५
१-४	१०	०.०२
१-१५	२.५	०.०१
१५-७५	०.५	०.००१
>७५	०.१	०.०००२

स्निग्धपदार्थ शंकुपात्रात वजन करा. व १५० मि.लि. विद्रावक मिश्रणात विरघळवा. नंतर पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडच्या विद्रावकाने समभाव करा. फिनॉल्फथॅलीन ह्या दर्शकाचा तांबडा रंग निदान १० सेकंद तरी राहिला पाहिजे.

जर ०.१ सममूल्य पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडच्या द्रावाचे २० मि. ली. पेक्षा अधिक द्राव, समभाव करण्यास लागल्यास ०.५ सममूल्य पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडच्या द्रावकाचा उपयोग करा.

$$\text{अम्लमूल्य} = \frac{46.9 \times T \times V}{M}$$

V = पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडच्या द्रावाच्या मि.ली. ची संख्या

T = सममूल्यता

M = स्निग्ध पदार्थाचे वजन—ग्रॅम.

साबणीय मूल्य

व्याख्या— १ ग्रॅम तेल वा चरबीच्या साबुनीकरणाकरितां लागणाऱ्या पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडाच्या मिलीग्रॅमची संख्या म्हणजे साबुनीकरण मूल्य.

दर्शक पद्धती

तत्त्व— स्निग्ध पदार्थाला पश्चवाही शीतकांमध्ये इथॅनालिक पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडच्या द्रावात उकळणे. आणि नंतर अतिरिक्त पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडचे, हायड्रोक्लोरिक अम्लाने, फिनाॅल्फथॅलीन हा दर्शक वापरून समभाव करणे.

उपकरणी— १) २५० मि. ली. गोल तळाचा चंबू वा शंकुपात्र

२) ३० सें. मी. पश्चवाही शीतक वा वरील गोल

तळाच्या चंबुला जोडता येईल अशी १ मीटर पश्चवाही नळी

३) २५ मि. ली. मापी सोसनळी.

४) ५० मि. ली. द्रवमापिका, ०.०१ मि. ली. रेखांकित

५) बशीचे लहान तुकडे.

६) उष्णता देण्याचे साधन.

कारके:— १) ०.५ सममूल्य पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड, ९५ प्रतिशत इथॅनाॅलमध्ये रंगहीन वा गवताच्या काडीसारखा पिवळा.

२) हायड्रोक्लोरिक अम्ल ०.५ सममूल्य, जलीय, अचुकपणे प्रमाणित.

३) फिनाॅल्फथॅलीन: १ लिटर ९५% इथॅनाॅल, मध्ये १० ग्रॅम

पद्धती: गोल तळाच्या चंबूत जवळ जवळ २ ग्रॅम $\pm (0.005 \text{ g})$ स्निग्धपदार्थ वजन करा. सोसनळीने त्यात २५ मि. ली. पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड द्राव व थोडेसे पोर्सॅलीनचे तुकडे टाका. त्याला पश्चवाही नळी जोडा. आणि सौम्यपणे मधून मधून हलवित उकळवा. ६० मिनिटांनंतर उष्णता देणे थांबवा. ह्या उष्ण विद्रावकांत ०.५—१ मि. ली. फिनाॅल्फथॅलीन टाका. आणि हायड्रोक्लोरिक अम्ल द्रावाबरोबर दर्शकाचा रंग बदलेपर्यंत अनुमापन करा. अशी दोनदा मोजणी करा. अशाच रितीने १ कोरी परिक्षा पण करा.

साबुनीकरण मूल्य:—

$$\text{सा. मूल्य} = 46.9 \times T \times (V_0 - V_1)$$

V_0 = कोन्या परिक्षेकरीता लागलेले हायड्रोक्लोरिक अम्ल द्रावाचे मि. ली.

V_1 = स्निग्ध पदार्थ असलेल्या चंबूकरिता लागलेले हायड्रोक्लोरिक अम्ल द्रावाचे मिली लिटर

T = हायड्रोक्लोरिक अम्लाची अचूक सममूल्यता

M = स्निग्ध पदार्थाचे वजन.

ईस्टर मूल्य

प्राणीज व वनस्पतीज स्निग्धपदार्थांचे ईस्टर मूल्य काढण्याकरीता खालील पद्धती वापरतात.

व्याख्या:— १ ग्रॅम स्निग्ध पदार्थात असलेल्या ईस्टरांचे साबुनीकरण करण्याकरिता लागणाऱ्या पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडच्या मिलीग्रॅमची संख्या.

कार्य पद्धती:— ज्या स्निग्ध पदार्थाचे ईस्टर मूल्य काढावयाचे आहे, त्याचे अम्ल मूल्य व साबुनीकरण मूल्य प्रथम काढावयाचे.

ईस्टर मूल्य = साबुनीकरण मूल्य—अम्ल मूल्य

बाष्पनशील अम्लांची निश्चिती

ह्या पद्धतीमुळे निम्न रेण्वीय वजनाच्या स्निग्धाम्लांची विशिष्टता दाखविणारी काही मूल्ये मोजता येतात.

बाष्पनशील स्निग्धाम्लांचे मोजमाप करण्याच्या पद्धती आनुभविक आहेत. कारण त्या पद्धतीमुळे स्निग्धाम्लांतील काही भागाचेच मोजमाप होते. त्याकरिता कार्यपद्धतीतील आदेश काटेकोरपणे पाळावेत.

वनस्पतीज व प्राणिज स्निग्धपदार्थांतील बाष्पनशील पदार्थ:—

मुक्त झालेल्या स्निग्धाम्लापासून बाष्पनशील स्निग्धाम्लांचे ऊर्ध्वपातन केल्यावर, जी स्निग्धाम्ले मिळतील त्यांचे गालनाने विद्राव्य आणि अविद्राव्य अंशात अलगीकरण करतात.

मग ह्या दोन भागांचे अनुमापन केल्यावर, अनुक्रमे रायशर्ट आणि पोलेन्स्की मूल्ये मिळतात. अविद्राव्य अम्ले प्रथम इथनॉल मध्ये विद्राव्य करतात. सिल्वर सल्फेट हे अनुमापित विद्राव्य स्निग्धाम्लात टाकल्यावर अविद्राव्य सिल्वर कॅप्रोएट गालनाने अलग करतात. ह्या विद्राव्य सिल्वर क्षारापासून ब्युटिरिक अम्ल मुक्त करतात आणि त्याचे पुन्हा ऊर्ध्व पातन केल्यावर, अनुमापन करतात व ह्यामुळे किर्शनेर मूल्य प्राप्त होते.

पाण्यात विद्राव्य असलेली बाष्पनशील स्निग्धाम्ले ही ब्युटिरिक आणि कॅप्रॉइक असतात तर पाण्यात अविद्राव्य असलेली बाष्पनशील स्निग्धाम्ले ही कॅप्रिलिक, कॅप्रिक आणि लॉरिक असतात.

ब्युटिरिक अम्लापासून विद्राव्य सिल्वर क्षार प्राप्त होतो व त्यामुळे ते किर्शनेर मूल्यांत कॅप्रॉइक अम्लापासून वेगळे करता येते.

व्याख्या:— रायशर्ट मायस्ल मूल्य:—(विद्राव्य बाष्पनशील अम्ल मूल्य)

तत्त्व:— स्निग्धपदार्थाचे ग्लिसरॉलीय विद्रावांत साबुनीकरण करणे. नंतर पाणी टाकून द्राव सौम्य करणे आणि मग सल्फ्युरिक अम्लाने मुक्त स्निग्धाम्ले निर्मिती. आणि नंतर विशिष्ट स्थितीत वाफेने ज्यांचे ऊर्ध्वपातन होईल अशा स्निग्धाम्लांचे ऊर्ध्वपातन आणि नंतर पाण्यात विद्राव्य व अविद्राव्य बाष्पनशील स्निग्धाम्लांचे अलगीकरण करणे व मग त्यांचे मापन करणे.

उपकरणी:—

- १) २५ मि. ली चंचुपात्र.
- २) १०० मि. ली. अंशित दण्डगोल
- ३) ५० मि. ली. सोसनळी
- ४) रेखांकित मापनळी
- ५) ऊर्ध्व पातना करिता उपकरण. त्या उपकरणांत १) सपाट तळाचा चंबू A ३०० मि. ली. तळाचा व्यास 84 ± 4 मि. मी.
- २) स्टिल हेड वरील मुख B—भिंतीची जाडी 9.25 ± 2.5 मि. मी.
- ३) शीतक C
- ४) दोन ठिकाणी रेखांकित १०० मि. लि. व ११० मिलीलिटरला, मानेवर २ ठिकाणी रेखांकित चंबू
- ५) अस्बेस्टॉसचा तुकडा
- ६) उष्णता देण्याचे साधन —ज्यायोगे ठराविक वेळात ऊर्ध्वपातन पूर्ण होईल असा बन्सेन बर्नर (ज्वालक)
- ७) जलकुंड.
- ८) गाळण कागद ९ सें. मी. व्यास
- ९) प्युमिस चूर्ण:—

कारके:—

ऊर्ध्वपातित पाणी (कार्बन डायॉक्साइड विरहित करण्याकरीता १५ मिनिटापूर्वी उकळलेले) इथनॉल ९५ प्रतिशत (V/V)
ग्लिसरॉल ९५ प्रतिशत फिनॉलपथॅलीनशी समभावित.
सिल्व्हर सल्फेट चूर्ण.
सोडिअम हायड्रॉक्साइड ५०% जलीय द्राव.
सल्फ्युरिक अम्ल— १ सम मूल्य जलीय द्राव.
पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड ०.१ सममूल्य द्राव अचूकपणे मोजलेले
बेरियम हायड्रॉक्साइड ०.१ सममूल्य.
फिनॉलपथॅलीन १० ग्रॅम/ लिटर इथॅनॉलीय द्राव.

जलविद्राव्य बाष्पनशील अम्लांचे मापन :— रायशर्ट मायस्ल मूल्य —ऊर्ध्वपातनाच्या उपकरणातील 'अ' चंबूत, 4 ± 0.1 ग्रॅम स्निग्ध पदार्थ अचूक वजन करा. त्यात २० ग्रॅम ग्लिसरॉल (१६ मि. लि.) आणि

मापनळीतून २ मि. लि. ५० प्रतिशत सोडिअम हायड्रॉक्साइडचा द्राव ओता. स्निग्ध पदार्थ पूर्णपणे वितळपर्यंत चंबूला उष्णता द्या —नंतर चंबूला एकसारखे हालवीत, स्निग्धपदार्थाचे पूर्णपणे साबुनीकरण होईपर्यंत उष्णता द्या. द्राव पूर्णपणे स्वच्छ व्हावयास हवा. नंतर चंबूचे १० ° सें. तापमान येईपर्यंत थंड होऊ द्या. मग त्यात ९३ मि. लि. उकळत असलेले पाणी, अंशित दण्डगोलाने ओता आणि हलवित मिश्रण करा.

हा द्राव लिपिडच असावयास पाहिजे. त्यात थोडेसे फ्युमिस चूर्ण टाका आणि ५० मि.लि. जलीय सल्फ्युरिक द्राव ओता. चंबू उर्ध्वपातन उपकरणास जोडा. सावकाश उष्णता द्या की जेणे करून मुक्त झालेली स्निग्धाम्ले पूर्णपणे विरघळतील आणि नंतर बर्नरची ज्योत इतकी तीव्र करा की ११० मि. लि. द्राव १९ ते २१ मिनिटात उर्ध्वपातित होईल.

उर्ध्वपातित द्राव रेखांकित चंबूमध्ये गोळा करा. शीतकामधून बाहेर पडणाऱ्या शीत पाण्याचे तापमान १५ ते २०° सें. असू द्या.

जेव्हा उर्ध्वपातित जल अंशित मापन नळकांड्यातील ११० मि. लि. रेषेवर येईल, तेव्हा ज्योत दूर करा. आणि मापक पण दूर करून त्याठिकाणी चंचूपात्र ठेवा. मापकाचे तोंड बंद करा आणि त्यास १५ ° सें. तपमान असलेल्या जलकुंडात ठेवा. जलकुंडातील पाण्याची पातळी ११० मि. लि. रेषेच्या वर १ सें. मी. असू द्या. १० मिनिटे ठेवा.

मग मापक जल—कुंडातून बाहेर काढा. बाहेरून चांगले सुके करा आणि मापक ४ —५ वेळा फक्त खाली वर उलटा करा. ह्यामुळे आतील मिश्रण चांगले होईल. नंतर गाळण पात्रांतून हे मिश्रण गाळा व ह्यापैकी बरोबर १०० मि. लि. घ्या व त्यांत ५ थेंब फिनॉल्फ्थॅलीनचे टाका.

अ) जर किर्शनेर मूल्य मोजावयाचे असेल तर ह्याचे जलीय बेरिअम हायड्रॉक्साइड द्रावाने अनुमापन करा. जर बेरिअम हायड्रॉक्साइड द्राव ५ मि. लि. पेक्षा कमी लागला तर ५ मि. ली. उर्ध्वपातित जल ह्यात टाका.

ब) किर्शनेर मूल्य जर मोजावयाचे नसेल तर, जलीय सोडिअम वा पोटॅशिअम द्राव अनुमापनाकरिता वापरावा. स्निग्ध पदार्थ न वापरता, परंतु इतर सर्व कारके तितक्याच प्रमाणात टाकून तीच कार्यपद्धती अनुसरून एक कोरी चाचणी करा.

पोलेन्स्की मूल्य निश्चिती (जल अविद्राव्य बाष्पनशील अम्ले) जलविद्राव्य बाष्पनशील अम्लांचे अनुमापन झाल्यानंतर उर्ध्वपातन यंत्राचे वरील भाग सोडवा. आणि शीतक १५ मि. लि. पाण्याने धुवा आणि हे सर्व चंचुपात्रात गोळा करा व १००/११० मापी चंबूस ह्या पाण्याने धुवा आणि गाळण कागदावर टाका व सर्व गाळण पात्रातून खाली येऊ द्या. अशा रितीने १५ मिलीलिटर पाण्याने धुण्याचे काम आणखी दोन वेळा करा व गाळण कागदातून गाळा. शेवटचा धुण्याचा अंश निराळ्या चंचुपात्रात घ्या. ह्याचे समभाव करण्याकरीता अल्कोलीचा १ थेंब यापेक्षा अधिक लागता कामा नये. हे सर्व जलीय —धुतलेले पाणी टाकून द्या. आता गाळण नरसाळे एका शुष्क चंबूच्या तोंडात ठेवा. नंतर शीतका मधील जल—अविद्राव्य स्निग्धाम्ले १५ मि. ली. इथॅनॉलने धुवा. आणि हे धुतलेले अल्कोहोल चंचुपात्रात गोळा करा. व हे अल्कोहोल पण मापी चंबूत टाकून, त्यासही ह्या अल्कोहोलने धुवा आणि मग हे अल्कोहोल गाळण कागदावर ओता. असे आणखी दोन वेळा करा. आणि अशा रितीने तीन वेळा धुण्याकरीता वापरलेले एकूण (१५ × ३) ४५ मि. लि.

इथनॉल मध्ये १ थेंब फिनॉलफ्थॅलीन टाका व मग जलीय सोडिअम, पोटॅशियम वा बेरियम हायड्रॉक्साईडने अनुमापन करा.

किर्शनेर मूल्य :- रायशर्ट मूल्य मापनाकरीता वापरलेल्या बेरियम हायड्रॉक्साईड समभावित मिश्रणाच्या चंबूत ०.५ ग्रॅम सिल्व्हर सल्फेट टाका. आणि चंबूस १ तासभर काळोखात ठेवा. मधून मधून हलवा नंतर अंधारातच हे एका शुष्क गाळण कागदातून गाळा. नंतर गाळून आलेल्या द्रावांतील १०० मि. लि. ऊर्ध्वपातन उपकरणातील चंबूत ओता. (अ) त्यात ३५ मि. लि. थंड उर्ध्वपातित पाणी (नुकतेच १५ मिनिटे उकळलेले) टाका. तसेच जलीय सल्फ्युरिक अम्ल १० मि. लि. व १ ग्रॅम प्युमिस टाका.

चंबू ऊर्ध्वपातन उपकरणास जोडा. उष्णता देण्यास सुरवात करा (पूर्वीप्रमाणेच) की जेणेकरून १९-२१ मिनीटात ११० मि. ली. उर्ध्वपातित मिश्रण मिळेल. जेव्हा उर्ध्वपातन यंत्राच्या शीतका मधील टोकास पहिला थेंब तयार होईल, हा उर्ध्वपातनाचा प्रारंभ समजा. हे उर्ध्वपातन रेखांकित चंबूत गोळा करा. जेव्हा उर्ध्वपातन ११० रेषेस पोचेल, तेव्हा ज्योत काढून घ्या व चंबू दूर करा. व त्या ठिकाणी चंचुपात्र ठेवा.

मोजपात्रास बूच लावा आणि मोजपात्र ४-५ वेळा (जोराने न हालविता उलटे सुलटे करा) आणि हे त्वरित शुष्क गाळण कागदातून गाळा. गाळून मिळालेला द्राव स्वच्छ असावयास हवा. ह्या पैकी १०० मि. लि. द्राव मोजा त्यांत ५ थेंब फिनॉलफ्थॅलीनचे टाका आणि त्याचे जलीय बेरियम हायड्रॉक्साईड द्रावाने अनुमापन करा. वर केलेल्या 'कोन्या' परिक्षेतील बेरियम हायड्रॉक्साईडने समभावित केलेला द्राव घेवून पुन्हा एक 'कोरी' परीक्षा करा.

रायशर्ट मिस्ल मूल्य = $11 \times T \times (a - b)$

a = अल्कली द्रावाच्या मि. लिटरची संख्या

b = कोन्या परिक्षेकरीता लागलेल्या अल्कली द्रावाची मि. लिटरची संख्या.

T = वापरलेल्या अल्कली द्रावाची अगदी बरोबर सममूल्यता.

पोलेन्स्की मूल्य $PV = 10T \times e$

e = प्रमाणित अल्कली द्रावाच्या मिलिलिटरची संख्या.

T = अचूक अल्कली द्रावाची सममूल्यता

किर्शनेर मूल्य = $0.929 \times T \times (d - e) \times (100 + a)$

a = रायशर्ट मीस्ल मूल्य मापनाकरीता लागलेल्या प्रमाणित बेरियम हायड्रॉक्साईड द्रावाच्या मिली लिटरची संख्या.

d = ह्या परिक्षेकरिता लागलेल्या प्रमाणित बेरियम हायड्रॉक्साईड द्रावाच्या मि. लिटरची संख्या.

e = कोन्या परिक्षेकरीता लागलेल्या प्रमाणित बेरियम हायड्रॉक्साईड द्रावाच्या मिली लिटरची संख्या.

T = बेरियम हायड्रॉक्साईड द्रावाची सममूल्यता.

तेल वा चरबीतील, रायशर्ट—पोलेन्स्की आणि किर्शनेर परिक्षा:

(१) पाण्यात विरघळणारी बाष्पनशील स्निग्धाम्ले (२) त्याचप्रमाणे पाण्यांत —अविद्राव्य असलेली स्निग्धाम्ले आणि (३) ब्युटिरिक आणि व्हॅलेरिक अम्लांचे मापन ह्या परिक्षांनी होते.

यांतील विद्राव्य आणि अविद्राव्य ही उपपदे सापेक्ष आहेत आणि किती पाणी चांचणी करितां वापरले यावर जास्त अवलंबून आहे. विशेषतः लोणी, तूप आणि खोबऱ्याचे तेल यांच्यात केलेली भेसळ शोधण्याकडे, ह्या परिक्षांचा जास्तीत जास्त उपयोग होतो.

व्याख्या: रायशर्ट मूल्य : म्हणजे विशिष्ट अवस्थेत ५ ग्रॅम स्निग्ध पदार्थाचे उत्कलन केल्यावर जी पाण्यांत विद्राव्य असलेली बाष्पन शील स्निग्धाम्ले मिळतात, त्यांना समभाव करण्याकरितां लागणारी ०.१ N जलीय अल्कलीच्या द्रावाची मिलिलिटर—संख्या.

पोलेन्स्की मूल्य म्हणजे विशिष्ट अवस्थेत ५ ग्रॅम स्निग्ध पदार्थाचे उत्कलन केल्यावर जी पाण्यांत अविद्राव्य बाष्पनशील अम्ले मिळतात. त्यांना समभाव करण्याकरितां लागणारी ०.१N जलीय अल्कलीच्या द्रावाची मिलिलिटर—संख्या.

किर्शनेर मूल्य म्हणजे विशिष्ट स्थितीत ५ ग्रॅम स्निग्ध पदार्थाचे उत्कलन केल्यावर जी पाण्यांत विद्राव्य असलेली बाष्पनशील स्निग्धाम्ले मिळतात व ज्यांच्यापासून जलविद्राव्य सिल्वर क्षार तयार होतात, त्यांना समभाव करण्याकरितां लागणारी ०.१ N जलीय अल्कलीच्या द्रावाची मिलिलिटर संख्या.

आयोडिन मूल्य

व्याख्या:— १०० ग्रॅम वजनाच्या स्निग्ध पदार्थाने शोषण केलेल्या हॅलोजनच्या ग्रॅमची संख्या व ती आयोडिनच्या वजनात दर्शवितात.

‘विजी’ पद्धति

तत्व:— ज्या स्निग्ध पदार्थाचे आयोडिन मूल्य काढावयाचे आहे त्याच्या पैकी थोड्याशा भागाला, असेटिक अम्ल व कार्बन टेट्राक्लोराइडच्या मिश्रणात, विरघळवून त्यांत आयोडिन मोनोक्लोराइडचा द्राव टाकणे. नंतर प्रमाणित वेळांतील विक्रियेनंतर त्यांत पोटॅशियम आयोडाइडचा जलीय द्राव टाकून नंतर मुक्त झालेल्या आयोडिनचे प्रमाणित सोडियम थायो सल्फेटच्या द्रावाने अनुमापन करून उरलेल्या अधिक हॅलोजनची निश्चिती.

उपकरणे:— सर्व उपकरणे शुष्क व स्वच्छ असावीत.

- १) २ ते ४ मिलिलिटर, काचेची वजन करण्याची पळी
- २) मोठ्या तोंडाच्या व काचेचे झाकण असलेल्या २५० मि. लि. च्या काचेच्या बाटल्या.
- ३) ५० मि. लिटरची मापनळी, रेखांकीत ०.१ मि. लि. मध्ये.

कारके:— १) ग्लेशियल असेटिक अम्ल (इथनॉल पासून मुक्त)
२) कार्बन टेट्राक्लोराइड (विश्लेषणात्मक विक्रियाकारक गुणधर्म)

ह्या दोन्ही कारकांत ऑक्सिडीभूत पदार्थ नाहीत ह्याच्या तपासणीकरता, १० मि. लि. विक्रिया कारक, १ मि. लि. संपृक्त जलीय पोटॅशियम डायक्रोमेटचा द्राव व २ मिली लिटर संहत सल्फ्युरिक अम्ल यांच्यात हलविणे. हिरवा रंग दिसता कामा नये.

- ३) आयोडिन ट्राय क्लोराइड (ICl_3) व जर हे मिळाले नाही तर आयोडिन मॉनोक्लोराइड (ICl)
- ४) आयोडिन, शुद्ध, पुनर्-संप्लवित
- ५) पोटॅशियम आयोडाइड, १०० ग्रॅम प्रति लिटर जलीय द्राव ह्यात आयोडिन वा आयोडेट असता कामा नये.
- ६) हायड्रोक्लोरिक अम्ल १ / १ जलीय द्राव, जर विजीकारक आयोडिन मॉनोक्लोराइड पासून तयार केला असल्यास
- ७) सोडियम थायो सल्फेट ०.१ सममूल्य जलीय द्राव अचूक प्रमाणित
- ८) पोटॅशियम आयोडेट ०.४ सममूल्य जलीय द्राव. जर विजीकारक आयोडिन मॉनोक्लोराइड पासून तयार केला असल्यास
- ९) स्टार्च विद्रावः— १० ग्रॅम प्रति लिटर, जलीय विकिरित नैसर्गिक विद्राव्य स्टार्च पासून, ताजा तयार केलेला.

विजी कारक तयार करण्याची पद्धत—:

१) आयोडिन ट्रायक्लोराइड वापरून—

९ ग्रॅम आयोडिन ट्रायक्लोराइड वजन करून एका १५०० मि. लि. धारण क्षमतेच्या तपकीरी काचेच्या बाटलीत टाका. आणि हे ७०० मि. लि. असेटिक अम्ल व ३०० मि. लि. कार्बन टेट्रा क्लोराइड यांच्या एक लिटर मिश्रणात विरघळवा. ह्यातील हॅलोजनचे प्रमाण खालील पद्धतीने निश्चित करा.

१) ५ मि. लि. विजीकारक घेवून त्यात ५ मि. लि. पोटॅशियम आयोडाइडचा जलीय द्राव व ३० मि. ली. पाणी टाका. नंतर त्यात २-४ थेंब स्टार्चच्या द्रावाचे टाका व मग सोडियम थायोसल्फेटच्या द्रावाने अनुमापन करा.

२) नंतर ९५० मि. लिटरमध्ये १० ग्रॅम आयोडिन चूर्ण टाका आणि चांगले हलवून विरघळवा.

३) पुन्हा हॅलोजनचे मापन वरीलप्रमाणे करा. आताचे अनुमापन हे पहिल्याच्या $9\frac{1}{2}$ पट असावयास हवे. आणि जर हे नसेल तर आयोडिन त्यात थोडेसे टाका की जेणेकरून ही दिडपटीची मर्यादा थोडीशी ओलांडली जाईल. यात हे फार महत्वाचे आहे की विजीच्या द्रावात आयोडिन ट्रायक्लोराइडचा अंशही राहता कामा नये. कारण तो द्वितीयक विक्रिया करण्यास कारणीभूत होईल.

आता हा द्राव तसाच काही काळ राहू द्या. नंतर दुसऱ्या एका तपकीरी काचेच्या बाटलीत स्वच्छ द्राव ओता. जर हा 'वीजीचा' द्राव चांगल्या झाकणाच्या बाटलीत अंधारात ठेवला तर त्याचा उपयोग ३-४ महिन्यांपर्यंत करता येतो.

१) आयोडिन मोनोक्लोराइडने तयार करण्याची पद्धतीः—

जर आयोडिन ट्रायक्लोराइड मिळाले नाही तर आयोडिन मॉनोक्लोराइडचा वापर करून, 'विजी' कारक तयार करता येतो.

कृति:— एका १५०० मि. ली. धारणशक्ती असलेल्या तपकीरी काचेच्या बाटलीत, ७०० मि. लि. अॅसेटिक अम्ल व ३०० मि.लि. कार्बन टेट्राक्लोराइड यांच्या १ लिटर मिश्रणात १९ ग्रॅम आयोडिन मोनोक्लोराइड विरघळवा. नंतर त्यात शुद्ध आयोडिनचे काही मि. ग्रॅ. टाकल्यानंतर त्यातील मुक्त हॅलोजनचे वर दाखविलेल्या पद्धतीनुसार अनुमापन करा. आवश्यक वाटले तर वरील द्रावांच्या मिश्रणाने सौम्य करा कि जेणेकरून ५ मि. लि. विजीकारक हे १० मि. लि. सोडिअम थायोसल्फेटच्या द्रावाबरोबर होतील. ह्या विक्रियाकारकाला खालील पद्धतीने प्रमाणित करा:—

a) एका मोठ्या तोंडाच्या चंबूत ५० मि. लि. हायड्रोक्लोरिक अम्ल द्राव व ५० मि. लि. कार्बन टेट्राक्लोराइड ओता. ह्यात बरोबर २५ मि. लि. विजीकारक आयोडिन मोनोक्लोराइड पासून तयार केलेले टाका व हलवा. कार्बन टेट्राक्लोराइडच्या लालसर जांभळ्या थरातील मुक्त आयोडिनचे पोटॅशियम आयोडेटच्या द्रावाने (थर निरंगी होईपर्यंत) अनुमापन करा.

सूचना:— जर कार्बन टेट्राक्लोराइडचा थर निरंगी राहील तर त्याचा अर्थ विजीकारकामध्ये मुक्त आयोडिन नाही आणि त्यामुळे आयोडिन व क्लोरीन यांचे गुणोत्तर १/१ नाही. अशा परिस्थितीत २५ मि. लि. विजीकारकात इतके शुद्ध आयोडिन टाका की जेणेकरून कार्बन टेट्राक्लोराइडचा थर लालसर जांभळा होईल. ह्यावरून मग तयार केलेल्या विजीकारकास किती शुद्ध आयोडिन लागेल हे हिशेब करून काढल्यावर तितके शुद्ध आयोडिन, त्या सर्व विजीकारकात विरघळवा. आता पुन्हा एकदा वर सांगितल्याप्रमाणे कृती करा व कार्बन टेट्राक्लोराइडच्या लालसर जांभळ्या थरातील मुक्त आयोडिनचे पोटॅशियम आयोडेटने अनुमापन करा.

b) दुसऱ्या एका रुंद तोंडाच्या चंबूत, २५ मि. लि. विजीकारक—ज्यात आवश्यक इतके मुक्त आयोडिन आहे असे—घ्या. त्यात १५ मि. लि. पोटॅशियम आयोडाइडचा द्राव व १५० मि. लि. उर्ध्वपातित जल टाक नि हलवा. आणि थोडे थेंब स्टार्च द्रावाचे दर्शक म्हणून टाकून ह्या द्रावाचे सोडिअम थायोसल्फेट बरोबर अनुमापन करा.

$$\text{हिशेब:—} \quad \frac{\text{आयोडिन}}{\text{क्लोराइड}} = \frac{V_1 T_1 + V_2 T_2}{V_1 T_1 - V_2 T_2}$$

V_1 = एकूण हॅलोजन मोजण्याकरिता. प्रमाणित सोडिअम थायोसल्फेट द्रावाच्या मिली. लिटरची संख्या.

V_2 = मुक्त आयोडिन मोजण्याकरिता लागलेली प्रमाणित पोटॅशियम आयोडेटच्या मि. लिटरची संख्या.

T_1 = सम्यक सममूल्य—सोडिअम थायोसल्फेट द्रावाचे.

T_2 = पोटॅशियम आयोडेटच्या द्रावाचे सम्यक सममूल्य.

कृती— आयोडिन मूल्य मोजण्याकरीता स्निग्धपदार्थाचे घ्यावयाचे वजन, त्याच्या अपेक्षित आयोडिन मुल्यावर अवलंबून असते. पदार्थ किती घ्यावयाचा हे पुढील तक्त्यांत दाखविले आहे.

अपेक्षित आयोडिन मूल्य	परिक्षेकरीता घ्यावयाचे स्निग्धपदार्थाचे वजन ग्रॅम
<५	३.००
५ ते २०	१.००
२१ ते ५०	०.४०
५१ ते १००	०.२०
१०१ ते १५०	०.१३
१५१ ते २००	०.१०

काचेच्या वजन करण्याच्या पेल्यामध्ये, आवश्यक तेल वा चरबीचे वजन ०.००१ ग्रॅम पर्यंत करा व ते जिचे तोंड घासलेले आहे अशा काचेच्या बाटलीत ठेवा. त्यात १५ मि. लि. कार्बन टेट्राक्लोराइड द्राव, स्निग्ध पदार्थ विरघळण्याकरिता टाका. नंतर त्यात बरोबर २५ मि. लि. विजीकारक टाका व बाटलीस झाकण लावा. सावकाश हलवा आणि बाटलीस अंधारात ठेवा. ज्या स्निग्धपदार्थाचे आयोडिन मूल्य १५० पेक्षा कमी आहे. त्यांना १ तास अंधारात ठेवा. व ज्यांचे आयोडिन मूल्य १५० पेक्षा अधिक आहे त्यांना २ तास अंधारात ठेवा. इतका वेळ संपल्यानंतर, बाटलीत २० मि. लि. पोटॅशियम आयोडाइड द्राव व १५० मि. लि. पाणी ओता. नंतर स्टार्चचा द्राव दर्शक म्हणून वापरून, ह्याचे सोडियम थायोसल्फेट द्रावाने अनुमापन करा. [स्टार्चचा निळा रंग, जोराने हलविण्यानंतर, नाहीसा होईपर्यंत.]

स्निग्धपदार्थ विरहीत ह्याच पद्धतीने एक कोरी परिक्षा करा. परिणाम दर्शनः—

$$IV = \frac{92.68 \times T \times (V_3 - V_4)}{M}$$

V_3 = कोऱ्या परिक्षेत लागलेल्या सोडियम थायोसल्फेटच्या मि. लि. ची संख्या.

V_4 = परिक्षेकरिता लागलेल्या सोडियम थायोसल्फेटच्या मिलिलिटरची संख्या.

T = सम्यक् सममूल्य सोडियम थायोसल्फेट द्रावाचे.

M = स्निग्ध पदार्थाचे वजन.

अवरक्त वर्णपट प्रकाशमापकाने अलग केलेल्या विपक्ष असंपृक्त संयुगांची निश्चिती:

२) हे मानक, नैसर्गिक, शोधित वा हायड्रोजनीकृत तेले व चरबीतील १ प्रतिशत पेक्षा अधिक प्रमाणात असलेल्या विपक्ष-असंपृक्त संयुगा करिता लागू आहे.

या पद्धतीने एरंडीच्या तेलांतील रिसिनोलेइक अम्लाच्या सान्निध्यांत मिळणाऱ्या वर्णपटाचे निर्वचन मात्र बरोबर करतां येत नाही व तो तितकासा विश्वसनीयही असत नाही. कारण यांतील संयुगांचा कार्यात्मक समूह $900 \text{ सें. मी.}^{-1}$ (90.3 नॅनोमीटर) ह्या C-H विरूपण कंपनाच्या आसपास शोषण दाखवितो. त्याचप्रमाणे एकांतरीत असंपृक्त द्विबंध असलेल्या संयुगांतही—उदा. टुंग तेल ह्यात ही पद्धति अचूक असत नाही.

३) **तत्त्व:-** तेले, चरबी व स्निग्धाम्ले यांचे त्यांच्या स्निग्धाम्ल मिथाइल ईस्टरांत रूपांतर व नंतर स्निग्धाम्ल-मिथाइल ईस्टरांचे $900 \text{ सें. मी.}^{-1}$ (90.3 नॅनोमीटर) च्या आसपास शोषणाचे मापन. यातील शोषण हे, अलगीकृत विपक्ष द्विबंधांच्या समीपस्थ असलेल्या C-H बंधांच्या विरूपणामुळे निर्माण झालेले असते.

अशारितीने अलग केलेला विपक्ष असंपृक्त घटक, हा मिथाइल ईस्टरांतील प्रतिशत इलेइडेट च्या रूपांत दर्शवितात.

व्याख्या:- तेले, चरबी, स्निग्धाम्ले वा स्निग्धाम्ल—मिथाइल ईस्टरे यांतील अलग केलेले विपक्ष असंपृक्त संयुग, जेव्हां त्याचे $900 \text{ सें. मी.}^{-1}$ या तरंगाला मिळालेले विशिष्ट शोषण, हे तेल वा चरबीतील स्निग्धाम्ल मिथाइल ईस्टरांच्या इतकेच असते, तेव्हा हे मिथाइल इलेइडेट व मिथाइल स्टीअरेट यांच्या मिश्रणांतील प्रतिशत मिथाइल इलेइडेट इतके असते.

उपकरणे: १) 90 मि. ली. घासलेले कांचेचे झांकण असलेला मापी चंबू.

२) नोंद करणारा—दोन शलाका असलेला अवरक्त—वर्णपट प्रकाश—मापक संख्यात्मक मोजमापाकरितां योग्य व 9900 ते $990 \text{ सें. मी.}^{-1}$ (9 ते 99 नॅनोमीटर) व्याप्ति असलेला व 9 सें. मी.^{-1} अचूक असलेला.

३) 9 मि. मिटर अवरक्त कुपी—दारे असलेल्या (उदा. सोडियम क्लोराइड वा पोटॅशियम ब्रोमाइड) व मोजमाप करण्याच्या मर्यादाक्षेत्रांत शोषण करीत नाही अशा. दोन कुप्यांच्या जोडीतील मार्ग—लांबी सारखीच (9 प्रतिशतच्या आंत.) असावी.

विक्रिया कारके: १) कार्बन डाय सल्फाइड (विश्लेषणात्मक विक्रिया कारक गुणधर्म)

सूचना: कार्बन डाय सल्फाइडची वाफ विषारी व सहज पेट घेणारी असते. म्हणून सर्व कृति धूम्ररक्षक कपाटांत करणे.

२) प्रमाणित पदार्थ: मिथाइल इलेइडेट (99% शुद्ध)

३) संदर्भ पदार्थ: मिथाइल स्टीअरेट (विपक्ष असंपृक्त संयुगापासून मुक्त)

कार्यपद्धती : १. अंश—परिक्षण वक्ररेषा

अंश—परिक्षण द्राव व संदर्भ द्राव तयार करणे.

90 मिली लिटरच्या 5 मापन चंबूत अनुक्रमे 0 , 25 , 50 , 900 व 950 मिलि ग्रॅम ± 0.9 ग्रॅम प्रमाणित पदार्थ वजन करा आणि प्रत्येक चंबूचे वजन मिथाइल स्टीअरेट 200 मिलिग्रॅम टाकून करा. हे मिश्रण कार्बन डाय सल्फाइड मध्ये विरघळवा व 20° सें. तपमानास खुणेच्या रेषेपर्यंत द्रावकाने भरा.

अंशपरिक्षण द्रावाचे मापन २०° सें. ला करावे.

एक स्वच्छ कुपी घेऊन, तिच्यांत थोडेसे अंशपरिक्षण द्राव टाका व कुपी त्या द्रावाने चांगली आंतून भिजवून घ्या. ह्या करितां २५ मि. ग्रॅम मिथाइल इलेइडेट असलेला द्राव घ्या. अशा तऱ्हेने दुसऱ्या कुपीत मिथाइल स्टीअरेट हा संदर्भ द्राव घ्या. अवरक्त वर्णपट प्रकाशमापकाच्या एका शलाके समोर संदर्भ द्राव असलेली कुपी ठेवा व दुसऱ्या शलाकेत अंश परिक्षण द्राव असलेली कुपी ठेवा.

नंतर प्रकाशमापकाच्या पर्याप्त नियोजनांत, १०५० ते ९०० सें. मी. $^{-1}$ (९.५ ते ११ नॅनोमीटर्स) च्या दरम्यानांतील तरंग लांबीस शोषण वा पारगमन मोजा. व आलेख काढा.

अशारितीने मिळालेल्या चार पारगमन रेषांतील प्रत्येक वक्ररेषा ९७० सें. मी. $^{-1}$ (१०.३ नॅनोमीटरला) एक लघुत्तम वा महत्तम दाखविते. प्रत्येक वक्ररेषेकरिता एक अधिरेषा काढा. ही सरळरेषा १००० ते ९७५ सें. मी. $^{-1}$ (१० व १०.४ नॅनोमीटरला) मिळणाऱ्या शोषण लघुत्तम बिंदूना जोडल्यास प्राप्त होते.

पारगमन रेषेतील QR व PR ही अंतरे मोजा. (आकृती पहा) लघुत्तम पारगमनाच्या ठिकाणी आणि मग विद्रावकाचे

$$\text{शोषण } A_i = \log \frac{PR}{QR}$$

शोषण वक्ररेषा काढण्याकरिता, Q ला AQ हे आणि P ला AP हे शोषण मोजा. मग हिशेब वा गणित करून विद्रावकाचे शोषण A_i हे असे काढा:—

$$A_i = AQ - AP$$

अशा रितीने चारही अंश परिक्षण द्रावांचा आलेख तयार करा. त्या करिता परिमाणित पदार्थाच्या द्रावास भुजा करा व तदनुरूप शोषणाच्या A_i मूल्ये यांना ‘कोटि’ करा. अशा चार बिंदूत एक सरळ रेषा काढा.

ह्या अंश परिक्षणासोबत एक ‘कोरी’ निश्चिती पण करा.

अशा ह्या परिक्षणाबरोबर प्रत्येक वेळेस एक नियंत्रक परिक्षण करा.

ज्या पदार्थाचे मूल्यमापन करावयाचे आहे त्याची प्राप्ती:— तेल, चरबी वा स्निग्धाम्ले यांच्यापासून २५० ते ५०० मिलीग्रॅम ‘मिथाइल ईस्टरे’ तयार करा.

आवश्यक असल्यास, मिथाइल ईस्टरांना उष्णता देऊन, त्यांना वितळवा. एका मापी—चंबूत २०० मि. ग्रॅम $\pm$ १ मि. ग्रॅम मिथाइल ईस्टरांचा नमुना वजन करा. नंतर कार्बन डाय सल्फाइडच्या द्रावात विरघळवा व कार्बन डायसल्फाइडने चंबूवरील रेषेपर्यंत, चंबू भरा.

जर ह्या द्रावाचे पारगमन ९७० सें. मी. $^{-१}$ (१०.३ नॅनोमीटर) ला १० प्रतिशत पेक्षां कमी असेल, व जर पुरेसा पदार्थ परिक्षेकरिता नसेल तर कमी वजनाचा पदार्थ घ्या व त्यात पुरेसे मिथाइल स्टीअरेट टाका की जेणे करून दोहोचे वजन २०० मिलीग्रॅम होईल.

७.३ मोजणे: एका स्वच्छ कुपीत थोडेसे परिक्षा—विद्रावक टाका. व कुपी त्या विद्रावकाने आंतून धुवून घ्या. नंतर कुपी परिक्षा—विद्रावकाने भरा.

अशाच प्रकारे दूसऱ्या कुपीत संदर्भ—विद्रावक—मिथाइल स्टीअरेट घ्या.

अवरक्त वर्णलेख प्रकाश मापकाच्या एका शलाकेसमोर परिक्षा—विद्रावक तर दुसऱ्या शलाकेसमोर संदर्भ विद्रावक—ठेवा.

पर्याप्त नियोजनास १०५० ते ९०० सें. मी. $^{-१}$ (१० ते १०.८ नॅनोमीटर), यामधील पारगमन वा शोषण वक्ररेषा, आलेखावर नोंदा.

जर विपक्ष-असंपृक्त संयुगे, तेल वा चरबीत हजर असतील तर पारगमन लघुत्तम ९७० सें. मी. $^{-१}$ या तरंग लांबीस मिळेल. अधिरेषा काढा, वक्ररेषेवर ही सरळ रेषा असून, ती दोन लघुत्तमाना, १००० आणि ९२५ सें. मी. $^{-१}$ वा (१० ते १०.८ नॅनोमीटर) जोडणारी असते.

हिशेब:— पारगमन वक्ररेषेत :—

$$\text{शोषण } A = \log \frac{PR}{QR}$$

जिथे PR व QR ह्या आलेखावरील लांबीचे माप आहे.

शोषण वक्ररेषा:—

$$\text{शोषण } A = AQ - AP$$

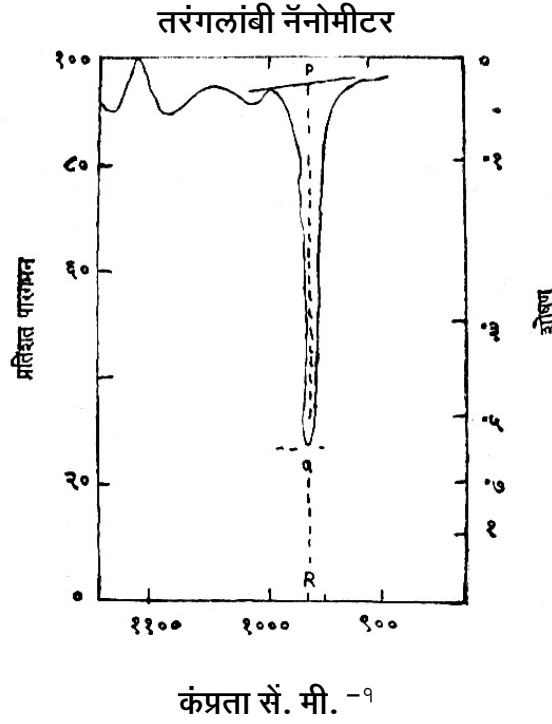
जिथे AQ हे Q ठिकाणी मिळालेले शोषण

AP हे P ठिकाणचे शोषण

मग आलेखावरून A हे शोषण मिळण्याकरिता मिथाइल इलेइडेटची किती मिलीग्रॅम संख्या लागेल शोधावयाचे— m^1

$$\text{प्रतिशत विपक्ष-असंपृक्त संयुगे} = 100 \frac{m^1}{M}$$

जिथे m = परिक्षा पदार्थ मिलीग्रॅम—वजन



तनु—स्तर वर्ण लेखा आणि वायु—द्रव—वर्ण लेखाने, विपक्ष—
ऑक्टॅ डेसिनॉइक अम्लाची निश्चिती

३ तत्त्व:- तेले-चरबी व स्निग्धाम्ले यांचे मिथाइल ईस्टरांमध्ये संख्यात्मक रूपांतर, नंतर सिल्वर-नायट्रेनने संसिक्त केलेल्या सिलिका मधून, मिथाइल ईस्टरांचे तनु स्तर वर्ण लेखन. संख्यात्मक संकलन:-विपक्ष-ऑक्टॅ डेसिनोएटच्या पट्ट्याचे. नंतर ह्या पट्ट्याचे, आंतरिक संदर्भ परिमाणासह निःसारण. निःसारित मिश्रणाचे वायु द्रव वर्ण लेखन आणि त्यावरून आंतरिक परिमाणाचा संदर्भ घेऊन विपक्ष ऑक्टॅडेसिनोएटचा हिशेब करणे.

- उपकरणे :-**
- १) २५० मि. लि. शंकुपात्र
 - २) १ मिली लिटर सूक्ष्म चंचु पात्र
 - ३) घासलेल्या तोंडाच्या परिक्षा नळ्या व निःसारक
 - ४) १ मिलीलिटर केशनलिका सोसनळी
 - ५) २ मिलीलिटर रेखांकित सोसनळी
 - ६) तनु स्तर वर्ण लेखना करिता पसरविण्याचे साधन
 - ७) कांचेच्या पट्ट्या तनुस्तर वर्ण लेखना करिता
 - ८) २०×२० सें. मी. पट्ट्या ठेवता येतील अशी घासलेले झांकण असलेली विकासा करिता उपयुक्त अशी कांचेची टांकी
 - ९) दर्शकाचा तुषार, पट्ट्यांवर तुषारण्याकरिता

१०) शुष्कन पात्र

११) भट्टी

१२) ध्रुवीय स्तंभासह वायु-वर्ण लेखा (उदा. डाय इथीलीन ग्लायकॉल सक्सीनेट)

५ विक्रया कारके:-

१) हलके पेट्रोलियम, उत्कलन बिंदू ४० ते ६० सें.

२) टॉल्वीन (विश्लेषणात्मक विक्रयाकारक गुणधर्म).

३) कार्बन टेट्राक्लोराइड (वि. वि. गुणधर्म).

४) डाय-इथाइल ऑक्साइड, नुकतेच ऊर्ध्वपातित.

५) मिथाइल हेप्टेडेकनोएट (हे मिळाले नाही तर मिथाइल मिरिस्टेट)

६) सिलिका-चूर्ण-संयोजकासह

७) सिल्वर नायट्रेट (वि. वि. गुणधर्म) १०० ग्रॅम प्रति लिटर जलीय विद्रावक

८) मिथाइल इलैडेट १० ग्रॅम प्रति लिटर, कार्बन टेट्राक्लोराइड मधील द्राव

९) २' ७' डायक्लोरोफ्लुओरेसीन, ९५ प्रतिशत इथेनॉल मध्ये १ ग्रॅम प्रति लिटर

पद्धति:-

१) काचेच्या पट्ट्या तयार करणे.

सर्व कांचेच्या पट्ट्या इथनॉल, हलके पेट्रोलियम व असेटोनने चांगल्या स्वच्छ धुवा. त्यातील सर्व स्निग्धपदार्थ नाहीसे व्हावयास पाहिजेत.

एका शंकूपात्रात ३० ग्रॅम सिलिका चूर्ण, थोड्याशा कॅल्शियम सल्फेट या बंधकासह वजन करा. त्यात ६० मिलि लिटर, जलीय सिल्वर नायट्रेटचा द्राव टाका. झांकण लावून चांगले हलवा. आणि ताबडतोब हा राळा पसरविण्याच्या उपकरणामध्ये भरा आणि स्वच्छ कांचेच्या पट्टीवर ०.२५ मिलीमीटर जाडीचा थर पसरवा. ह्या काचेच्या पट्ट्या हवेत १५ मिनिटे सुकवा. नंतर त्या गरम पेटीत ६०° सें. ला ठेवा. व सावकाश सावकाश तापमान वाढवा की जेणेकरून ४५ मिनिटामध्ये ते ११५° सें. पर्यंत पोहोचेल. ह्या तापमानास, कांचेच्या पट्ट्या तशाच ९० मिनिटे राहू द्या. नंतर पट्ट्या थंड करा व शुष्कन पात्रात, प्रकाश व आर्द्रता यापासून दूर अशा ठेवा.

तनु-स्तर-वर्णलेखन:-

विकसनाकरिता उपयोगांत आणणाऱ्या टांकीत, १०० मि. लिटर टॉल्वीन आणि हलक्या पेट्रोलिअमचे मिश्रण (७५/२५) टाका आणि एक वा २ तासभर, द्रव व वाफ यांचे संतुलन होऊ द्या. सूक्ष्म-चंचूपात्रामध्ये, परिक्षार्थी मिथाइल ईस्टर १० मिलीग्रॅम वजन करा. त्यांत ०.७-०.८ मिलिलिटर कार्बन टेट्राक्लोराइड टाका आणि मिथाइल ईस्टर त्यांत विरघळवा.

सूक्ष्म-सोस नळीच्या द्वारे, वरील सर्व विद्रावक, थेंब थेंब असा वर सांगितल्याप्रमाणे तयार केलेल्या कांचेच्या पट्टीवरील अधिरेषेवर १५ सें. मी. लांब असा पसरवा. नंतर पट्टीच्या दुसऱ्या टोकाला मिथाइल इलैडेट ह्या संदर्भ विद्रावकाचा एक थेंब टाका. आणि त्यावर नायट्रोजनवायूचा प्रवाह सोडून, कार्बन टेट्राक्लोराइडचे बाष्पीभवन करा. कांचेच्या पट्टीला विकसन-टांकीत अंधारात ठेवा. आणि विद्रावकाची

पुढची फळी ही कांचेच्या पट्टीच्या वरील कडेच्या अलीकडे १ सें. मी. पोहोचेपर्यंत विद्रावकास स्थानांतर करून द्या. कांचेची पट्टी टांकीतून बाहेर काढा. विद्रावकांचे बाष्पीभवन होऊ द्या. या करिता गरम हवेचा झोत वापरावा व कांचेच्या पट्टीवर डायक्लोरोफ्लोरोरेसिन च्या द्रावाचा फवारा मारा. जंबुपार प्रकाशांत कांचेची तपासणी करा. नंतर मिथाइल इलैडेट ह्या संदर्भ प्रमाणाबरोबर असलेल्या परिक्षार्थी मिश्रणांतील पट्टा, अधोरेखित करा. हा पट्टा संपृक्त ईस्टरांचा पट्टा व मिथाइल ओलेइटचा पट्टा या दोघांच्या मध्ये असतो.

मिथाइल—विपक्ष—ऑक्टॅडेसिनोएट—निष्कर्षण

वरील परिक्षेतील अधोरेखित पट्टा, संख्यात्मक दृष्ट्या खरवडून टाका आणि तो एका घासलेल्या तोंडाच्या कांचेच्या नळीत घ्या. रेखांकित सोस—नळीने, त्यात आंतरिक मानक मिथाइल हेप्टॅडेसिनोएटचा इथाइल ईथर मधील द्राव योग्य प्रमाणांत टाका. डायइथाइल ईथरने ५ मिली लिटर पर्यंत भरा. घासलेले झांकण बसवा आणि जवळ जवळ ५ मिनिटे हातांनी हलवित, चांगले मिश्रण करा.

झांकण काढा व झांकण १ मिलीलिटर इथाइल ईथरने धुवा नंतर निःसारकाच्या पुलांला (C), वरील नळी जोडा. B जवळ. आणि A जवळ एक रिकामी नळी जोडा. त्यांत आंशिक निर्वात तयार करा. याकरिता पाण्याच्या पंपला, छोटी नळी 'ई' जोडा आणि B पासून द्राव A मध्ये. खेचा हे करतांना, तो D ह्या ठिकाणी असलेल्या गाळण कागदांतून गाळून घ्या.

अशा रितीने प्रत्येक वेळेला ५ मिलीलिटर इथाइल ईथर निःसारणाकरिता वापरून, निःसारण ३—४ वेळां करा. आणि निःसारित द्रव A मध्ये जमा करा. आवश्यक वाटल्यास A मधील द्रावाचे निर्वात स्थितीत बाष्पीभवन करा.

वायु—वर्णलेखन

A नळीमध्ये एकत्रित केलेल्या द्रावाचे वायु वर्ण लेखन, नेहमी प्रमाणे करा.

विपक्ष—ऑक्टॅडेसिनोएट आणि आंतरिक मानक यांची शिखरे अलग असावीत, मोठी असावीत व समप्रमाण असावी.

वर्ण लेखावर आंतरिक मानक व मिथाइल विपक्ष ऑक्टॅडेसिनोएट यांची तदनरूप शिखरांची क्षेत्रफळे मोजा.

परिणाम अभिव्यक्तिः—

मिथाइल—विपक्ष—ऑक्टॅडेसिनोएटचा प्रतिशत आशय m_1/m हा खालील सूत्राने दिला जातो.

$$\frac{m_1}{m} \times \frac{s}{s_1} \times 100$$

m = परिक्षार्थी पदार्थाचे वजन

m_1 = निःसारणात वापरलेले आंतरिक मानकाचे वजन

s = मिथाइल—विपक्ष—ऑक्टॅडेसिनोएटच्या शिखराचे क्षेत्रफळ

s_1 = आंतरिक मानकाच्या शिखराचे क्षेत्रफळ वरील मापनांच्या एकाकांत

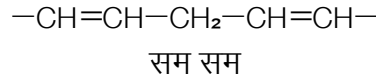
टिपणी:—

- २) कार्बन टेट्राक्लोराइडच्या ऐवजी क्लोरोफॉर्म वापरावा
- ३) केशनलिका—सोस नळी ऐवजी संचलित ठराव घनफळ सोडणारे उपकरण वापरावे.
- ४) निरनिराळी मिथाइल विपक्ष—ऑक्टॅडेसिनोएट यांचा 1% सारखाच असतो.
- ५) अपेक्षित विपक्ष—ऑक्टॅडेसिनोएट याच्या आशयानुसार, आंतरिक मानकाचा डाय—इथाइल इथर द्राव घ्यावा

अपेक्षित आशय	घ्यावयाचे घनफळ
>१५%	२ मि. लि — १ ग्रॅम प्रतिलिटर द्रावाचे
७ ते १५%	१ मि. लि — १ ग्रॅम प्रतिलिटर द्रावाचे
३ ते ७%	०.५ मि. लि — १ ग्रॅम प्रतिलिटर द्रावाचे
१ ते ३%	२ मि. लि.— ०.१ ग्रॅम प्रतिलिटर द्रावाचे
<१	१ मि. लि.— ०.१ ग्रॅम प्रतिलिटर द्रावाचे

सम—सम १, ४ पेन्टा डाय इनॉइक संरचना असलेल्या बहु—असंपृक्त स्निग्धाम्लांची निश्चिती

१) व्याप्ती: सम—सम १, ४ पेन्टा डाय इनॉइक संरचना असलेल्या बहु—असंपृक्त स्निग्धाम्लांच्या निश्चिती करणाऱ्या पद्धति या प्रमाणितात वर्णन केलेली आहे.



२) उपयोगनेचे क्षेत्र: ज्या प्राणिज आणि वनस्पतिज तेले व मेदे यांमध्ये सम—सम १, ४ पेन्टा डाय इनॉइक संरचना असलेली स्निग्धाम्ले आहेत त्यांच्या करिता ही उपयोगी आहे. विशेषतः ओमेगा_३ आणि ओमेगा_६ असंपृक्त स्निग्धाम्लाकरिता म्हणजे लिनोलेइक आणि लिनोलेनिक अम्लाकरिता.

ही पद्धति ओमेगा_८ आणि ओमेगा_९ श्रेणी करिता, तसेच शाखामय शृंखलांच्या स्निग्धाम्लांकरिता उपयोगी नाही.

३) **तत्त्व:** परिसर तापमानास नमुन्याचे साबुनीकरण केल्यानंतर स्निग्धाम्ले मुक्त करणे. नंतर सम—सम १, ४ पेन्टा डाय इनॉइक संरचना असलेल्या स्निग्धाम्लांचे वितंचकीय ऑक्सिडीकरण. ह्या ऑक्सिडीकृत स्निग्धाम्लांच्या पासून प्राप्त होणाऱ्या शोषणा पैकी, महत्तम शोषण ज्या तरंग लांबीस मिळते, त्या २३५ नॅनोमीटरला शोषणाचे मापन. त्याचप्रमाणे त्या नमुन्यांत सुरवातीला जर कांही डाय इनॉइक एकांतरित अम्ले, असतील तर त्यांच्या शोषणाची क्षतपूर्ती करणे.

४ उपकरणे.

- ४.१ गळा घासलेले मापन १०० मि. लि. चंबू—झांकणासहित.
- ४.२ १, १० व २० मि. लि. सोसनळ्या
- ४.३ १ ते १० मि. लि. रेखांकित सोसनळ्या
- ४.४ १० मि. लि. परिक्षा नळ्या
- ४.५ प्रयोग शाळेकरिता केंद्रोत्सारक यंत्र व त्याकरिता नळ्या
- ४.६ जम्बू पार वर्णपट प्रकाश मापक.
- ४.७ १ सें. मी. बिलोरी कुपी. वर्णपट प्रकाशमापकास उपयोगी पडतील अशा.
- ४.८ जलकुंड
- ५ **विक्रिया कारके :-**
- ५.१ सामान्य हेक्झेन (वि. वि. प्र.)
- ५.२ हायड्रोक्लोरिक अम्ल ०.५सममूल्य जलीय द्राव
- ५.३ पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड—१० सममूल्य—साठा जलीय द्राव ६५ ग्रॅम पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड (८६% पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड) ८० मि. लि. ऊर्ध्वपातित पाण्यात विरघळवा. थंड करा आणि नंतर १०० मि. लि. पर्यंत घनफळ करा.
- ५.४ पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड, ०.५ सममूल्य अल्कोहोलिक द्राव.
५ मि. लि., १० सममूल्य सांठा—द्रावाचे १०० मि. लि. पर्यंत इथेनॉलने घनफळ करा. इथेनॉल ९५ प्रतिशत (घनफळ/घनफळ). हा द्राव नेहमी ताजा तयार करा.
- ५.५ पोटॅशियम बोरेट उभय प्रतिरोधी विद्राव १.० रेण्वीय (अम्लविम्लांक—१.०). ६१.९ ग्रॅम बोरिक अम्ल (H_3BO_3) आणि २५ ग्रॅम पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड हे ८०० मि. लि. उष्णता देऊन ऊर्ध्वपातित पाण्यात विरघळवा—व हलवून खोलीच्या तापमानापर्यंत थंड होऊ द्या, नंतर अम्ल—विम्लांक तपासा. आवश्यकता पडली तरच हायड्रोक्लोरिक अम्ल वा पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड द्रावाने अम्लविम्लांक १ ला ठीक करा. नंतर ऊर्ध्वपातित पाण्याने घनफळ १००० मि. लि. पर्यंत करा.
- ५.६ पोटॅशियम बोरेट उभयप्रतिरोधी विद्राव: ०.२ रेण्वीय (अम्लविम्लांक=१.०). २०० मि. लि. वरील विद्रावास १००० मि.लि. पर्यन्त विरल विद्राव करा.
- ५.७ लिपोक्सिडेज—सांठा—विद्राव
बर्फाच्या तापमानास असलेल्या ०.२ सममूल्य पोटॅशियम बोरेट उभयप्रतिरोधी विद्रावकाच्या १० मि. लि. मध्ये, ६५००० एकक सक्रियता सममूल्य असलेल्या वितंचकाची मात्रा विरघळवा.
- ५.८ विरल लिपोक्सिडेज विद्राव:— २ मि. लि. सांठा विद्राव हे बर्फाच्या इतके शीत असलेल्या ०.२ सममूल्य बोरेट उभयप्रतिरोधी विद्रावात मिश्रित करा.
- ५.९ अक्रिय लिपोक्सिडेज विद्राव
विरल लिपोक्सिडेजच्या द्रावाचे काही मिलि लिटर एका परिक्षा नळीत स्थानांतरित करा. कोणताही लहानसा थेंब नळीच्या भिंतीला संलग्न नाही अशी काळजी घ्या. परिक्षा नळीस उकळत्या जल कुंडात किमान ५ मिनिटे ठेवा. वितंचकाचा पृष्ठभाग, जलकुंडाच्या पृष्ठभागाच्या खाली असू द्या
- ५.१० संदर्भ तेल: बहु असंपृक्त स्निग्धाम्लाची घटना ज्याची माहित आहे अशा सुर्यफूल वा सरकीचे तेल की ज्यात केवळ सम-सम १, ४ पेंटा डायझनॉक संरचनेची स्निग्धाम्ले आहेत.
- ५.११ नत्र वायु (९९.५% शुद्धता)
- ६.६.१ कार्यवाही:- साबणीकरण—एका मापन चंबूत, (अ), ५० ते २०० मिलीग्रॅम, तेल परिक्षार्थी

(सूचना) अचूक वजन करा (०.१ मि. ग्रॅम पर्यंत). त्यांत सोसनळीने १८ मिली लिटर अल्कोहोलिक पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडाचा द्राव टाका. नत्र वायूने चंबूतील हवेचे अपसारण करा आणि चंबूस झांकण लावा. चंबूस अंधारात ठेवा आणि ४ तास वा अधिक काळपर्यंत साबुनीकरण चालू ठेवा. अधून मधून चंबू हलवित जा जेणेकरून आंतील घटकांचे मिश्रण होईल.

जर सुघट तेलाचा विलय बिंदू, खोलीच्या तापमानापेक्षा अधिक असेल तर चंबू आणि आंतील द्राव जलकुंडात काही मिनिटे ५०° सें. तापमानास ठेवणे फायदेशीर होईल त्यामुळे साबुनीकरण वेगाने होण्यास चालना मिळेल.

ह्याच्या बरोबर तेलांतील बहु असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण किती आहे हे शोधणे जरूर आहे. त्यामुळे ही कार्यवाही नीट तपासली जाईल.

साबुनीकरण पूर्णपणे झाल्यानंतर, त्यांत २० मि. लि. रेण्वीय पोटॅशियम बोरेट उभय प्रतिरोधी विद्रावाचे २० मि. लि. व हायड्राक्लोरिक अम्लाच्या विद्रावाचे १० मि. लि. टाका. ऊर्ध्वपातित पाण्याने १०० मि. लि. पर्यंत घनफळ करा. चंबूला झांकण लावा आणि चंबू चांगल्या रितीने वर खाली असा करून हलवा. शक्यतो फेस तयार होणार नाही अशी काळजी घ्या. व घनफळ पुन्हा बरोबर १०० मि. लि. करा.

१ मि. लि. च्या सोसनळीने, १ मिलीलिटर विद्राव अ चंबूमधून ब चंबूत स्थानांतर करा. त्यांत अगोदर नत्र वायूचा फवारा मारा. जर नमुन्याच्या द्रावांत, बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लाचे प्रमाण फारच कमी असल्यास, अ चंबूतून ३ ते ४ मिलीलिटर ब चंबूत टाका. त्यांत सोसनळीतील बाहेरच्या भागा वरील फेस जाणार नाही याची काळजी घ्या. नंतर त्यांत २० मिलीलिटर १ रेण्वीय पोटॅशियम बोरेट उभय-प्रतिरोधी विद्राव टाका आणि ऊर्ध्वपातित जलाने १०० मि. लि. घनफळ करा. चंबूला टोपण लावा आणि चंबूला हलवा. परंतु फेस न येईल अशी काळजी घ्या.

जर अ चंबूत सांका वा गढूळपणा निर्माण झाला तर काही मि. लि. विद्राव केंद्रोत्सारण यंत्रांत १५ मिनिटे फिरवा. आणि मग ह्या स्वच्छ विद्रावापैकी १ मि. लि. विद्राव, 'ब' चंबूत टाका,

६.२ मापन:- पहिल्या परिक्षा नळीत (कोरी) १ मि. लि. रेखांकित सोसनळीने ०.१ मि. लि. अक्रिय लिपोक्सिडेज विद्राव टाका. आति इतर दोन परिक्षा नळीत, ०.१ मि. लि. विरळ लिपोक्सिडेज द्राव टाका. नंतर ब चंबूतील प्रत्येकी ३ मि. लि. विद्राव ह्या तीनही परिक्षा नळीत टाका. नळ्या चांगल्या हलवा कि जेणेकरून विद्राव एकजीव होईल. २०-३० मिनिटे नळ्या तशाच राहू द्या.

या नंतर, ह्या परिक्षा नळीतील विद्राव, बिलोरी कुपीत ओता. आणि वर्णपट प्रकाश मापकाने, २३५ नॅनोमीटरला महत्तम शोषण मोजा. शून्य समाकलनाकरिता, कोरी परिक्षा नळी म्हणजे अक्रिय लिपोक्सिडेज विद्राव उपयोगांत आणा. दोन कुप्यांतील शोषणाचे मध्य मूल्य हे परिणाम म्हणून घ्या. जर मापनातील मूल्यांत फार फरक असेल तर पुन्हा मापन करा.

अंशपरिक्षण:- 'अ' चंबूमध्ये संदर्भ तेलापासून १०० मिलीग्रॅम बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले मिळतील, इतके तेलाचे (०.१ मि. लि. ग्रॅम इतके बरोबर) वजन करा. वर वर्णन केल्याप्रमाणे त्याचे साबुनीकरण करा.

ऊर्ध्वपातित पाण्याने घनफळ १०० मिलीलिटर करा. नंतर ह्यांतील ब चंबूत १० मिलीलिटर स्थानांतरित करा. त्यांत १८ मि. लि. १ रेण्वीय पोटॅशियम बोरेटचे उभय प्रतिरोधी विद्राव टाका. आणि ऊर्ध्वपातित जलाने घनफळ १०० मि.लि. करा.

ह्या ब चंबूतून, निरनिराळ्या मापन चंबूत १, २, ४, ६, ८ आणि १० मि. लि. अनुक्रमे टाका आणि ०.२ रेण्वीय उभय प्रतिरोधी विद्रावाने घनफळ १०० मि. लि. पर्यंत बरोबर करा.

नंतर वर ६.२ मध्ये सांगितल्या प्रमाणे कार्यवाही करा आणि क चंबूतील बहु असंपृक्त स्निग्धाम्लांची संहति विरुद्ध शोषणांतील मध्य मूल्ये स्थापित करा. ह्या बिंदूतून सर्वात उत्तम अशी सरळ रेषा काढा. ही सरळ रेषा आदि बिंदूतून जावयास हवी.

७ परिणाम अभिव्यक्ती:

बहु असंपृक्त स्निग्धाम्लांची संहति प्रतिशत (वजन/वजन) ही खालील सूत्राने दिली जाते:

$$\frac{१०० \times अ}{म}$$

जेथे अ हे (वजन) बहु असंपृक्त स्निग्धाम्लाचे वस्तुमान मिलीग्रॅम मधील—अंश-परिक्षण वक्ररेषेवरून काढलेले विरुद्ध शोषणाचे मध्यम मूल्य.

म—हे परिक्षा नमुन्याचे मिलिग्रॅम मधील वस्तुमान—

जर चंबू अ मधून १ मिली लिटर ऐवजी दुसरे घनफळ काढले असेल तर योग्य तो गुणक वापरावा लागेल.

सूचना: वितंचकाच्या विद्रावाची सक्रियता किमानपक्षी प्रति मिलीग्रॅमला ५०००० एकके असतील असाच विद्राव वापरा. अत्यंत उच्च विशिष्ट सक्रियता असलेल्या वितंचकाच्या विद्रावापासून काही ह्यापेक्षा (५०००० ते १, ००००० एकक प्रति मिलीग्रॅम) चांगले परिणाम दिसून येत नाही.

शीतन—शुष्क—स्थितीत हे वितंचक—१८° सें. किंवा त्यापेक्षा कमी तापमानास ते कित्येक वर्षे स्थिर राहते. सांठा विद्राव हा—१८° सें. किंवा त्याहूनही कमी तापमानास बराच काळ ठेवले तरी चालेल.

२. पर्यायी साबुनीकरण:— ज्या तेलाची परिक्षा करावयाची आहे त्याचे ५० ते २०० मिली ग्रॅम अचूक वजन करा (दशमस्थानापर्यंत). व ते मापन एका मापन चंबूत (अ) करा. तेल विरघळविण्या करिता, हेक्झेन टाका आणि नंतर त्याला हेक्झेननेच १०० मिली लिटर पर्यंत करा व नंतर मिश्रण करा. मग १ मिलीलिटर सोसनळीने अ चंबूतून १ मिलीलिटर ब चंबूत ओता. ब चंबूतून नत्र वायूने आंतील सर्व हवा काढून टाका. जर नमुन्याच्या तेलांत बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण फारच कमी असेल तर २—४ मिली लिटर अ चंबूतून, ब चंबूत टाका. आणि नत्रवायूच्या संपूर्णपणे मंद प्रवाहात हेक्झेनचे बाष्पीभवन करा.

विद्रावकाशिवाय असलेल्या ब चंबूतील नमुन्यास, २ मि. लि पोटॅशियम हायड्रॉक्साईड द्राव टाका आणि चंबूला झांकण लावा. चंबू अंधारात ४ तास ठेवा. साबुनीकरण पूर्ण झाल्यानंतर, त्यात (१० M) १ रेण्वीय पोटॅशियम बोरेट उभय प्रतिरोधी विद्रावाचे २० मिली लिटर, व हायड्रोक्लोरिक अम्लाचे २ मिलीलिटर, टाका. ऊर्ध्वपातित पाण्याने १०० मिलीलिटरपर्यंत विरल करा आणि मिश्रण करा. जरी त्यांत किंचित दुधाळपणा आला तरी ते खालील मापनात व्यत्यय आणणार नाही.

३. जर नमुन्यातील बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लाचे प्रमाण १० ते ८० मिलीग्रॅम इतके सममूल्य असेल, तर महत्तमला मापित शोषण हे साधारण ०.७ ते ०.६ च्या नवीन सीमेंत येईल.

४. साबुनी करणानंतर, साबणाचा विरल द्राव प्राप्त होतो. 'अ' चंबूत साबणाची संहति साधारण १ मि. लि. मध्ये १ मिलीग्रॅम असते आणि 'ब' चंबूत ती साधारण १० मायक्रोग्रॅम प्रति मिली लिटर असेल. फेसामध्ये साबणाचे प्रमाण विपुल असते. आणि त्यामानाने विद्रावांत त्यांचे प्रमाण कमी असते. जेव्हा विद्रावाचे स्थानांतरण होत असते, आणि जर सोसनळीला फेस संलग्न असेल तर ब चंबूत अतिरिक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण अधिक स्थानांतरित होईल.

५. ऑक्सिडीकरणाची कार्यवाही ही वर्णपट प्रकाश मापकाच्या झांकण असलेल्या कुपीत केली तरी चालेल. ह्यामुळे शोषणाच्या मापनापूर्वी, कुपीत विद्रावाचे स्थानांतर करण्याचे वाचेल.

६. परिक्षानळीतील पदार्थाचे हाताळणे फार महत्वाचे आहे. एकदा प्रथम मिश्रण केल्यानंतर पुन्हा मिश्रण करू नका. अधिक मिश्रण केले तर कोऱ्या द्रावात, तसेच ज्यांचे मापन करावयाचे त्या विद्रावकांची प्रकाशीय घनता वाढते.

७. बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण कोणत्या एककात व्यक्त करावयाचे हे संदर्भ तेलातील अंशपरीक्षण आलेख काढण्याकरिता वापरलेल्या संदर्भ तेलात, ते कशारीतीने मोजले आहेत यावर अवलंबून राहिल. वरील हिशोब करण्याच्या पद्धतीत असे धरून चालले आहे की, संदर्भ तेलातील बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण हे (अ) प्रतिशत (वस्तुमान/वस्तुमान) या पदात माहीत आहे. तथापि, जर बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण—संदर्भ तेलातील—जर सर्व स्निग्धाम्लांच्या प्रतिशत असे व्यक्त केले असेल तर लिपॉक्सिडेज पद्धतीने आलेला बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचा निकाल हाही एकूण स्निग्धाम्लांच्या प्रतिशत असाच अभिव्यक्त केला जाईल. (संदर्भ तेलातील बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण हे वायु-द्रव वर्णलेखनात, एकूण स्निग्धाम्लांच्या प्रतिशत बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले असेच दाखविले असणार जर त्यात अंतर्गत प्रमाणित वापरला नसल्यास.)

तेले आणि मेदे यांच्या ट्रायग्लिसराइडांतील २-स्थळी असलेल्या स्निग्धाम्लाची निश्चिती

१ व्याप्ती:—ग्लिसरॉल मधील २-स्थळी (बीटा अथवा अंतर्गत स्थान) ईस्टेरीभूत असलेल्या तेले व मेदांच्या स्निग्धाम्लाच्या अंशाची घटना निश्चित करण्याची पद्धति या प्रमाणितांत सांगितली आहे.

उपयोजनेचे क्षेत्र:— ज्या तेले व मेदे यांचा विलय बिंदू ४५ ° सें. च्या खाली आहे त्यांच्या करिता हे उपयुक्त आहे. पॅन्क्रिऑटिक लायपेजच्या सक्रियतेच्या विशिष्टतेमुळे. खोबऱ्याचे तेल, पाम-आंतरबीज तेल व लोणी यांच्या स्निग्धाम्लांत १२ कर्ब अणूपेक्षा कमी कर्बअणूची स्निग्धाम्ले असल्यामुळे त्यांना, तसेच अतीव असंपृक्त असलेली आणि कर्ब अणू २० वा अधिक असलेल्या सागरी मासे व प्राण्यांच्या तेलासही ही पद्धति उपयुक्त नाही.

तत्व:— विद्रावकात अम्ल तेले व मेदे यांचे समभाव करणे शक्य आहे. अल्यमिनाच्या स्तंभावरून जाण्यामुळे शुद्धीकरण. निश्चित वेळांत अग्नीपिंडीय लायपेजमुळे ट्रायग्लिसराइडांचे अंशतः जलीयभवन. निर्माण झालेल्या मॉनोग्लिसराइडांचे तनुस्तर वर्ण लेखनामुळे अलगीकरण. वायु-द्रव-वर्णलेखनामुळे, मिथाइल ईस्टरांचे विश्लेषण

४ उपकरणे:

- ४.१. १०० मिलीलिटर गोल बुडाचा चंबू
- ४.२. ५ मि. लि. गोल बुडाचा चंबू घासलेल्या सांध्या सह
- ४.३. १ मिटर लांब-हवा शीतक- ४.२ मध्ये असलेल्या चंबूस बरोबर बसेल असा.
- ४.४. २५० मि. लि. शंकाकृति चंबू
- ४.५. ५० मि. लि. चंचूपात्र
- ४.६. ५०० मि. लि. पृथःकारी नरसाळे
- ४.७. वर्ण लेखनाकरिता काचेचा स्तंभ, १३ मि. मी. आंतर व्यास, ४०० मि. मी. लांब, —कांचेची तबकडी व नळ यासह
- ४.८. १० मि. लि. केंद्रोत्सारी नळी, घासलेल्या कांचेचे झाकण असलेली
- ४.९. ५ मि.लि. मापन नळी, ०.५ मि. लि. मध्ये रेखांकित
- ४.१०. १ मि. लि. अधःत्वचा पिचकारी
- ४.११. सूक्ष्म-पिचकारी ३.४ मायक्रोलिटरचा थेंब देणारी
- ४.१२. तनुस्तर वर्ण लेखनाकरिता पसरविणारा
- ४.१३. तनुस्तर वर्ण लेखना करितां कांचेच्या पट्ट्या २०×२० सें. मी.
- ४.१४. तनुस्तर वर्णलेखना करितां, घासलेल्या कांचेच्या झाकणांसहित आणि २०×२० सें.मी. पट्ट्यांना योग्य अशी विकसना करितां उपयोगी अशी कांचेची टांकी.
- ४.१५. तनुस्तर वर्ण लेखना करितां, तुषारक
- ४.१६. भट्टी, १०३±२° तापमानात नियंत्रित.
- ४.१७. ३० आणि ४५° सें मध्ये नियंत्रित असलेला तापनियंत्रक (०.५° सें. पर्यंत)
- ४.१८. परिभ्रमी बाष्पित्र
- ४.१९. कंपन विद्युत् हलविण्याचे यंत्र— केंद्रोत्सारी नळ्यांना जोराने हलवू शकणारे.

- ४.२०. तनुस्तर पट्ट्यांची परिक्षा करण्याकरिता जम्बूपार दिवा लायपेजच्या साक्रियतेचे नियंत्रण करण्याकरिता:—
- ४.२१. अम्ल-विम्लांक मापक
- ४.२२. पेंचदार (सर्पिल) हलविणारे यंत्र
- ४.२३. ५ मि. लि. रेखांकित मोज नळी
- ४.२४. घड्याळ वाटेल तेव्हा थांबविता येईल असे.
- ४.२५. आणि लायपेजच्या प्राप्ती करता विजातीय पदार्थांच्या मिश्रणा करितां आणि विसरणाकरितां
- ५ **विक्रिया कारके**
- ५.१. सामान्य हेक्झेन वा हलके पेट्रोलियम (विलय बिंदू-३०—५०° सें.) वर्ण लेखना करिता
- ५.२. २ प्रोपे नॉल, वा इथेनॉल ९५% (घनफळ/घनफळ) (वि. वि. प्र.)
- ५.३. २ प्रोपेनाल वा इथेनाल १/१ जलीय द्राव
- ५.४. डाय इथाइल ईथर, पेराक्साइडापासून मुक्त
- ५.५. असिटोन
- ५.६. फॉर्मिक अम्ल, ९८% (वजन/वजन)
- विकसनाकरितां विद्रावक: हेक्झेन, डायइथाइल ईथर आणि फॉर्मिक अम्ल यांचे ७०/३०/१ या प्रमाणात (घनफळांत).
- ५.८. वर्ण लेखना करिता सक्रिय अल्युमिना, समभावित, ब्रॉकमन-१ वर्ग
- ५.९. सिलिका चूर्ण बंधकासह—तनुस्तर वर्ण लेखना करितां
- ५.१०. अग्नीपिंडीय लायपेज, चांगल्या प्रतीचे.
- ५.११. सोडियम हायड्रॉक्साइड १२० ग्रॅम प्रति लिटर जलीय द्राव.
- ५.१२. हायड्रोक्लोरिक अम्ल, जलीय विद्राव, ६ सममूल्य.
- ५.१३. कॅल्शियम क्लोराइड, २२० ग्रॅम प्रति लिटर, जलीय विद्राव
- ५.१४. सोडियम कोलेट (वितंचकीय प्रत) १ ग्रॅम प्रति लिटर जलीय विद्राव
- ५.१५. उभय प्रतिरोधी विद्राव: १ रेण्वीय जलीय विद्राव-ट्रिस हायड्रॉक्सीमिथाइल—अमिनो मिथेन—यास हायड्रोक्लोरिक अम्लाच्या जलीय द्रावाने (५.१२) अम्लविम्लांक ८ ला आणा
- ५.१६. फिनॉल फर्थॅलिन, १० ग्रॅम प्रति लिटर विद्राव, ९५% इथेनॉलमध्ये
- ५.१७. २', ७', डायक्लोरोफ्लुओरेसिन, ९५% इथेनॉलमध्ये, १० ग्रॅम प्रति इथेनॉल लिटर, त्यात १ थेंब १ सममूल्य सोडियम हायड्रॉक्साइडाचा थेंब टाकून (१ थेंब प्रति १०० मि. लि.) किंचित् अल्कलीमय करा.
- ५.१८. समभावित तेल.
- ५.१९. सोडियम हायड्रॉक्साइड (०.१ सममूल्य जलीयाविद्राव)
- ५.२०. सोडियम कोलेट (वितंचकीय प्रत), २०० ग्रॅम प्रति लिटर जलीय विद्राव
- ५.२१. गोंद अरॅबिक, १०० ग्रॅम प्रति लिटर जलीय विद्राव.

६ नमुन्याची तैयारी: जर नमुन्यांतील अम्लता ३% पेक्षा कमी असेल तर त्यास 'अल्युमिना' वर टाकून शुद्ध करा.

जर नमुन्यांतील अम्लता ३% पेक्षा अधिक असेल तर, प्रथम विद्रावकाच्या उपस्थितीत समभावित करा आणि नंतर अल्युमिना वर टाका.

६.१. विद्रावकाच्या उपस्थितीत, अल्कलीने समभाव करणे.

एका पृथःकारी नरसाळ्यांत, साधारण १० ग्रॅम तेल टाका आणि नंतर १०० मि. लि. हेक्झेन, ५० मि. लि. २ प्रोपेनॉल, फिनॉलपर्थॅलिन विद्रावाचे १-२ थेंब आणि तेलांत असलेल्या मुक्त अम्लाच्या प्रमाणांत सोडियम हायड्रॉक्साइडाचा द्राव अधिक ०.३% विद्राव (सोडियम हायड्रॉक्साइड). १ मिनिट चांगले जोरात हलवा. नंतर ५० मि. ऊर्ध्वपातित जल टाका. पुन्हा चांगले हलवा आणि शांत होऊ द्या. दोन्ही प्रावस्था अलग झाल्यानंतर, तळाचा साबणाचा थर काढून घ्या. तसेच काही मध्यस्थ स्तर असतील तर तेही काढून टाका. समभावित तेलाच्या हेक्झेन मधील द्रावास, २-प्रोपेनॉलच्या २५-३० मि. लि. ने, फिनॉलपर्थॅलीनचा रंग जाईपर्यंत धुवा.

घूर्णीय बाष्पित्रामध्ये निर्वात स्थितीत, ऊर्ध्वपातनाने हेक्झेन अलग करा. नंतर नत्र वायूच्या प्रवाहाखाली, निर्वात स्थितीत, हेक्झेन पूर्णपणे जाईपर्यंत, तेलास शुष्क करा.

६.२ अल्युमिना करवी शुद्धीकरण

५० मि. लि. हेक्झेनमध्ये १५ ग्रॅम सक्रियत अल्युमिनाचा निलंबन बनवा. आणि वर्ण लेखनाच्या स्तंभावर हे ओता. अल्युमिनास सारखे बसू द्या आणि शोषकाच्या वरती १-२ मिली मि. विद्रावक येईपर्यंत विद्रावकाची पातळी खाली येऊ द्या. अत्यंत काळजीपूर्वक, ह्या स्तंभावर, २५ मि. लि. हेक्झेनमधील ५ ग्रॅम तेलाचा विद्राव ओता. गोलबुडाच्या चंबूत, स्तंभातून खाली आलेले निःसरण गोळा करा.

७ वर्णलेखनाकरितां लागणाऱ्या पट्ट्यांची तैयारी.

स्निग्ध-पदार्थाचा एकही लेश राहू नये म्हणून, कांचेच्या पट्ट्या, इथॅनॉल, हलके पेट्रोलियम ईथर आणि असिटोन यांनी चांगल्या धुवा. एका शंकाकार चंबूत, ३० ग्रॅम सिलिका पावडर घ्या. त्यांत ६० मि. लि. ऊर्ध्वपातित पाणी टाका. झांकण लावा आणि १ मिनिटभर चांगले हलवा. हा राळा त्वरित पसरविण्याच्या लागकाकडे घ्या आणि ह्या पट्ट्यावर ०.२५ मि. मी. जाडीचा स्तर आच्छादित करा.

ह्या पट्ट्या, १५ मिनिटे हवेत वाळू द्या आणि नंतर $90 \pm 2^\circ$ सें. तापमानास एक तासभर भट्टीत ठेवा. नंतर शुष्कनपात्रांत ठेवून खोलीच्या तापमानास थंड करा व नंतर उपयोगांत आणा.

८ कार्यवाही

८.१. अग्नीपिंडीय लायपेजने जलीय-विच्छेदन तयार केलेल्या नमुन्यापैकी ०.१ ग्रॅम, केन्द्रोत्सारी नळीमध्ये वजन करा. जर नमुना द्रव स्थितीतील तेल असेल तर खाली सांगितल्याप्रमाणे कार्यवाही करा. जर ते घट्ट असेल तर त्यास ०.२ मि. लि. हेक्झेनमध्ये, जरा गरम करून विरघळवा.

त्यात २० मिलीग्रॅम लायपेज आणि २ मि. लि. उभय-प्रतिरोधी विद्राव टाका. काळजीपूर्वक चांगले हलवा. आणि नंतर ०.५ मि. लि. सोडियम कोलेटचा विद्राव आणि ०.२ मि.लि. कॅल्शियम क्लोराइडचा द्राव टाका. नळीला घासलेल्या कांचेचे झाकण-लावा. सावकाश हलवा. झाकण ओले करू नका. आणि त्वरित नळी 80 ± 0.5 सें. तापमानास असलेल्या तापनियंत्रकांत ठेवा आणि बरोबर १ मिनिटभर हातांनी नळी हलवा.

ताप—नियंत्रकांतून नळी काढा, विद्युत्—हलविणाऱ्या यंत्राने नळी, बरोबर २ मिनिटे, जोरात हलवा. नळाच्या वाहत्या पाण्यात तिला त्वरित थंड करा. आणि तीत १ मि. लि. हायड्रोक्लोरिक अम्ल आणि १ मि. लि. डाय इथाइल ईथर टाका. झांकण लावा. आणि विद्युत्—हलविण्याच्या यंत्राने, जोरात हलवा. स्तब्ध राहू द्या. आणि वरील कार्बनी द्रावाचा स्तर, पिचकारीने अलग करा. आवश्यक वाटल्यास केंद्रोत्सारण करा.

८.२ तनु—स्तर वर्ण लेखनाने मॉनो ग्लिसराइडांचे अलगी करण.

सूक्ष्म पिचकारीने, वर्णलेखन पट्ट्यावर साधारण १.५ सें. मी. खालच्या कडे पासून अगदी पातळ आणि शक्य तितक्या अरुंद ओळीमध्ये निःसारण लावा. नंतर ही पट्टी विकासाकरिता पूर्ण संपृक्त टांकीत, विद्रावकाने विकसित करा. २०° सें. तापमानास आणि साधारण १ सें. मी. पट्टीच्या वरील टोकाच्या अलिकडे विद्रावक जाईतो, विकसित करा.

पट्टीला हवेत टाकीच्या तापमानास शुष्क करा. आणि, तिच्यावर २', ७', डायक्लोरो फ्युओरेसीन द्रावाचा फवारा मारा. जम्बूपार प्रकाशाखाली, मॉनोग्लिसराइडाचा ठिपका (पट्टा) ओळखा.

८.३ वायु—द्रव—वर्णलेखनाने मॉनो ग्लिसराइडांचे विश्लेषण:—

वर मिळालेल्या ठिपक्यांच्या जागेचे स्थानांतर, मेथिलेशनच्या चंबूत करा. मॉनोग्लिसराइडांचे मिथाईल ईस्टरांत रूपांतर करा. आणि मग ईस्टरांची वायु—द्रव वर्णलेखनाने परिक्षा करा. (पहा २.३०२)

९. परिणामांची अभिव्यक्ति :

२ स्थानी असलेल्या स्निग्धाम्लांच्या घटकांचा १ दशम पर्यंत हिशेब करा.
(सूचना ३ पहा)

१०. सूचना

१) लायपेजची सक्रियता तपासणे

२० मि. लि. समभावित तेल, १५ ग्रॅम बारीक फोडलेला बर्फ आणि १६५ मि. लि. अरॅबिक गोंदाचा द्राव यांचे चांगल्या रवीने पायस तयार करा.

एका चंचू—पात्रांत, या पायसापैकी १० मि. लि. घ्या आणि त्यांत ०.३ मि. लि. सोडियम कोलेट विद्राव आणि २० मि. लि. ऊर्ध्व पातित पाणी टाका. हे चंचूपात्र, $30 \pm 0.5^\circ$ सें. तापमानास ठेवलेल्या तापनियंत्रकात ठेवा. त्यांत अम्ल—विम्लांक मापकाचे इलेक्ट्रोड पण आणि गोल फिरणारी रवी ठेवा आणि मोजनळीच्या सहाय्याने, त्यात सोडियम हायड्रॉक्साईडाचा अम्ल विम्लांक ८.५ पर्यंत जाईपर्यंत द्राव थेंबे थेंबे टाका.

आतां ह्यांत लायपेजचे जलीय निलंबन भरपूर टाका. आणि अम्लविम्लांक मापकाने ८.३ अम्ल-विम्लांक दाखविल्याबरोबर, थांबते घड्याळ सुरू करा आणि सोडियम हायड्रॉक्साईडाचा द्राव थेंबे थेंबे असा टाका की अम्लविम्लांक बरोबर ८.३ वरच राहील. प्रत्येक मिनिटाला किती मिलीलिटर अल्कली द्रावाचे लागले त्याची नोंद करा.

आलेखाच्या रूपांत ह्याची नोंद करा:— वेळेचे अंक-भुज आणि अम्लविम्लांक ८.३ च ठेवण्यास लागलेले अल्कली द्रावाचे मिली लिटर, कोटी, म्हणून आलेख काढा. रौखिक आलेख यावयास हवा. वरील उल्लेखिलेले लायपेज निलंबन हे एक प्रतिहजार पाण्यांतील निलंबन आहे. (वजन/वजन) प्रत्येक चाचणी करिता पुरेसे निलंबन वापरावे की जेणेकरून १ मि. लि. सोडियम हायड्रॉक्साइडाचा द्राव, ४-५ मिनिटांत, लागेल. साधारणतः १-५ मिलीग्रॅम लायपेज लागते.

लायपेजच्या एककाची व्याख्या: ज्या मात्रेने दर मिनिटाला १० मायक्रोग्रॅम सममूल्य अम्ल मुक्त होईल, ते एकक मग त्या A चूर्णाची सक्रियता, प्रति मिलीग्रॅम, लायपेज एककांत मोजलेली, पुढील सूत्राने दिली जाते:—

$$अ = \frac{V \times १०}{म}$$

जेथे V हे सोडियम हायड्रॉक्साइड द्राव दर मिनिटास किती उपयोगांत आला त्याची संख्या-आलेखावरून. म हे चूर्णाचे मिलीग्रॅमध्ये वस्तुमान—

२) लायपेजची प्राप्ती:— ५ किलो ताजे वराह अग्नीपिंड ०° सें. तपमानास शीत करा त्याच्या आजूबाजूचे चरबीचे भाग व ऊतके काढून टाका आणि नंतर ब्लेंडरमध्ये राळीसारखा द्राव तयार करा. रवीने हा द्राव ४-६ तास, २.५ लिटर शुष्कन असिटोनबरोबर हलवा. आणि नंतर केंद्रोत्सारण करा. तीन वेळा तितक्याच असिटोनने त्याचे निःसारण करा. नंतर दोन वेळा असिटोन आणि डायइथाइल यांच्या १:१ मिश्रणाने आणि शेवटी २ वेळा डायइथाइल ईथरने निःसारण करा. मग हा अवशेष ४८ तास निर्वात स्थितीत शुष्क करा आणि शीतनपेटीत हे चूर्ण ठेवा.

३) प्रत्येक वेळेस नमुन्यातील घटक स्निग्धाम्ले निश्चिती आवश्यक आहे. ह्यामुळे २ स्थानी असलेल्या स्निग्धाम्लांची तुलना करता येईल.

४) द्रव तेलांच्या जलविच्छेदना करिता ३७° सें. तापमान ठेवले आहे तर घट्ट तेलांच्या बाबतीत ते ४०° सें. ठेवले आहे.

हायड्रॉक्सिल मूल्य

हायड्रॉक्सिल मूल्य हे तेले वा चरबीतील हायड्रॉक्सिल मूलकांचे मापन होय. ही हायड्रॉक्सिल मूलके—OH समूहे एक वा द्वि ग्लिसराइडांत वा मुक्त ग्लिसरॉल मध्ये असतात व हे स्निग्धपदार्थाच्या अंशतः जलविच्छेदनाने निर्माण होतात. नैसर्गिक तेलांत हि संयुगे कमी प्रमाणात असतात. इतर संयुगे म्हणजे फॅटी अल्कोहोले, कोलेस्टेरॉल वा स्टिगमॅस्टेरॉल आणि एरंडीच्या तेलातील रिसिनोलेइक अम्ल हे होय.

व्याख्या:— १ ग्रॅम स्निग्ध पदार्थाबरोबर, असेटिलेशन ह्या क्रियेने, जितके असेटिक अम्ल जोडले जाईल त्याला समभाव करण्याकरिता लागणाऱ्या पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडच्या मिलीग्रॅमची संख्या.

तत्त्व:— असेटिक अनहायड्राइड आणि पिरीडिन यांच्या पुरेशा मापित मिश्रणाने असेटिलेशन. असेटिलेशनला पुरून थोडेसे मिश्रण अतिरिक्त असावे नंतर अतिरिक्त असेटिक अनहायड्राइडाचे असेटिक आम्लात रूपांतर आणि मग प्रमाणित पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडच्या द्रावाने अनुमापन

- उपकरणे:—**
- १) १०० मि. लि. चा गोल तळाचा चंबू वा त्रिकोणी मोठ्या तोंडाचा चंबू.
 - २) पश्चवाही शीतक चंबूस बरोबर बसेल असा संघनित्र
 - ३) १०० मि.लि.मापी चंबू, घासलेल्या काचेचे झाकण असलेला
 - ४) ५० मि.लि. मापी नळी
 - ५) उष्णता देण्याचे साधन (जलकुंड, वीजेवरील उष्ण तबकडी)

विक्रिया कारके:— इथॅनॉल ९५ प्रतिशत V/V समभावित असेटिक अन्हायड्राइड (विश्लेषणीय विक्रियाकरक गुणधर्म)

३) पिरिडीन (विश्लेषणीय विक्रियाकारक गुणधर्म)

४) असेटिलीटिंग विक्रियाकारक:— मापी चंबूत २५ ग्रॅम असेटिक अन हायड्राइड वजन करा आणि पिरिडीनच्या द्रावाने खूणपर्यंत भरा. चांगले हलवून मिश्रण करा. हे मिश्रण काचेचे झाकण असलेल्या तपकीरी वा पिवळ्या कोरड्या बाटलीत साठवून ठेवा. बाटली आर्द्रता, कार्बनडायऑक्साइड व अम्लीय वाफेपासून दूर ठेवा.

५) पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड, ०.५ सममूल्य, इथनॉल मध्ये

६) फिनॉलपथॅलीन— १० ग्रॅम प्रति लिटर इथनॉल मध्ये.

हायड्रॉक्सिलमूल्य निश्चितीकरीता अत्यंत शुष्क गाळलेला स्निग्धपदार्थ लागतो.

कृति:—खालील तक्त्यांत दाखविल्याप्रमाणे, पदार्थाचे सम्यक वजन करा.

अपेक्षित हायड्रॉक्सिल मूल्य	स्निग्ध पदार्थाचे वजन ग्रॅम	विक्रिया कारक घनफळ मि. लि.
१०—१००	२	५
१००—१५०	१.५	५
१५०—२००	१.०	५
२००—२५०	०.७५	५
२५०—३००	०.६	५
३००—३५०	१.०	१०
३५०—७००	०.७५	१५
७००—९५०	०.५०	१५
९५०—१०००	०.३०	१५
१५००—२०००	०.२०	१५

आणि योग्य ते असेटिलीटिंग विक्रियाकारकाचे घनफळ मापी नळीतून टाका. चंबूला पश्चवाही शीतक जोडा. चंबू उष्णता देण्याच्या ठिकाणी ठेवा. आणि एक तासभर चंबू ९५-१००° सें. इतक्या तापमानास ठेवा. नंतर

चंबूस उष्णता देण्यापासून दूर करा व त्यास थंड करा. शीतकाच्या वरच्या टोकास १ मि.लि. उर्ध्वपातित पाणी टाका. पाणी टाकल्यामुळे गढूळपणा निर्माण झाला तर आणखी थोडे पिरीडीन टाका. स्वच्छ होईपर्यंत हलवा. मिश्रण आता गरम होते. कारण असेटिक अनहायड्राइडचे रूपांतर असेटिक अम्लात होते. विक्रिया संपूर्ण होण्याकरिता व काही अनहायड्राइडचे विघटन करण्याकरिता, चंबूस आणखी १० मिनिटे उष्णता द्या. चंबूस थंड करा.

आता शीतक व चंबूचे तोंड ५ मि. लि. इथॅनॉलने धुवा. थोडेसे २-३ थेंब फिनॉलफ्थॅलिन टाका. पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडच्या प्रमाणित द्रावाने अनुमापन करा.

अशाच तऱ्हेने एक कोरी परीक्षा स्निग्ध पदार्थ विरहीत करा. त्याचप्रमाणे स्निग्धपदार्थाचे अम्ल मूल्यही काढा.

$$OHV = \frac{46 \cdot 9 \times T \times (V_0 - V_1)}{m} + AV$$

V = स्निग्ध पदार्थाला लागलेल्या प्रमाणित इथनॉलिक पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडच्या मिलीलिटरची संख्या.

V₀ = कोऱ्या परीक्षेकरिता इथनॉलिक पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडच्या मिलीलिटरची संख्या

T = सम्यक सममूल्य पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडचा द्राव

m = वजन पदार्थाचे ग्रॅम

ग्लिसरॉल :- सर्व तेलांत आणि चरबीत, स्निग्धाम्लांबरोबर ग्लिसरॉल असते. ग्लिसरॉल हे रंगहीन, वासहीन, श्यान आणि गोड चवीचे द्रव आहे. मोठ्या कष्टाने त्याचे स्फटिकीकरण होते. समभुज चौकोनी व २०° सें. विलयन बिंदू असलेले हे स्फटिक असतात. ते समभाव असूनही प्रकाशतः निष्क्रिय असतात. ते इतके जलशोषक असतात कीं हवेत उघडे ठेवल्यास, ५० प्रतिशत पाणी शोषून घेतात. नेहमीच्या तपमानास, ग्लिसरॉल हे बाष्पनशील नसते. कोणत्याही प्रमाणात ते पाण्यांत मिसळते. ग्लिसरॉल हे इथर आणि अल्कोहोलच्या मिश्रणांत, नुसत्या अल्कोहोलमध्ये आणि असिटोनमध्ये, विद्राव्य आहे. ते क्लोरोफॉर्म, हलके पेट्रोलिअम, कार्बन डायसल्फाईड आणि बेंझिनमध्ये अविद्राव्य आहे. ईथरमध्ये विद्राव्यता ५०० मध्ये १, इथाईल असेटेटमध्ये १०० ते ९ अशी आहे. ग्लिसरॉलचे १५०°—१६०° सें. ला संथपणे बाष्पीभवन होते. ते १५०° सें. ला अ—तेजस्वी ज्योतीने जळते परंतु ह्यापेक्षा उच्च तपमानास वेगाने तापविल्यास, ग्लिसरॉलच्या जळण्यामुळे अक्रोलिन तयार होते आणि मागे पॉली ग्लिसरॉलचा अवशेष राहतो. अक्रोलीनला फार तीक्ष्ण वास असून ते अम्लीय पोटॅशियम सल्फेट बरोबर ग्लिसरॉलला तापविल्यास, तयार होते.

कॉस्टिक अल्कली, क्षारीय मृत्तिका आणि लेड ऑक्साइड ही ग्लिसरॉल मध्ये विरघळतात व जी संयुगे होतात त्याचे विघटन कार्बन डायऑक्साइडने होते. ग्लिसरॉलची स्निग्धाम्लांबरोबर मॉनो, डाय आणि ट्राय—अम्लीय ईस्टरे तयार होतात. निसर्गातील तेले व चरबी ही ट्रायएसाइल ग्लिसरॉले होत. जर ह्यांचे विघटन झाले तर त्यांत कांही प्रमाणांत मॉनो ग्लिसराइडे पण सांपडतात.

अम्लीय द्रावांत ग्लिसरॉलची सोडिअम परआयोडेट बरोबर विक्रिया होऊन फॉर्माल्डिहाइड आणि फॉर्मिक अम्ल तयार होते. आणि किती फॉर्मिक अम्ल तयार झाले यावरून ग्लिसरॉलचे मापन करतात.

तेल वा चरबीतील मुक्त ग्लिसरॉल आणि १ मॉनो ग्लिसराइडांचे प्रमाण किती आहे हे पर आयोडिक अम्लाबरोबर होणाऱ्या त्यांच्या विक्रिया वरून ठरविता येते. तेले वा चरबीचे ऑक्सिडीकरण होऊन 'अल्डिहाइडे' तयार होतात. ह्या दोघाचे अलग अलग मापन करता येते. कारण मोनोग्लिसराइडे ही क्लोरोफॉर्ममध्ये विद्राव्य असतात तर ग्लिसरॉल हे पाण्यात विद्राव्य असते.

तेव्हा प्रथम तेल वा चरबीचा नमुना क्लोरोफॉर्ममध्ये विरघळतात. मुक्त ग्लिसरॉलचे, ह्या द्रावातून असेटिक अम्लाच्या द्रावाने निःसारण करतात.

मग क्लोरोफॉर्म द्रावातील १-मॉनोग्लिसराइडाचे अतिरिक्त असेटिक अम्ल द्रावात असलेल्या पर आयोडिक अम्लाने संख्यात्मक ऑक्सिडीकरण करतात. पोटॅशियम आयोडाइडचा द्राव त्यात टाकल्यावर अतिरिक्त परआयोडिक अम्ल द्रावाने मुक्त केलेल्या आयोडिनचे प्रमाणित सोडियम थायोसल्फेट द्रावाने अनुमापन करतात. असेटिक अम्ल द्रावात असलेल्या मुक्त ग्लिसरॉलचेही वरीलप्रमाणे ऑक्सिडीकरण करून, अनुमापन करतात.

कच्च्या तेलांत फॉस्फटाईडे असतात. ही फॉस्फटाईडे कच्च्या तेलांतून काढणे फार आवश्यक असते. कारण जेव्हा तेलाचा सांठा करावयाचा असतो किंवा जहाजांतून तेल दूर देशास धाडावयाचे असते तेव्हा खाली तळाशी सांखा बसू नये म्हणून फॉस्फटाइडांची पुनर्प्राप्ती आवश्यक असते. ह्या फॉस्फटाईडांचा निरनिराळा उपयोग होतो. मार्गारिनमध्ये तडतडण्याची क्रिया होऊ नये म्हणून व निर्गंधित तेलात पूर्वीचा स्वाद पुन्हा निर्माण होऊ नये म्हणून तेलात प्रति ऑक्सिडंटीय म्हणून ते वापरतात. कच्चे तेल ५ प्रतिशत पाण्याने ७९° सें. तपमानास घुसळून, लेसिथिन मिळते. हे जलीय लेसिथिन केंद्रोत्सारणाने अलग करतात. बाजारांत ते फॉस्फटाइडे व ३० ते ४० प्रतिशत कच्च्या तेलाचे मिश्रण अशा रूपांत मिळते. कच्च्या तेलांत जो फॉस्फरस असतो तो सर्व लेसिथिन पासूनच आलेला असतो. संहत स्थितीत, लेसिथिने ही असिटोनमध्ये अविद्राव्य असतात. परंतु जेव्हा ते अत्यंत कमी संहति मध्ये असतात तेव्हा, तेलांत असिटोन टाकूनही लेसिथिनचे पूर्णतेने अवक्षेपण होत नाही.

स्निग्धाम्लांच्या शिशाच्या लवणांचे अलगीकरण:—

द्रव स्निग्धाम्ले ही साधारणपणे कार्बनी द्रावकामध्ये घन स्निग्धाम्लापेक्षा अधिक, विद्राव्य असतात. आणि त्या गुणधर्माचा उपयोग, पुष्कळशा स्निग्धपदार्थांची संरचना ठरविण्याकरिता करतात. विशेषतः हायड्रोजनेटेड तेलांच्या बाबतीत, याचा फार उपयोग होतो. कारण हायड्रोजनेटेड तेलांत आयसोओलेइक-अम्लाची ईस्टरे असतात आणि आयसोलेइक हे जरी असंपृक्त स्निग्धाम्ल असले तरी सुद्धा त्याचे शिशाचे लवण कार्बनी द्रावकांत अविद्राव्य असते.

याकरिता खालील सुधारित कार्यपद्धति वापरतात:—

ज्या स्निग्धपदार्थाची परिक्षा करावयाची आहे त्याचे २ ते २.५ ग्रॅम एका २५० मि. शंकूपात्रात वजन करा. आणि त्यांत ०.५ N अल्कोहोलिक पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड द्रावकाचे २५ मिली लिटर टाका. नंतर

ह्या मिश्रणाला, शीतक लावून उकळत्या पाण्याच्या भांड्यात ३० मिनिटे ठेवा. साबुनीकरण पूर्ण होण्याकरिता. चंबू मधून मधून हलवा. नंतर त्यांत फिनॉल्फथॅलिन निर्देशक टाकून, ग्लेशिअल असेटिकअम्लाचा एक थेंब टाकून, समभाव करा. नंतर अल्कोहोलचे बाष्पीभवन करा. आणि उरलेला शेषभाग ५० मि. लिटर पाण्यांत विरघळवा. नंतर त्यांत १० प्रतिशत लेड असिटेटचा द्राव अतिरिक्त टाकून ढवळा. हे फिनॉल्फथॅलीनचा जांभळा रंग नाहीसा झाला आणि शिशाचे लवण निराळे व्हावयास लागले की समजावयाचे. नंतर चंबू पात्रास उकळत्या पाण्याच्या भांड्यात, शिशाची लवणे एकत्र येऊन, चंबुच्या बाजूला लागेपर्यंत, उष्णता द्या. नंतर थंड करून गाळन कागदावर गाळा. चंबू, कोरडा करून, त्यात कागदावरील शिशाची लवणे टाकून १०० मि. लि. ईथर आंत टाका. आणि पुन्हा सावधगिरीने पाण्याच्या भांड्यात, उष्णता द्या, की, जेणेकरून विद्राव्य शिशांच्या लवणाचे द्रावण होईल. नंतर चंबू थंड करा. आणि १८ तास १०° सें. ते १५° सें. ला ठेवा. मधून मधून जरा चांगले हलवा. अविद्राव्य लवणे ही चूर्णासारखी निराळी होतात. नंतर ही गाळून चांगली ईथरने स्वच्छ धुवा आणि ही अविद्राव्य लवणे दुसऱ्या चंबूत ईथरच्या सहाय्याने ओता आणि हायड्रोक्लोरिक अम्लाने त्यांचे विघटन करा. आणि नंतर भरपूर पाणी टाका. पाणी फेकून द्या. आणि पुन्हा पाण्याने अम्लाचा अंश नाहीसा होईपर्यंत धुवा. नंतर ह्या ईथरच्या लवण युक्त द्रावांतून, ईथरचे बाष्पीभवन केल्यावर, उरलेल्या भागाचे आयोडिन मूल्य काढा. आणि मग योग्य गणिताने, आयसोलेइक स्निग्धाम्लाचे प्रमाण काढा.



महत्वाच्या घटकांची निश्चिती

स्निग्धाम्लांची मिथाइल ईस्टरे तयार करण्याची पद्धत

—बोरोन ट्रायफ्लुओराइडाचा वापर केलेली.

तत्वः— ग्लिसराइडांचे साबुनीकरण, नंतर स्निग्धाम्लांचे मुक्त स्थितीत येणे आणि मग बोरोन ट्रायफ्लुओराइडाच्या उपस्थितीत मिथॅनॉल ने ईस्टेरीभवन.

उपकरणेः—

- १) ५० आणि १०० मिली लिटरचा, गळा घासलेला असा गोल तळाचा चंबू
- २) पश्चवाही शीतक-२० ते ३० सें. मी. लांबी व चंबूला बसतील असे घासलेले जोड.
- ३) २५० मि. लि. चे पृथक्कारी नसराळे.
- ४) नायट्रोजन सोडण्याकरिता प्रवेश नळी.
- ५) चांचणी नळ्या—कांचेचे घासलेले झाकण असलेल्या.
- ६) रेखांकित मापी सोसनळी—क्षमता १० मिलीलिटर, रबराचा गोळा असलेली अथवा स्वयंचलित सोसनळी
- ७) उकळण्याकरिता सुलभ व्हावे म्हणून आंत टाकावयाचे पोर्सेलिनचे तुकडे.

विक्रिया कारके

- १) वर्ण पट लेखनास उपयोगी असे हेप्टेन
- २) हलके ऊर्ध्वपातित पेट्रोलियम (उत्कलन बिंदू. ४०-६०°सें). १ पेक्षा कमी ब्रोमिन मूल्य व अवशेष विरहित अथवा हेक्झेन
- ३) निर्जल सोडियम सल्फेट
- ४) ०.५ सममूल्य मिथॅनॉलिक सोडियम हायड्रॉक्साइड विद्राव.
याकरिता १०० मिलीलिटर मिथॅनॉल मध्ये २ ग्रॅम सोडियम हायड्रॉक्साइड विरघळवा. मिथॅनॉलमध्ये ०.५% पेक्षा अधिक पाणी असू नये. जर हा विद्राव फार काळ राहिला तर सोडियम कार्बोनेटचा पांढरा साका तयार होण्याचा संभव असतो. परंतु ह्याचा मिथाइल ईस्टरे तयार करण्याच्या कृतीवर कांही परिणाम होत नाही.
- ५) १२ ते १५% (वजनी) मिथॅनॉलिक विद्राव. १४ ते ५०% विद्राव बाजारात उपलब्ध
- ६) संपृक्त—जलीय—सोडियम क्लोराइडचा विद्राव
- ७) मिथाइल रेडः— ६०% इथॅनॉलमध्ये, १ ग्रॅम प्रति लिटर इथॅनॉल.
- ८) नत्र वायूः— यात एका किलोग्रॅममध्ये ५ मिलीग्रॅम पेक्षा कमी ऑक्सिजन असावा.

कार्यपद्धतीः— बोरोन ट्रायफ्लुओराइड हे विषारी असल्यामुळे, खालील सर्व विक्रिया चांगल्या धूम्ररक्षीमध्ये कराव्यात. सर्व वापरलेली कांचेची उपकरणे नंतर पाण्याने ताबडतोब चांगली स्वच्छ करावीत.

पदार्थाचे वजन साधारणपणे करा. अत्यंत अचुकपणे वजन करण्याची आवश्यकता नाही. किती वजनाचा पदार्थ घेतला आहे हे केवळ योग्य आकाराचा चंबू, कारकाची मात्रा वा परिमाण अजमावण्याकरिता आहे. त्या करिता खालील तक्ता पहा:—

पदार्थाचे वजन मिलीग्रॅम	चंबूची क्षमता मि. लि.	०.५ सममूल्य सोडियम हायड्रॉक्साइड विद्राव मिली लिटर	मिथनॉलिक बोरोन ट्रायफ्लुओराइडाचा द्राव मि. लि.
१००—२५०	५०	४	५
२५०—५००	५०	६	७
५००—७५०	१००	८	९
७५०—१०००	१००	१०	१२

मिथाइल ईस्टरांचे वायु-द्रव-वर्ण लेखनाद्वारे विश्लेषण करावयाचे असल्यास ३५० मिलीग्रॅम पर्यंत मिथाइल ईस्टरे तयार करावीत.

जर तेल वा स्निग्धाम्लांत दोन अथवा अधिक द्विबंध असलेली स्निग्धाम्ले असतील तर मिथॅनॉल व त्याचप्रमाणे चंबूतील हवा, त्यांत थोडावेळ नत्र वायू सोडून पूर्णपणे ऑक्सिजन विरहित करा.

तेले व मेदे यांकरिता:— वजन केलेला पदार्थ योग्य आकाराच्या गोल तळाच्या चंबूत टाका. त्यांत योग्य प्रमाणांत मिथनॉलिक सोडियम हायड्रॉक्साइडाचा द्राव व चिनीमातीच्या बशीचा तुकडा टाका.

३) चंबूस शीतक जोडा. तेलाचे थेंब नाहीसे होइपर्यंत पश्चवाही उकळवा. याकरिता साधारण ५ ते १० मिनिटे लागतील. नंतर शीतकाच्या वरच्या टोकांपासून मिथॅनॉलिक बोरोन ट्रायफ्लुओराइडाची योग्य मात्रा स्वयंचलित सोसनळीवाटे टाका. आणि पुन्हा चंबू शीतकासकट १ मिनिटभर उकळवा. २ ते ५ मिलीलिटर हेपेन टाका. चंबूस उष्णता देण्याचे बंद करा. आणि शीतक अलग करा. थोडेसे संपृक्त सोडियम क्लोराइडचे विद्राव टाका आणि मग चंबू गोल गोल फिरवीत चांगला बराच वेळ हलवा. आणखी थोडा संपृक्त सोडियम क्लोराइडाचा द्राव टाका. त्यामुळे आतां चंबूतील द्रावाची पातळी चंबूच्या गळ्यापर्यंत येईल. दोन्ही द्रावांना अलग होऊ द्या. आणि वरील हेपेनच्या थरांतून १ मिलीलिटर द्राव एका परिक्षा नळींत घ्या. जिचा गळा घासलेला असेल अशीच परिक्षा नळी घ्या. तींतील पाण्याचा अंश काढून टाकण्याकरिता, निर्जल सोडियम सल्फेट थोडेसे टाका. जर ३५० मिलीग्रॅम नमुना पदार्थ घेतला असेल तर ह्या परिक्षा नळींत त्यांपैकी ७—१७% मिथाइल ईस्टरे असतील व हे इतके वायु द्रव वर्ण लेखनाच्या संयंत्रांत अंतःक्षेपित करण्याकरितां पुरेसे होईल.

इतर प्रसंगी हेपेनचा विद्राव विरल करा की शेवटी त्यांत मिथाइल ईस्टरांची संहति ५-१०% इतकी राहील. हेपेनचा विद्राव आणि सोडियम क्लोराइडाचा द्राव, पृथःकारी गाळण भांड्यांत टांका. दोन्ही कला अलग होऊ द्या. आणि सोडियम क्लोराइडाचा विद्राव निराळा काढा. त्यास २ वेळां ५० मिलीलिटर हलक्या पेट्रोलियमने निःसारित करा. आता हेपेनचा विद्राव व २ वेळा निःसारित केलेले पेट्रोलियमचे अर्क

एकत्र करा. आणि २० मिली लिटर पाण्याने चांगले धुवा. ते अम्ल विरहित व्हावयास हवे. मिथाइल रेडने पाणी तपासा.

हेप्टेन व पेट्रोलियमचा द्राव निर्जल सोडिअम सल्फेटने शुष्क करा. गाळा आणि विलायकाचे पाण्याच्या कुंडावर, बाष्पीभवन करा. त्यावर नत्र वायु सोडता ठेवा.

स्निग्धाम्लांच्या ईस्टरांकरतां साबणी करणाची आवश्यकता नाही. योग्य प्रमाणांत बोरॉन ट्राय फ्लुओराइड टाका आणि वर सांगितल्या प्रमाणे कृति करा.

स्निग्धाम्लांच्या मिथाइल ईस्टरांचे वायु-द्रव वर्णलेखन

उपकरण: वायुद्रव वर्णलेखना करिता, एक भरण असलेला स्तंभ आणि ज्योतआयनीभवन अभिज्ञातक लागतो.

वायु-द्रव-वर्णलेखन: अंतःक्षेपण पद्धति:— ह्या अंतःक्षेपण पद्धतीत कमीत कमी निश्चेष्ट पोकळी असावी. शक्य असेल तर ही पद्धति स्तंभ ज्या तापमानास असेल, त्यापेक्षां २०—ते ५०° सें. अधिक तापमानास उष्ण केलेली असावी.

भट्टी: स्तंभांना कमीत कमी २२०° सें. उष्णता देण्याची क्षमता असलेली भट्टी असावी. व जे तापमान हवे असेल त्या तापमानासच $\pm 9^\circ$ राहण्याची भट्टीत क्षमता असावी. जर क्रमान्वित तापनाचा वापर करावयाचा असेल तर ज्यांत दोन स्तंभ आहेत असे उपकरण वापरावे.

भरण असलेला स्तंभ:

स्तंभ: स्तंभ अशा पदार्थांचा बनवावा की जो निष्क्रिय असणार, व ज्या पदार्थांचे विश्लेषण करावयाचे त्याच्या बाबतीतही तो निष्क्रिय असावा. तो कांचेचा वा निगंज पोलादाचा असावा.

लांबी: १ ते ३ मीटर. जेव्हा दीर्घ—सांखळीची स्निग्धाम्ले (>20) उपस्थित असतील, तेव्हां जरा कमी लांबीचा स्तंभ वापरावा. कर्ब अणू ४ व कर्व अणू ६ या स्निग्धाम्लांच्या निश्चिती करता २ मीटर लांबीचा स्तंभ वापरावा. स्तंभाचा आंतरिक व्यास २ ते ४ मिली मीटर असावा.

भरण:—

आधार: अम्लाने धुतलेली आणि सिलॅनाइझ्ड करंडकीय मृदा माती अथवा इतर योग्य निष्क्रिय आधार, की ज्यांच्या कणांचा आकार १२५ ते २०० म्यू. मीटर असून, अरुंद मर्यादाक्षेत्र २५ म्यू मीटर असावे. साधारणपणे कणांचा आकार हा स्तंभाच्या आंतरिक व्यास व लांबी यांवर अवलंबून असतो.

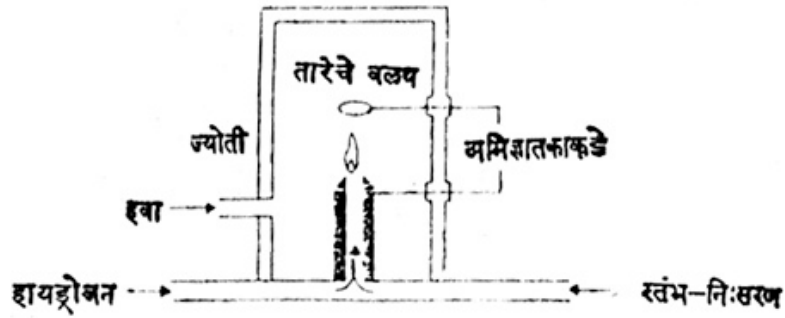
निश्चल प्रावस्था:— पॉली ईस्टर प्रकारचा ध्रुवीय द्राव.

उदा:— डायएथिलीन ग्लायकॉल पॉलीसक्सीनेट, ब्युटेनडायॉल पॉलीसक्सीनेट, एथिलीन ग्लायकॉल पॉली अँडिपेट अथवा दुसरा कोणताही विद्रावक (उदा. सायनो सिलिकोन) की ज्यांत खालील बाबी

समाधान कारक आहेत. निश्चल प्रावस्था ही भरणाच्या ५ ते २० प्रतिशत असावी. काही अलगी करणाकरिता अध्रुवीय निश्चल प्रावस्थाही वापरतां येते.

नवीन तयार केलेल्या स्तंभाचे अनुकूलन:— स्तंभ हा अभिज्ञातका पासून अलग करा. नंतर भट्टीचे तापमान १८५° सें. पर्यंत वाढवित चला. आणि नवीन तयार केलेल्या स्तंभात निष्क्रिय वायुचा प्रवाह, २० ते ६० मिली लिटर प्रति मिनिट या दराने याच तापमानास (१८५° सें.) १६ तास सोडा, आणि नंतर २ तास १९५° सें. तापमानास ठेवा.

अभिज्ञातक



ज्योती-आयनीभवन-अभिज्ञातक

स्तंभाच्या पेक्षा उच्च तापमानास तापविला जाण्याची क्षमता असलेला अभिज्ञातक पाहिजे. खालील सर्व माहिती ज्योत आयनीभवन अभिज्ञातका बदल आहे.

पिचकारी:— अधिकांत अधिक घनफळ १० म्यु. लि. रेखांकित ०.१ म्यु लि.

नोंदणी यंत्र:— जर नोंदणीयंत्रावरील वक्ररेषेचा उपयोग परिक्षार्थी मिश्रणाच्या घटकांच्या मोजण्या करिता करावयाचा असेल तर रेकॉर्डर व इलेक्ट्रॉनिक अत्यंत अचुकतेचा पाहिजे आणि जे उपकरण वापरले जात आहे त्यास अनुरूप पाहिजे.

अभिज्ञातकाची लक्षणे अशी असावीत:—

प्रतिसादाचा वेग १.५ सेकंदापेक्षा कमी असावा. १ सेकंदपेक्षा कमी असलेला अधिक पसंत. प्रतिसादाचा वेग म्हणजे नोंदणी यंत्राच्या कलमास १०० प्रतिशत क्षणिक संकेत प्रवेशन दिल्यानंतर, ० ते ९०% पर्यंत जाण्याकरिता, लागणारा वेग,

कागदाची रुंदी: २५ सें. मी. कमीतकमी

कागदाची गति : दर ताशी २५ ते १०० सें.मी.

समाकलक अथवा गणन करणारे यंत्र:— इलेक्ट्रॉनिक समाकलक वा गणन करणाऱ्या यंत्राच्या सहाय्याने, झटकन व अचूक आकडेमोड करता येते. ह्या यंत्रामुळे पर्याप्त संवेदन क्षमते बरोबर रैखिक प्रतिसाद मिळावयास हवा. त्याचप्रमाणे अधिरेषेच्या विचलनाची दुरुस्ती पण समाधानकारक असावयास हवी.

विक्रिया कारके

वाहक वायु:— हा निष्क्रिय वायु (नायट्रोजन, हेलियम व अर्गॉन) असून पूर्णपणे शुष्क असावा व त्यांत ऑक्सिजन वायूचे प्रमाण दर किलोमागे १० मिलीग्रॅम पेक्षा कमी असावे.

सहाय्यक वायु:— हायड्रोजन (९९.९%) हा सेंद्रीय अशुद्धतेपासून मुक्त असावा. हवा, नि ऑक्सिजन सेंद्रीय अशुद्धतेपासून अलिप्त असावेत.

संदर्भ मानके:— १) मिथाईल ईस्टरांचे मिश्रण वा २) ज्या स्निग्धपदार्थाचे विश्लेषण करावयाचे आहे त्यासारख्याच, ज्ञात घटकाच्या तेलाची मिथाइल ईस्टरे.

कार्यपद्धति:—

परिक्षेच्या अटी:— पर्याप्त कार्यकारी अटी ठरविणे:— परिक्षेकरिता कोणत्या अटींची निवड करावयाची हे ठरवितांना, खालील परिवर्तने अवश्य लक्षांत घ्यावयास हवी:—

- १) स्तंभाची लांबी व व्यास.
- २) स्थिर प्रावस्थेचे गुणधर्म व ती किती आहे?
- ३) स्तंभाचे तापमान.
- ४) वाहक वायूचा प्रवाह.
- ५) विभेदन कितपत पाहिजे?
- ६) विश्लेषणाकरिता घ्यावयाचा परिक्षार्थीचा आकारमान.
- ७) विश्लेषणाकरिता लागणारा वेळ.

ज्या स्निग्धपदार्थाची परिक्षा करावयाची आहे त्याचे आकारमान असे असावे की, अभिज्ञातक व इलेक्ट्रोमीटर यांचे एकत्रीकरण केल्यानंतर, रैखिक प्रतिसाद मिळावयास हवा.

साधारणपणे, खालील क्र. १ व २ तक्त्यांत दाखविल्याप्रमाणे जर परिस्थितीचा अवलंब केला तर अपेक्षित परिणाम येण्याची शक्यता बरीच आहे. याच्या करिता मिथाइल स्टीअरेटकरिता स्तंभांत २००० सेंद्धांतिक पट्टिका पाहिजेत आणि त्याचे १५ मिनिटांत निक्षालन होणे जरूर आहे.

तक्ता क्र. १

स्तंभाचा आंतरिक व्यास	वाहक वायूचा पुरवठा	
२ मिली मीटर	१५—२५ मिलीलिटर	प्रति मिनिट
३ मिली मीटर	२०—४० मिलीलिटर	प्रति मिनिट

तक्ता क्र. २

स्थिर प्रावस्थेची संहति	तापमान
५%	१७५° सें.
१०%	१८०° सें.
१५%	१८५° सें.
२०%	१८५° सें.

उपकरणात सुविधा असल्यास, अंतःक्षेपकाचे तापमान २००° सें. असावे आणि अभिज्ञातकाचे तापमान तितकेच किंवा स्तंभाच्या पेक्षा थोडेसे अधिक असावे. ज्योतआयनीभवन अभिज्ञातका कडील हायड्रोजन वायूचा प्रवाह हा साधारणपणे वाहक वायूच्या प्रवाहाच्या निमपट असावा आणि ऑक्सिजनचा प्रवाह, हायड्रोजनाच्या प्रवाहाच्या ५-१० पट असावा.

कोकोबटरच्या मिथाइल ईस्टरांत, मिथाइल स्टीअरेट व मिथाइल ओलिएटचे प्रमाण जवळ जवळ सारखेच असते. तेव्हा अशा प्रकारच्या सममूल्य प्रमाणांत असलेल्या मिथाइल ईस्टरांचे मिश्रण विश्लेषणांकरिता घ्या. परिक्षेकरिता घ्यावयाच्या मिश्रणाचे आकारमान, स्तंभाचे तापमान, वाहक वायूचा प्रवाह अशारितीने ठेवा की जेणेकरून मिथाइल स्टीअरेटच्या शिखराची नोंद विद्रावकाच्या शिखरानंतर, १५ मिनिटात होईल. आणि पूर्ण मापनपट्टीच्या $\frac{3}{4}$ इतके उंच असेल. नंतर सैद्धांतिक पट्टिकांची संख्या n (कार्यक्षमता) ही खालील सूत्रानुसार मोजा.

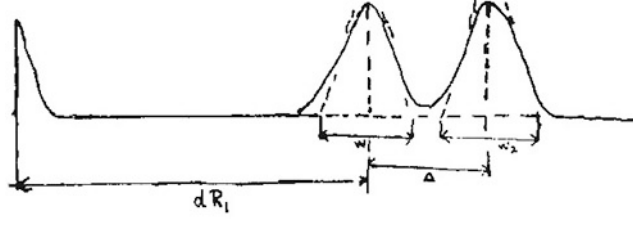
$$\eta = 16 \left(\frac{dR_1}{w_1} \right)^2$$

आणि विभेदन R हे खालील सूत्राने

$$R = \frac{2 \Delta}{w_1 + w_2}$$

ह्या ठिकाणी dR_1 हे अवधारणा अंतर असून, ते मिली मीटर्स मध्ये, मिथाइल स्टीअरेटच्या अंतःक्षेपणाच्या सुरवातीपासून ते शिखराच्या सर्वोच्च बिंदूपर्यंत मोजतात. w_1 आणि w_2 ह्या मिथाइल स्टीअरेट आणि मिथाइल ओलिएट यांच्या शिखरांची रुंदी मिलीमीटरमध्ये दर्शवितात. वक्ररेषेच्या वरील न वाकलेल्या बिंदूपासून काढलेल्या स्पर्शरेषा ज्या ठिकाणी आधाररेषेला छेदतात, त्या छेदनांचे अंतर हे w_1 व w_2 दर्शवितात. Δ हे मिली मीटर मधील अंतर. मिथाइल स्टीअरेट आणि मिथाइल ओलिएट यांच्या शिखराच्या सर्वोच्चामधील अंतर हे Δ होय.

अंतःक्षेपण



कार्यकारी स्थिती अशी योजावयास हवी की, जेणेकरून, मिथाईल स्टीअरेटच्या वेळेस किमानपक्षी २००० सैद्धांतिक पट्टिका तरी मिळतील. आणि विभेदन कमीत कमी १.२५ इतके असेल. तसेच लिनोलेनिक अम्लाचे ईस्टर (C₁₈:३) ऑरकिडिक (C₂₀:०) आणि गॅडोलेइक अम्लाच्या (C₂₀:१) ईस्टरांपासून अलग करतां आले पाहिजे.

विश्लेषण

विश्लेषणाकरिता घ्यावयाचा नमुना हा मिथाईल ईस्टरांच्या हेटेन विद्रावकांतील द्राव साधारण ०.१ ते २ म्यू लिटर इतका असावा. परंतु जर ईस्टरांचा द्राव नसेल तर त्यांचा हेटेन मध्ये १०% द्राव तयार करा आणि त्यापैकी ०.१ ते १ म्यू लिटर द्रावाचे अंतःक्षेपण करा. आणि जर अत्यंत सूक्ष्म प्रमाणात कोणते घटक आहेत हे शोधावयाचे असल्यास, नमुन्याचे आकारमान १० पटीने वाढवा. नियमाप्रमाणे कार्यकारी स्थितीं वर सांगितल्याप्रमाणे असावयास हव्या

तरीसुद्धा, ज्या ठिकाणी कर्ब अणू १२ पेक्षां कमी असलेल्या अम्लांची मोजमाप करावयाची असेल तेव्हा स्तंभ निम्न तापमानास ठेऊन अथवा कर्ब अणू २० पेक्षां अधिक असलेल्या स्निग्धाम्लांची मोजणी करावयाची असेल तेव्हा स्तंभाचे तापमान, नेहमीपेक्षा अधिक ठेवावे.

कांही कांही वेळा, वरील दोन्हीही परिस्थितीत, तापमानाच्या कार्यक्रमाचा अवलंब करता येतो. जर नमुन्यामध्ये कर्ब अणू-१२ पेक्षा कमी असलेल्या स्निग्धाम्लाची मिथाईल ईस्टरे असतील तर अंतःक्षेपणाचे तापमान १०० ° सें. ठेवावे. आणि त्यांत ब्युटिरिक अम्लही असले तर ५० ते ६० ° सें. ला अंतःक्षेपण करावे. आणि नंतर मग दर मिनिटास ४ ते ८ ° सेंटिग्रेड प्रति मिनिटाला तापमान पर्याप्त तापमानापर्यंत वाढवावे. काही ठिकाणी ह्या दोन्ही बाबी एकत्र करता येतात. कार्यक्रमाणीय तापनाच्या नंतर, एका नियत तापमानास सर्व घटकांचे निक्षालन होईपर्यंत निक्षालन चालू ठेवा. जर उपकरणांत कार्यक्रमाणीय तापन शक्य नसेल तर १०० ° सें. व १९५ ° सें. या दरम्यानच्या दोन अचल तापमानास काम करा.

एकस्थलीय शिखरांची अनुपस्थिती नियामक करण्याकरिता, जर शक्य असेल तर विश्लेषण, निरानिराळी ध्रुवीयता असलेल्या दोन स्तंभावर करावे.

उदाहरणार्थ:— माशांच्या तेलांत अथवा ज्या ठिकाणी कर्बअणू १८ :३ आणि कर्बअणू २० :० किंवा कर्बअणू १८:३ आणि एकांतरित कर्बअणू १८:२ ह्या स्निग्धाम्लांच्या एकाच वेळीस असलेल्या उपस्थितीत.

निष्कर्ष अभिव्यक्ती—

गुणात्मक विश्लेषण:— परिक्षार्थी नमुन्याचे विश्लेषण करताना जी पद्धति अनलात आणली त्याच पद्धतीने ज्ञात घटकांच्या संदर्भ प्रमाणित मिश्रणाचे विश्लेषण करा. आणि मग घटक स्निग्धाम्ल ईस्टरांचे अवधारकीय अंतर (धारणा वेळ) मोजा. नंतर अर्ध लॉगॅरिथमीय कागद वापरून, आलेख तयार करा. व त्यांत धारणा अंतर (धारणा वेळ) T चा लॉगॅरिथम हे स्निग्धाम्लांतील कर्ब अणूंच्या संख्येचे फलन म्हणून दाखवा. समतापी स्थितीत, तितक्याच असंपृक्ततेच्या सरळ शृंखलेच्या ईस्टरांचा आलेख सरळ रेषा असावी. आणि ह्या सरळ रेषा साधारणपणे समांतर असाव्यात. जरूर पडल्यास अंतर्वेशनाचा अवलंब करून ह्या आलेखावरून परिक्षार्थी नमुन्याची शिखरे ओळखा. ज्या ठिकाणी विभेदन हे दोन घटकांना अलग करण्यांत अपुरे आहे अशा प्रकारच्या स्थितीची म्हणजे ज्या ठिकाणी मुख आच्छादित शिखरे आहेत — संभावना टाळणे अवश्य आहे.

संख्यात्मक विश्लेषण:—

घटकांची निश्चिती ठरविणे : काही अपवादात्मक उदाहरणे सोडून दिल्यास, आंतरिक मूलस्थितीस्थापन पद्धतिचा वापर करा. म्हणजे परिक्षार्थी नमुन्याची संपूर्ण घटके ही वर्ण लेखावर दर्शविलेली आहेत. म्हणजे शिखरांच्या खालील असलेल्या सर्व क्षेत्रफळांची बेरीज ही १०० प्रतिशत घटक (संपूर्ण निष्कालन) दाखवितात.

जर उपकरणांत समाकलक असेल, तर त्यापासून मिळालेल्या आकड्यांचा उपयोग करा आणि जर समाकलक नसेल तर प्रत्येक शिखराखालील क्षेत्रफळ मोजा. याकरिता उंचीला, त्रिकोणाच्या मध्य उंचीला असलेल्या रूंदीने गुणा. आणि जिथे आवश्यक असेल त्या ठिकाणी, नोंद करतांना जी निरनिराळी क्षीणन वापरात घेतली असतील त्यांच्याकडे लक्ष द्या.

साधारण परिस्थिती:— जर कर्ब अणू ८ पेक्षा कमी कर्ब अणू असलेल्या घटकांचे प्रमाण पुष्कळसे कमी असेल तर दिलेल्या घटकाचे प्रमाण काढा व ते मिथाइल ईस्टरांचे प्रतिशत वस्तुमान असे दाखवा. व विशिष्ट शिखराचे क्षेत्रफळ हे सर्व शिखरांच्या क्षेत्रफळांच्या बेरजेच्या किती प्रतिशत आहे हे मोजल्यावर समजेल.

$$\% \left(\frac{\text{वस्तुमान}}{\text{वस्तुमान}} \right) ; \text{या घटकाचे, मिथाइल ईस्टरांत दाखविल्याप्रमाणे}$$

$$= \frac{A_i}{\sum A_i} \times 100$$

ज्या ठिकाणी A_i — हे i ह्या घटका पासून मिळालेल्या शिखराचे क्षेत्रफळ $\sum A_i$ हे सर्व शिखरांच्याखाली असलेल्या क्षेत्रफळाची बेरीज.

दुरुस्तीकरता लक्षात ठेवण्याच्या बाबी:—

काही काही वेळेस, विशेषतः स्निग्धाम्लांच्या उपस्थितीत, ज्या स्निग्धाम्लांतील कर्ब अणू ८ पेक्षा कमी आहेत अथवा ज्या स्निग्धाम्लात द्वितीयक समूह आहेत, आणि जर कॅथेराॅमीटर अमिज्ञातक असेल तर

त्यावेळेस शिखरांचे प्रतिशत क्षेत्रफळाचे रूपांतर घटकाच्या प्रतिशत वस्तुमानात रूपांतर करताना, दुरुस्ती अवश्य करावी लागते.

दुरुस्तीच्या गुणकाचा अवश्य अवलंब करावयास हवा. दुरुस्तीचा गुणक वर्ण लेखाचा उपयोग करून निश्चित करा. मिथाइल ईस्टरांचे घटक ज्ञात असलेल्या संदर्भ मिश्रणाचे विश्लेषण त्याच कार्यकारी स्थितीत की ज्या स्थितीत नमुन्याचे विश्लेषण केले गेले त्याच स्थितीत करून, गुणक निश्चित करा.

ह्या संदर्भ मिश्रणाकरिता

$$\%(m/m) \text{ 'i' घटकांचे} = \frac{m_i}{\sum m_i} \times 100$$

ज्या ठिकाणी m_i हे वस्तुमान, मिलिग्रॅममध्ये, संदर्भ मिश्रणातील i ह्या घटकाचे. $\sum m_i$ हे संदर्भ मिश्रणाच्या निरनिराळ्या घटकांच्या वस्तुमानाची मिलिग्रॅम मधील एकूण बेरीज.

संदर्भ मिश्रणाच्या वर्णपटावरून,

$$\text{घटक } i \text{ यांचे प्रतिशत (क्षेत्रफळ/क्षेत्रफळ)} = \frac{B_i}{\sum B_i} \times 100$$

जेथे B_i हे घटक i च्या शिखराखालील क्षेत्रफळ व $\sum B_i$ हे सर्व शिखरांच्या खाली असलेल्या क्षेत्रफळांची बेरीज.

$$\text{आणि ह्यावरून दुरुस्ती गुणक} = K_i = \frac{m_i \times \sum B_i}{B_i \times \sum m_i}$$

साधारणपणे हे दुरुस्तीचे गुणक, तुलनात्मक गुणक असून ते पामिटिक स्निग्धाम्लास अनुसरून असतात.

$$K_{16} : K'_i = \frac{K_i}{K_{16}}$$

मग नमुन्यातील, प्रत्येक घटकाचे वस्तुमान खाली दिल्याप्रमाणे असते. $\%$ (वस्तुमान/वस्तुमान) घटक i चे (मिथाइल ईस्टरांच्या रूपांत दर्शवितात.

$$= \frac{K'_i \times A_i}{\sum (K'_i \times A_i)} \times 100$$

आंतरिक मानकाचा उपयोग: काही विशिष्ट उदाहरणांत (विशेषतः कर्ब अणू ४ व ६ यांच्या मोजणीत, आणि ज्या वेळेस सर्व स्निग्धाम्लांचे निक्षालन होत नाही त्यावेळेस स्निग्धाम्लांचे मोजमाप करतांना) आंतरिक मानकाचा उपयोग करणे हितावह असते. (कर्ब अणू ५ व कर्ब अणू १५ वा १७ वा अनुक्रमे) आणि मग आंतरिक मानकांकरिता दुरुस्तीच्या गुणकांची निश्चिती अवश्य असते.

% (m/m) घटक i चे मिथाइल इस्टरांत दर्शविलेले.

$$= \frac{m_s \times k'_i \times A_i}{m \times k'_s \times A_s} \times 100$$

m_s — आंतरिक मानकाचे मिलीग्रॅम मधील वस्तुमान

m = परिक्षार्थी नमुन्याचे मिलीग्रॅम मधील वस्तुमान

K'_s आंतरिक मानकाचे दुरुस्ती गुणक

K'_i घटक i चे दुरुस्ती गुणक

A_s आंतरिक मानकास अनुलक्षून असलेल्या शिखराखालील क्षेत्रफळ,

A'_i घटक i ला अनुसरून असलेल्या शिखरा खालील क्षेत्रफळ

सूचना:— औष्णिक संवाहकतेतील फरकांवर चालणाऱ्या कॅथरोमीटरचा वापर वायु-द्रव वर्ण लेखा करिता करताना, कार्य पद्धतीत खालील प्रकारचा फेरफार करावा

स्तंभ: लांबी — २ ते ४ मीटर

आंतरिक व्यास ४ मिलीमीटर

आधार:— रव्यांचे आकारमान १६० ते २०० म्यू. मीटर

स्थिर प्रावस्था:— १५ ते २५ प्रतिशत

वाहक वायु :— हेलियम. जर हेलियम उपलब्ध नसेल तर हायड्रोजन (यांत ऑक्सिजनचा अंश नगण्य असलेला).

सहाय्यक वायु वापरू नये.

अंतःक्षेपण तापमान:— स्तंभाच्या तापमानापेक्षां ४०° ते ६०° सें अधिक

स्तंभाचे तापमान:— १८० ते २००° सें.

वाहक वायूचा प्रवाह:— ६० ते ८० मिली लिटर, दर मिनिटास.

अंतःक्षेपणासाठी नमुन्याचे वस्तुमान: ०.५ ते २ म्यू. लिटर यांतील.

संख्यात्मक विश्लेषण: वर वर्णन केलेली दुरुस्तीची गुणक वापरणे.

जर बहु असंपृक्त घटक — तीन द्विबंधापेक्षा अधिक असलेली स्निग्धाम्ले जर उपस्थित असतील तर निगंज पोलादाच्या स्तंभात त्यांचे विघटन होते.

इरुसिक अम्लाची निश्चिती

१. **व्याप्ती:**—प्राणिज आणि वनस्पतिज तेलांत व मेदांत, इरुसिक अम्लाच्या निश्चितीकरणाची पद्धति या प्रमाणितांत वर्णिली आहे.

२. **उपयोजनेचे क्षेत्र:**—हे प्रमाणित, प्राणिज आणि वनस्पति तेलांत व मेदांत, जरी त्यांत सिटोलेइक अम्ल असले तरी आणि हायड्रोजनीकृत तेले व चरबी यांस-जरी त्यांत डोकोसाइनॉइक अम्लाचे सम आणि विपक्ष समावयवी असले तरी—उपयोजिता येते.

३. **तत्त्व**

तेले व मेदे —यांत घटक असलेल्या स्निग्धाम्लांचे मिथाइल ईस्टरांत रूपांतर, त्या नंतर निम्न तापमानास आर्जेटेशन तनुस्तर वर्णलेखन पद्धतीने स्निग्धाम्लांचे अलगीकरण आणि नंतर वायु-द्रव वर्ण लेखनाने अलग केलेल्या मिथाइल ईस्टराचे संख्यात्मक निश्चिती करण.

४. **उपकरणे**

४.१ ५० मिली लिटरची चंचु पात्रे

४.२ १०० आणि ५०० मि. लि. गोल-बुडाचे चंबू

४.३ लहान-साग्र-तळाच्या कांचेच्या नळ्या

४.४ नायट्रोजन-प्रवाह-युक्त-डायइथाईलच्या ऊर्ध्वपातनाकरिता योजना

४.५ स्तंभ —कांचेचे—२०० मि. मि. लांबीचे, आंतर-व्यास अदमासे १० मि. मि. लोकर कांचेच्या गाळणासह अथवा ताप-पिंडित कांचेचे/अथवा तापपिंडित कांचेचे गाळण असलेले लहान नसराळे.

४.६ भट्टी-१०० ±२° सें. ला नियंत्रित

४.७ तनुस्तर वर्णलेखनाकरिता आवश्यक असलेली उपकरणे :—

४.७.१ कांचेच्या पट्ट्या २० × २० सें. मी.

४.७.२ लागक —तनुस्तर पट्ट्यावर अरुंद पट्ट्यांच्या वा रेघाच्या रूपांत द्राव पसरविण्याकरिता वा टाकण्याकरिता आवश्यक

४.७.३ विकासाकरिता झाकण असलेली टांकी

४.८ अति शीतन —पेटी उणे—२० ते —२५° सें. तापमानास ठेवण्याची क्षमता असलेली विकास टांकी व तिच्यातील घटक साहित्यासह

४.९ जम्बू —पार दिवा

४.१० वायु —द्रव—वर्णलेखाकरिता उपकरण—विद्युतीय—समाकलनासह

५ **विक्रिया कारके:—**

५.१ सामान्य हेक्झेन (विश्लेषण—विक्रियाकारक—प्रत)

५.२ टालुइन (वि. वि. प्रत)

५.३ मिथेनॉल ५०% जलीय द्राव (घनफळ /घनफळ)

५.४ डायइथाइल ईथर —नुकतेच ऊर्ध्वपातित केलेले—पॅरॉक्साइड व अवशेष मुक्त

५.५ विकासाकरिता विद्रावक —टॉलुइन आणि सा. हेक्झेनचे मिश्रण (९०:१०) (घ/घ)

५.६ सिलिका चूर्ण —जीत जिप्सम हे बंधक—तनुस्तर वर्ण लेखनाकरिता योग्य प्रतीचे.

५.७ सिलिका जेल —स्तंभ वर्ण लेखनाकरिता सुयोग्य प्रतीचे

५.८ मिथाइल इस्क्रेट, ५ मिलीग्रॅम प्रति मिलीलिटर —हेक्झेनच्या द्रावात. थोड्या मिलीलिटर हेक्झेनमध्ये ५० मि. ग्रॅम मिथाइल इस्क्रेट विरघळवा आणि नंतर हेक्झेनने १० मि. लि. पर्यंत घनफळ करा

५.९ सिल्वर नायट्रेट— २०० ग्रॅम प्रति लिटर जलीय द्राव
२४ ग्रॅम सिल्वर नायट्रेटपाण्यात विरघळवा आणि १२० मि.लि. पर्यंत पाण्याने घनफळ बरोबर करा.

५.१० मिथाइल टेट्राकोसॅनोएट —०.२५ मि. ग्रॅम प्रति मिली लिटर —हेक्झेनमधील द्राव २५ मि. ग्रॅम मिथाइल टेट्राकोसॅनोएट थोड्याशा हेक्झेनमध्ये विरघळवा आणि नंतर १०० मि. लि. पर्यंत हेक्झेनने घनफळ बरोबर करा.

५.११-२', ७' डाय क्लोरोफ्लोओरेसिन-०.५ ग्रॅम प्रति लिटर-५०% जलीय मिथॅनॉल मध्ये. ५० मिलीग्रॅम २'७' डाय क्लोरोफ्लोओरेसिन, १०० मिलीलिटर, ५० % जलीय मिथॅनॉलमध्ये किंचित गरम करून व चांगले हलवून विरघळवा.

कार्यवाही:-

६.१ स्निग्धाम्लांच्या मिथाइल ईस्टरांची प्राप्ती :-

तेले वा मेदे यांचा ४०० मि. ग्रॅम प्रातिनिधिक नमुना घ्या आणि त्यांच्या स्निग्धाम्लांच्या मिथाइल ईस्टरांचा हेक्झेनमधील विद्राव तयार करा. (२० ते ५० मिली ग्रॅम प्रति मिलीलिटर)
(स्निग्धाम्लांची मिथाइल ईस्टरे पद्धति पहा)

६.२ तनुस्तर वर्ण लेखन :-

पट्ट्यांची प्राप्ति:-५०० मि. लि. च्या गोल-तळ असलेल्या चंबूत १२० मि. लि. सिल्वर नायट्रेटचा द्राव घ्या आणि त्यांत ६० ग्रॅम सिलिका चूर्ण टाका. आणि १ मिनिटभर चांगले हलवा की जेणे करून एक जिनसी राळा प्राप्त होईल. हा राळा कांचेच्या पट्ट्यावर नेहमीप्रमाणे पसरवा. साधारण ०.५ मि. मी. जाडीचा थर मिळेल असा इतका राळा ५ पट्ट्या तयार करण्यास पुरेल. पट्ट्यांना हवेत सुकू द्या. (३० मिनिटे त्यांना या करिता अंधारात ठेवा.)

पट्ट्यांना पूर्णपणे वाळविण्याकरिता आणि सक्रिय करण्याकरिता, त्यांना २.५ तास भट्टीत $900 \pm 2^\circ$ सें. तापमानास ठेवा. ११०° सें तापमानास १ तास, सक्रिय होण्याकरिता ठेवले तरी चालेल; परंतु पट्ट्या ह्यामुळे काळ्या होता कामा नये. सक्रिय केल्यानंतर पट्ट्यांचा वापर ताबडतोब करा.

वापरण्याच्या अगोदर पट्टीच्या बाजूंनी व वरच्या बाजूंनी १० मि. मी. अंतरावर, राळेच्या अस्तरामधून रेषा मारा. ह्यामुळे प्लेटांच्या विकासाच्या प्रसंगी, कडांचे परिणाम कमी होतात

६.२.२ मिथाइल ईस्टरांचे उपयोजन: -लागकाचा उपयोग करून ५० मायक्रोलिटर मिथाइल ईस्टरांचा द्राव, अरुंद ओळीत पट्टीवर, खालून १० मि. मी. अंतरावर व बाजूने ४० मि. मी अंतरावर ५० मि. मी. लांब टाका.

अशाच तऱ्हेने १०० मायक्रोलिटरचा द्राव-ज्या द्रावांत सारख्या प्रमाणात तयार केलेली स्निग्धाम्लांची मिथाइल ईस्टरे आणि मिथाइल ईस्क्रेट आहे असा पट्टीवर, वर प्रमाणेच टाका. द्राव पट्टीवर फार काळजीपूर्वक टाका. पट्टीवर मिथाइल ईस्टरे उपयोजित केल्यावर, पट्टीचा तळाचा भाग डायइथाइल ईथर मध्ये ठेवा आणि ईथर साधारण नमुन्याचा पदार्थ जिथे लावला आहे त्याच्यावर ५ मि. मी. पर्यंत वर चढू द्या. ह्यामुळे मिथाइल ईस्टरे एका अरुंद पट्ट्यांत येतील.

६.२.३ पट्ट्यांचा विकास :- टांकीत ५ मि. मी. उंचीपर्यंत विकासाचा विद्राव ओता आणि वर झांकण घालून, टांकी, अति शीत पेटीत -22° सें. तापमानास ठेवा. दोन तासानंतर, कांचेची पट्टी काळजीपूर्वक, टांकीत ठेवा आणि द्रावकास पट्टीच्या निम्मे ते २/३ उंचीपर्यंत वर चढू द्या. पट्टी

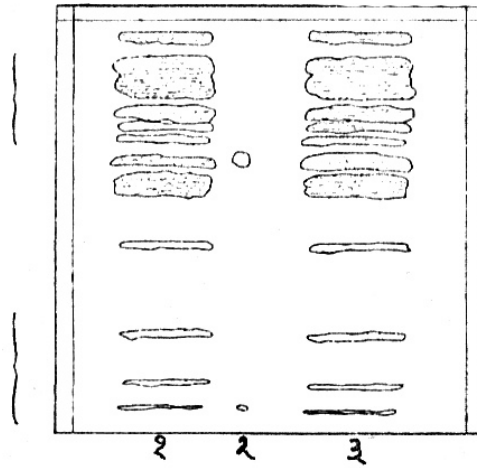
बाहेर काढा. विद्रावक खाली ओघळूं द्या आणि अवशेष विद्रावकाचे, नत्र वायूच्या प्रवाहांत, बाष्पीभवन करा.

पट्टी पुन्हा टाकीत ठेवा आणि विद्रावकास पट्टीच्या वरील भागापर्यंत वर चढू द्या. नंतर पट्टीला बाहेर काढा आणि वर प्रमाणे नत्र वायूच्या प्रवाहात, तिला कोरडी करा.

पट्टीवर २', ७', डायक्लोरोफ्लुओरोसिनच्या द्रावाचा फवारा मारा. आणि जंबूपार प्रकाशाखाली पट्टीचे निरीक्षण करा. आणि नमुन्याच्या पदार्थातील मिथाइल इरुकेटचा पट्टा शोधून काढा. या करिता ज्या नमुन्यात मिथाइल इरुकेट टाकले होते त्यांतील तीव्र पट्टा, संदर्भ म्हणून उपयोग करा.

६.२.४ मिथाइल ईस्टर अंशांचे अलगी करण :-

अत्यंत काळजीपूर्वक, एका चंचूपात्रात नमुन्यापासून प्राप्त झालेला मिथाइल इरुकेटचा पट्टा खरवडून टाका. (अंश-१) त्याच प्रमाणे ह्या मिथाइल इरुकेटच्या वर आणि खाली असलेले स्तर, काढा. ह्या स्तरांत उरलेल्या स्निग्धाम्लांची मिथाइल ईस्टरे असतील व ती दुसऱ्या चंचूपात्रांत घ्या. (अंश-२) दोन्हीही चंचूपात्रांस १ मिलीलिटर मिथाइल टेट्राकोसिनोएटचा प्रमाणित द्राव आणि १० मि. लि. डायइथाइल ईथर टाका.



संपृक्त स्निग्धाम्लांची मिथाइल ईस्टरे विपक्ष समघटक मिथाइल इरुकेट मिथाइल सिटोलिएट इतर मॉनोइने डाइन आणि बहु वारिके

१. नमुना
२. मिथाइल इरुकेट
३. नमुना+मिथाइल इरुकेट

हलवा आणि चंचूपात्रांतील द्राव दोन निराळ्या स्तंभात स्थानांतरण करा. ह्या स्तंभात १ ग्रॅम सिलिका जेल अगोदरच टाकलेली असू द्या. तीन, चार वेळा, प्रत्येकी १० मि. लि. डायइथरच्या द्रावाने, स्तंभ चांगला धूवून, त्यांतून मिथाइल ईस्टरांचे निःसारण करा. १०० मि. लि. गोल तळाच्या चंबूत हे निःसारित डायइथाइल ईस्टर एकत्र करा. नंतर डायइथाइल ईस्टरचे बाष्पीभवन करा. (नत्राचा प्रवाह अगदी कमी

घनफळ करतांना उपयोगांत आणा.) आणि ह्यांचे साग्र-तळ असलेल्या नळ्यांत स्थानांतरण करा. सर्व विद्रावकाचे नत्राच्या प्रवाहात बाष्पीभवन करा. आता मिथाइल ईस्टरे नळीच्या तळाशी संहत होतील. २० ते ५० मायक्रोलिटर हेक्झेन मध्ये मिथाइल ईस्टरे विरघळवा.

६.३ वायु —द्रव—वर्णलेखन:—

६.३.१ वायुद्रव वर्णलेखनाची कार्यवाही (अगोदर सांगितल्याप्रमाणे) करा. आणि अंश १ मधून प्राप्त झालेल्या मिथाइल ईस्टरांच्या द्रावापैकी १ वा २ मायक्रोलिटर अंतःक्षेपित करा. तसेच अंश २ मधूनही करा की ज्यांत मिथाइल इरुकेट शिवाय इतर सर्व स्निग्धाम्लांची मिथाइल ईस्टरे आहेत.

६.३.२ वायुद्रव वर्ण लेखना पासून खालील माहिती मिळवा :—

अंश १ करिता:—

- १) मिथाइल इरुकेटच्या शिखराचे क्षेत्रफळ (अ.इ.)
- २) आंतील प्रमाणित शिखराचे क्षेत्रफळ (अ_{i_q})
- ३) एकूण सर्व मिथाइल ईस्टरांच्या शिखरांचे क्षेत्रफळ —आंतर- (अ_q)
प्रमाणित शिखराच्या क्षेत्रफळाव्यतिरिक्त

दुसऱ्या अंशा करिता

- १) आंतर प्रमाणित शिखराचे क्षेत्रफळ (अ_{i₂})
- २) आंतर प्रमाणित शिखराच्या क्षेत्रफळा व्यतिरिक्त, एकूण सर्व (अ₂)
मिथाइल ईस्टरांच्या शिखरांचे क्षेत्रफळ

७ परिणामाची अभिव्यक्ति:—

७.१ नमुन्यातील इरुसिक अम्लाचे प्रमाण खालील सूत्राने दिले आहे: —

(यात एकूण मिथाइल ईस्टरांच्या किती प्रमाणात इरुसिक अम्लाची मिथाइल ईस्टरे आहे हे व्यक्त केले आहे.)

$$\frac{\text{अइ}}{\text{अ}_{i_q} \frac{\text{अ}_q}{\text{अ}_{i_q}} + \frac{\text{अ}_2}{\text{अ}_{i_2}}} \times 100$$

जेथे अइ, अ_q, अ₂, अ_{i_q}, आणि अ_{i₂} ही वर सांगितल्याप्रमाणे शिखरांची क्षेत्रफळे आहेत.

व्यावहारिक उद्देशाकरिता, वरील सूत्राने दिलेले मिथाइल इरुकेटचे मूल्य हे इरुसिक अम्लाच्या सममूल्य आहे व जे एकूण स्निग्धाम्लांच्या पातळीच्या किती प्रतिशत आहे असे व्यक्त केले आहे:—

७.२ जर शिखरांची क्षेत्रफळे प्रतिशत रूपात मिळाली असल्यास, तर

अ_१ अ_२ ह्यांची मूल्ये खालीलप्रमाणे काढतात.

$$अ_१ = १०० - अ_१$$

$$अ_२ = १०० - अ_२$$

७.३ हिशेब करण्याच्या पद्धतीत असे गृहीत धरले आहे की, नमुन्यामधील टेट्राकोसॅनॉइक अम्लाची पातळी ही नगण्य आहे. जर ह्यात अम्ल अधिक प्रमाणात उपस्थित असेल तर मग मिथाइल टेट्राकोसॅनोएटचे मूल्य (अ_२) जे अंश (२) च्या वर्णलेखावरून प्राप्त झालेले आहे, ते खालील प्रमाणे होईल.

$$अ_२ = अ_३ जेथे अ_३ = \frac{अ_{it} \times अ_p}{अ_{pt}}$$

आणि अ_३ = नमुन्यापासून प्राप्त झालेल्या मिथाइल टेट्राकोसॅनोएटच्या शिखराचे क्षेत्रफळ असून ते अंश २ मधील आंतर-प्रमाणित शिखराच्या क्षेत्रफळाचाच भाग असतो

अ_p = अंश २ पासून मिथाइल शिखराचे क्षेत्रफळ

अ_{it} = नमुन्यांतील एकूण स्निग्धाम्लांच्या मिथाइल ईस्टरांच्या वर्ण लेखामधील मिथाइल टेट्राकोसॅनोएटच्या शिखराचे क्षेत्रफळ

अ_{pt} = अ_{it} मधील एकूण स्निग्धाम्लांच्या वर्ण लेखनावरून मिथाइल पामिटेटच्या शिखराचे क्षेत्रफळ

पुनरावृत्ति एकाच विश्लेषकाने त्याच अवस्था मध्ये, एकाच नमुन्याचे एकामागून एक असे केलेल्या निश्चिती मधील फरक प्रतिशत ग्रॅम नमुन्याच्या ०.५ ग्रॅम पेक्षा अधिक असता कामा नये. अथवा निश्चित मूल्याच्या १० प्रतिशत, यापैकी जे कोणतेही मूल्य अधिक असेल त्या पेक्षा अधिक असता कामा नये.

लिनोलेइक अम्लाचे निश्चितीकरण

१. व्याप्ती:— खाद्य तेलात व मेदात लिनोलेइक अम्लाच्या निश्चिती करणाची पद्धति येथे वर्णिली आहे.
२. उपयोजनाचे क्षेत्र:— ही पद्धति, खाण्या करिता उपयोगी पडणाऱ्या प्राणिज व वनस्पतिज तेलाकरिता आणि खाद्यपदार्थातून अलग केलेल्या तेले व मेदे यासाठी उपयोगात आणता येईल.
- ३ तत्व:— वितंचकीय पद्धतीने, नमुन्याच्या पदार्थाच्या एका भागात एकूण बहु असंपृक्त स्निग्धाम्ले की ज्याची संरचना सम-सम-१, ४, पेंटा डाय इनॉइक अम्लासारखी आहे हे निश्चित करणे.
- नमुन्याच्या दुसऱ्या भागात वायु द्रव वर्ण लेखनाचा वापर करून एकूण ऑक्ट डेकॅ डाय इनॉइक अम्ले आणि इतर बहु असंपृक्त स्निग्धाम्ले किती आहेत ते निश्चित करणे.
- वायु द्रव वर्ण लेखनाने एकूण बहु असंपृक्त स्निग्धाम्लांत ऑक्ट—डेकॅडायइनॉइक अम्लाचे काय प्रमाण आहे ते कळेल. मग ह्या प्रमाणाचा उपयोग करून वितंचकीय पद्धतीने सम-सम १, ४ पेंटा इनॉइक अम्ला मध्ये लिनोलेइक अम्लाचे प्रमाण दिलेल्या नमुन्यात किती आहे तो हिशेब करणे
- ४ उपकरणे — वितंचकीय पद्धती करितां पहा पद्धति पृष्ठे १४७ व १४९
- ५ विक्रिया कारके:— वायु द्रव वर्ण लेखना करिता, पहा पद्धति पृष्ठे १४८ व १४९
- ६ कार्यवाही:— नमुन्याच्या पदार्थातील एका भागात वितंचकीय पद्धतीने सम-सम १,४
६.१ पेंटाडायइनॉइक अम्लासारखी संरचना असलेली एकूण बहु असंपृक्त स्निग्धाम्लांची निश्चिती करणे आणि १०० ग्रॅम पदार्थांमध्ये किती ग्रॅम स्निग्धाम्ले आहेत हे शोधून काढणे.

नंतर उरलेल्या पदार्थाच्या दुसऱ्या भागापासून स्निग्धाम्लांची मिथाइल ईस्टरे तयार करावयाची (पद्धती अनुसार) आणि मग वायु—द्रव—वर्णलेखनाच्या सहाय्याने, ऑक्ट—डीका—डाय—इनॉइक अम्लाच्या शिखरांचे क्षेत्रफळ आणि उरलेल्या बहु असंपृक्त स्निग्धाम्लांच्या शिखरांचे क्षेत्रफळ काढणे. (पहा पद्धती—अनुसार)

७ निष्कर्ष—अभिव्यक्ति:—

एकूण लिनोलेइक अम्ल प्रति १०० ग्रॅम पदार्थातील, खालील सूत्राने काढता येते.

$$= \text{प} \times \frac{\text{अ}^1}{\text{अ}_1 + \text{अ}_2 + \text{अ}_3}$$

जेंथे प= सभ-सम-१-४-पेंटाइनॉइक अम्लासारखी संरचना असलेल्या बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे
१०० ग्रॅम पदार्थातील ग्रॅम मधील प्रमाण

अ_१ = ऑक्टॅ डीका डायइनॉइक अम्लाच्या शिखराचे क्षेत्रफळ.

अ_२, अ_३ = ऑक्टॅ डीका डाय इनॉइक अम्लाव्यतिरिक्त इतर-बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांच्या शिखरांचे
क्षेत्रफळ. ग्रॅम प्रति १०० ग्रॅम पदार्थ.

सूचना: १) ह्या पद्धतीने ऑक्टॅ डीका डाय इनॉइक अम्ले—सम-सम-१-४पेंटाइनॉइक अम्लाप्रमाणे
संरचना असलेली—यांचे मोजमाप होते व हे सर्व लिनोलेइक अम्लाचेच मोजमाप होय.

२)या पद्धतीतील हिशेब करतांना हे ग्राह्य धरले आहे की, प्रत्येक बहु—असंपृक्त स्निग्धाम्लांच्या
शिखरांमध्ये, ज्यांची संरचना सम—सम—१-४ पेंटा डायइनॉइक अम्लासारखी नाही, अशा समावयवीचे
प्रमाण सारखेच आहे. बहुतेक सर्व तेले व मेदे यांमध्ये उपस्थित असलेली बहु—असंपृक्त स्निग्धाम्ले ही
ऑक्टडीकाडाय इनॉइक, अम्लेच असतात त्यामुळे समावयवींच्या प्रमाणातील फरकाचा फारसा काही
परिणाम होणार नाही.

मॉनोग्लिसराइडांची निश्चिती

व्याप्ती:- यांत तेले आणि मेदे यातील परआयोडिक ऑक्सिडेशन पद्धतीने १ मॉनोग्लिसराइडाचे प्रमाण किती आहे ह्याची निश्चिती करण्याच्या पद्धतीचे वर्णन केले आहे. आणि मॉनोग्लिसराइडांचे प्रमाण ग्लिसरिल मानोस्टीअरेट असे अभिव्यक्त केले आहे.

उपयोजनेचे क्षेत्र:- हे प्रमाणित तेले व मेदे यांच्या करिता आहे. मुक्त ग्लिसरॉलच्या उपस्थितीत हे उपयोजिता येईल. मुक्त ग्लिसरॉल मात्र दुसऱ्या-पुढे वर्णन केलेल्या-पद्धतीने मोजता येईल.

तत्त्व:- असेटिक द्रावात अतिरिक्त परआयोडिक अम्लाने, १ मॉनोग्लिसराइडाचे ऑक्सिडेशन. नंतर पोटॅशियम आयोडाइड टाकल्यानंतर, अतिरिक्त परआयोडिक अम्लाचे प्रमाणित सोडियम थायोसल्फेटच्या द्रावाने निश्चिती करण.

उपकरणे:-

५०० मि. लि. चा चंबू, घासलेले कांचेचे झाकणासहित
२-लिटर चंबू, घासलेले कांचेचे झाकणा सहित.
१०० मि. लि. मोज-चंबू
५० मि. लि. मोज-सोसनळी

विक्रिया कारके

क्लोरोफॉर्म-(वि. वि. प्र.)

ग्लेशिअल असेटिक अम्ल (वि. वि. प्र.)

पर आयोडिक अम्ल-असेटिक द्राव:-५.४ग्रॅम परआयोडिक अम्ल एका चंबूत वजन करा आणि ते १०० मि.लि ऊर्ध्वपातित पाण्यांत विरघळवा. ह्या जलीय द्रावांत, १९०० मि. लि. असेटिक अम्ल टाका. चांगले मिश्रण करा आणि अंधारात ठेवा.

सायट्रिक अम्ल:-एक लिटर पाण्यांत २० ग्रॅम सायट्रिक अम्ल विरघळवा. सोडियम थायोसल्फेट ०.१ सममूल्य जलीय विद्राव:-अचुक प्रमाणित

स्टार्च विद्राव:- १० ग्रॅम प्रतिलिटर विसरण. नुकतेच नैसर्गिक स्टार्च पासून तयार केलेले.

नमुन्याची तैयारी: नमुना हा एक जिनसी हवा आणि त्याकरिता, सुघट्ट तेले हे वितळवून, चांगले हलविले पाहिजे. जर नमुना सुघट्ट असेल-परंतु एकजिनसी असेल, तर तो द्रव स्थितीत आणण्याकरिता, त्याच्या विलय बिंदूपेक्षा, १०° सें. पेक्षा अधिक उष्णता देवू नये.

नमुन्यामध्ये १मॉनोग्लिसराइडांची प्रतिशत

विश्लेषणा करितां घ्यावयाचे

उपस्थिती. % (व/व)	नमुन्याचे वजन ग्रॅम
१००	०.३
७५	०.४
५०	०.६
४०	०.७
३०	१.०
२०	१.५
१०	३.०
५	६.०
३ वा कमी	१०.०

नमुना पूर्ण पणे विरघळल्यानंतर, त्याला चांगले हलवा. नंतर वरील तक्त्यांत दाखविल्याप्रमाणे, नमुन्यात किती प्रमाणांत मॉनोग्लिसराइडे आहेत, यावरून नमुन्याचे वजन करा.

कार्यवाही :— विश्लेषणाकरिता आवश्यक तितके नमुन्याचे अचुक वजन करा (०.१%) आणि त्यांचे मोज—चंबूत संख्यात्मक स्थानांतर करा. हे करतांना थोड्या थोड्या प्रमाणांत क्लोरोफॉर्मचा वापर करा. ५० मि. लि. घनफळ होईपर्यंत असे करा. त्यांत २५ मि. लि. जलीय सायट्रिक अम्लाचा द्राव टांका जेणे करून साबणाचे विघटन होईल. १ मिनिटभर चांगले हलवा आणि मग स्तब्ध राहू द्या. नंतर मिश्रण दोन अवस्थामध्ये अलग झाल्यावर, वरील अवस्था अलग करा. आणि तिचे स्थानांतर दुसऱ्या मोज चंबूत करा. जर पायस तयार आता झाले तर ह्या क्लोरोफॉर्मच्या कलेचे २५ मिलि. पाण्याने अथवा २५ मि. लि. जलीय सायट्रिक अम्लाच्या द्रावाने, आणखी २ वेळा धुण्याचे करा.

दुसऱ्या एका मोज—चंबूत जलीय द्राव एकत्र करा. आणि ऊर्ध्वपातित पाण्याने १०० मि. लि. पर्यंत भरा. या द्रावात, मुक्त ग्लिसराॅल किती आहे हे यांतील थोडासा भाग घेऊन, निश्चित करा. (पद्धति पुढे पहा) १ ल्या मोज—चंबूत, क्लोरोफॉर्मचा द्राव आहे. त्यांत आणखी क्लोरोफॉर्म टाकून १०० मि. लि. रेषेपर्यंत आणा.

तिसऱ्या कांचेचे घासलेले झाकण असलेल्या चंबूत, सोसनळीने ५० मिलिलिटर पर आयोडिक अम्ल विद्राव व ५० मि. लि. क्लोरोफॉर्मचा वरील द्राव घ्या. मिश्रण थोडा वेळ हलवा. नंतर चंबूस झाकण लावा. आणि अंधान्या खोलीत ३० मिनिटे ठेवा.

अशाच तऱ्हेने एक कोरी परिक्षा करा. तीत ५० मि. लि. परआयोडिक अम्ल द्राव आणि ५० मि. लि. क्लोरोफॉर्म टाका. व ३० मिनिटे गेल्यावर त्यांत २० मि. लि. पोटॅशियम आयोडाइडचा द्राव, ‘कोऱ्या’ परिक्षेतील चंबूत व नमुन्याच्या चंबूत टाका. थोडावेळ १ मिनिटभर थांबा. व नंतर दोन्हीही चंबूत १०० मि. लि. ऊर्ध्व पातित पाणी टाका. आणि सोडियम थायोसल्फेट विद्रावाबरोबर अनुमापन करा. अनुमापन करताना एकसारखे हलवित रहा. साधारण अनुमापनाच्या शेवटी शेवटी, २ मि. लि. स्टार्चचा द्राव निर्देशक म्हणून टांका. आणि अनुमापन थेंबे थेंबे चालू ठेवा. शेवटचे टोक पोंचेपर्यंत जोराने हलवित चला.

कोरी परिक्षा करताना, जितकी संख्या मि. लि. लागली, त्याच्या ८० प्रतपेक्षा कमीमि. लि. संख्या नमुना—द्रावाचे अनुमापन करताना लागतां कामा नये. जर ही अट पूर्ण झाली नाही तर पुन्हा निश्चिती करण करा व ह्यावेळेस नमुन्याचे वजन विश्लेषणाकरिता थोडे कमी घ्या, की जेणे करून १—मॉनो ग्लिसराइडांचे ऑक्सिडेशन पूर्ण होईल.

परिणामांची अभिव्यक्ति:—ग्लिसरिल मॉनोस्टीअरेट (वजन=३५८) अशारितीने हिशेब केलेले हे मॉनोग्लिसराइडाचे प्रतिशत खालील सूत्राने दिले जाते:—

$$\frac{35.8(V_0 - V_i) \times T}{M}$$

जेथे V_0 = कोऱ्या परिक्षा करतां अनुमापना करिता लागलेले प्रमाणित सोडियम थायोसल्फेट द्रावाचे मि. लि.

V_i = नमुन्याच्या परिक्षे करिता, सोडियम थायोसल्फेटच्या प्रमाणित द्रावाचे अनुमापना करिता लागलेले मि. लि.

T = प्रमाणित सोडियम थायोसल्फेट द्रावाचे सममूल्य

m = नमुन्याच्या पदार्थाचे वजन.

चेतावणी:- साधारण संहतिला देखील, क्लोरोफॉर्मची वाफ ही सावकाश सावकाश थकवा व डोकेदुखी निर्माण करते. क्लोरोफॉर्मच्या अतीव संहतीमुळे वा एकसारखे लहान प्रमाणातील क्लोरोफॉर्मच्या संहतित राहिल्यामुळे, काही दिवसानी कावीळ होते. आणि एकसारखे क्लोरोफॉर्मच्या हुंगण्यामुळे, सर्वच अवयवांचे विघटन होते. क्लोरोफॉर्मच्या तीव्र ग्रीज काढण्याच्या क्रियेमुळे त्वचेवर जळल्यासारखे व भेगा पडल्यासारखे होते.



इतर नैसर्गिक घटकांची निश्चिती

असाबणीय द्रव्यः

साधारणतः तेले वा मेदे यात ग्लिसराइडे व स्निग्धाम्लांचे प्रमाण ९५ प्रतिशत असते. तेव्हा ह्या ग्लिसराइडे व स्निग्धाम्लांत, किती प्रमाणांत दुसरी कार्बनी द्रव्ये विद्राव्य झालेली आहेत यांचे मापन 'असाबणीय द्रव्याने' होते. कार्बनी द्रव्यात अशुद्ध पदार्थही असू शकतील उदा. खनिज तेले, वा स्टेरॉले, टोकोफेरॉले, कॅरॉटिनॉइडे वा रंजक पदार्थ. शार्क माशांच्या यकृतात, 'अ' जीवनसत्व बरेच असते. त्यामुळे त्यातील असाबणीय द्रव्याचे प्रमाण ७ प्रतिशत पेक्षाही अधिक असू शकते.

यांत काही ठिकाणी विद्रावक म्हणून इथाइल ईथर ऐवजी पेट्रोलियम ईथर ही वापरतात.

व्याख्याः— स्निग्ध पदार्थातील असे जे पदार्थ आहेत की, स्निग्धपदार्थाचे अल्कलाइन हायड्रॉक्साइडने साबुनीकरण केल्यावर मग विशिष्ट विद्रावकाने निःसारण केल्यावर, जे अ बाष्पनशील पदार्थ उरतात त्यास असाबणीय द्रव्य असे म्हणतात. त्यात नैसर्गिक स्टेरॉले, उच्च अॅलीफॅटिक अल्कोहोले, वर्णरंग आणि हायड्रोकार्बने यांचा समावेश होतो.

तत्त्वः—स्निग्धपदार्थाचे इथनॉलिक पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड द्रावाने साबुनीकरण, सौम्य करणे आणि नंतर असाबणीय द्रव्याचे ईथर वा हेक्झेन या द्रावाने निःसारण.

डायइथाइल ईथर पद्धतः—

- उपकरणेः—**
- १) २५० मि. लि. गोल तळाचा चंबू, घासलेले सांधे असलेला
 - २) पश्चवाही शीतक
 - ३) ५०० मि. लि. अलगीकरणा करता वापरावयाचे नसराळे
 - ४) शुष्कनपात्र
 - ५) उकळता जलकुंड
 - ६) गरमपेटी 90 ± 20 नियंत्रित
 - ७) प्युमिस

कारकेः— इथॅनॉल ९५ प्रतिशत

डायइथाइल ईथर, नुकतेच उर्ध्वपातित व पेरॉक्साइडपासून मुक्त.

पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड, ०.५ सममूल्य जलीय द्राव.

पोटॅशिअम हायड्रॉक्साइड एक सममूल्य इथनॉलिक द्रावः— ६० ग्रॅम पोटॅशिअम हायड्रॉक्साइड ५० मि. लि. पाण्यात विरघळवा व नंतर १ लिटर पर्यंत इथनॉलने करा. हा द्राव निरंगी वा गवताच्या काडीच्या रंगासारखा पिवळा असावा.

पोटॅशिअम हायड्रॉक्साइड ०.१ सममूल्य, सम्यक प्रमाणित

फिनॉल्फथॅलीन : १० ग्रॅम प्रतिलिटर इथनॉलमध्ये.

कृतीः— एका चंबूत ५ ग्रॅम स्निग्ध पदार्थ (०.०१ ग्रॅम) वजन करा. त्यास ५० मि. लि. पोटॅशिअम हायड्रॉक्साइड द्राव व थोडेसे प्युमिस टाका. त्यास पश्चवाहीशीतक जोडा व १ तासभर उकळवा.

उष्णता देणे थांबवा व शीतकाच्या वरील तोंडावाटे १०० मि. लि. पाणी ओता व धुवून चांगले घ्या. नंतर थंड केल्यावर, हा द्राव, अलगी करणाऱ्या नसराळ्यांत ओता. चंबू व प्युमिस पुष्कळ वेळा, डायइथाइल इथरने धुवा (एकूण १०० मि.लि.) आणि हे नसराळ्यांत टाका. नसराळ्याचे झाकण लावा आणि १ मिनिटभर चांगले हलवा. मधून मधून आतील दाब बाहेर सोडा. या करिता, अलगीकरण नसराळे उलटे करा व स्टॉप कॉक उघडा करा.

नंतर नसराळे दोन्ही प्रावस्था पूर्णपणे अलग होईपर्यंत काही वेळ स्थिर राहू द्या. मग त्यातून, दुसऱ्या अलगीकरण नसराळ्यात साबण द्राव पूर्णपणे काढून घ्या.

मग ह्या जलीय इथॅनॉलीक साबण द्रावाचे दोन वेळा निःसारण करा. हे तीनही निःसारित इथर द्राव एका अलगीकरण नसराळ्यात घ्या. त्यात ४० मि. लि. पाणी ओता. हे अलगीकरण नसराळे सावकाशपणे फिरवा व नंतर दोन्ही थर पूर्णपणे अलग होऊ द्या. आणि खालचा जलीय थर काढून टाका. नंतर वरचा इथरचा थर पुन्हा २ वेळा ४० मिली लि. पाणी प्रत्येक वेळेस वापरून धुवा व प्रत्येक वेळेस खालील पाण्याचा थर टाकून घ्या.

जोपर्यंत धुतलेल्या पाण्यात फिनॉल्फथॅलीनचा थेंब टाकल्यावर तांबडा रंग मिळत नाही तोपर्यंत, पाण्याने धुण्याची ही क्रिया अशीच चालू ठेवा.

मग हा इथेरिअल द्राव पृथक्कारी नसराळ्याच्या वरील तोंडाकडून थोडा थोडा असा, दुसऱ्या वजन केलेल्या व कोरड्या चंबूत ओता. नंतर उर्ध्वपातनाने, उकळत्या जलकुंडावर चंबू ठेवून, द्रावाचे बाष्पीभवन करा. त्यात ५ मि. लि. ॲसिटोन टाका आणि बाष्पनशील विद्रावक पूर्णपणे काढून टाका. याकरीता चंबू उकळत्या जलकुंडावर तिरपा धरा चंबू फिरवित रहा व त्यात हवेचा सौम्य झोत सोडा.

चंबूतील उरलेल्या घन भागास शुष्क करण्यासाठी, चंबू गरम पेटीत $90 \pm 2^\circ$ सें. ला १५ मिनिटे ठेवा चंबू आता आडवा ठेवा. नंतर थंड करून शुष्कन पात्रात ठेवा. आणि मग वजन करा. (०.०००१ पर्यंत) जोपर्यंत दोन अनुक्रमिक वजनातील फरक हा ०.००१५ ग्रॅमपेक्षा कमी येत नाही तोपर्यंत ही शुष्कनक्रिया चालू ठेवा.

वजन केल्यानंतर हा उरलेला अवशेष, ४ मि. लि. डायइथाइल ईथर मध्ये विरघळवा आणि मग २० मि. लि. इथनॉल त्यात टाका. इथनॉल अगोदर समभावित करून घ्या व त्याकरिता दर्शक म्हणून फिनॉल् पर्थॅलिनचा वापर करा. मग इथनॉलिक पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड द्रावाबरोबर अनुमापन करा.

अवशेषाचे वजन, मुक्त स्निग्धाम्लांचे वजन उणे करून बरोबर करा.

$$\text{असाबणीय द्रव्य}\% (m/m) = \frac{100 (m, -0.28 VT)}{M}$$

m = परिक्षेकरिता घेतलेल्या स्निग्धपदार्थाचे वजन

m_1 = अवशेषाचे वजन

V = प्रमाणित पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड द्रावाचे मि. लिटरची संख्या

T = पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड द्रावाचे सममूल्य

टोकोफेरॉलंची ओळख व निश्चिती

व्याप्ती:— तेले व मेदे यांत असलेल्या टोकोफेरॉल अंशाच्या घटकांच्या अलगीकरणाची पद्धति यांत दिलेली आहे. टोकोफेरॉल अंशामध्ये टोकोफेरॉले, टोकोफेरॉल द्विवारिके, टोकोट्रायइनॉले आणि टोकोट्रायइनॉल द्विवारिके यांचा समावेश होतो. त्यांच्या निश्चितीकरता ३ पद्धती—वर्णमापन पद्धति (अ) वायु-वर्णलेखन पद्धति भरलेला स्तंभ (ब) आणि वायु-वर्णलेखन-केशनलिका स्तंभ (क) यांचेही वर्णन केलेले आहे.

उपयोजनेचे क्षेत्र:—हे प्रमाणित प्राणिज व वनस्पतिज तेलाकरिता उपयोगी आहे. त्यांस फक्त खालील मर्यादा आहेत:—

पद्धति अ ही टोकोफेरॉल द्विवारिके यांच्या निश्चितीकरणाकरिता उपयुक्त आहे आणि ती सर्व प्रकारच्या तेलांना—कोऱ्या ऑलिव्ह तेलाला सुद्धा—उपयोजिता येते. ब व क पद्धति कोऱ्या ऑलिव्ह तेलांना उपयुक्त नाही.

अ व ब पद्धति ह्या बीटा व गॅमा टोकोफेरॉले यांच्या अलगीकरणाकरिता वापरता येत नाही. ते दोन्हीही एकत्र तसेच बीटा व गॅमा टोकोट्रायइनॉले देखील एकत्रच मोजले जातात.

पद्धति क ही चार टोकोफेरॉले व चार टोकोट्रायइनॉले यांच्या निश्चितीकरता उपयुक्त आहे.

तत्त्व:— ऑक्सिडेशनला जिथं प्रतिबंध आहे अशा स्थितीत असाबणीय द्रव्याचे निःसारण. तनुस्तर वर्णलेखनाने, असाबणीय द्रव्याचे विभाजन आणि टोकोफेरॉल अंश आणि त्यांच्या घटकांची पुनरप्राप्ती

पद्धति अ:— प्रत्येक घटकाची फेरिक क्लोराइड २,—२' डायपिरिडिल (एमेरी—एंजल पद्धति) या मिश्रणाबरोबर विक्रिया. ५२० नॅनोमीटरला शोषणाचे मापन आणि दुरुस्तीच्या गुणनखंडाने हिशेब.

पद्धति ब व क— अध्रुवीय कलेवर वायु-द्रव वर्णलेखन आणि वर्णलेखांचे अर्थबोधन. सांख्यिकी निश्चितीकरता आंतर प्रमाणिताचा उपयोग.

४ उपकरणे:—

- ४.१ ५० आणि १०० मि. लि. घासलेल्या गळ्याचे गोल चंबू
- ४.२ १५ मि. लि. (नाशपतीच्या) आकाराचे चंबू
- ४.३ १ मिटर लांब हवा—शीतक—५० मि.लि. चंबूस लावता येईल असा अथवा पश्चवाहीशीतक
- ४.४ १२५ मि. लि. पृथक्कारी नसराळे.
- ४.५ १ मि. मापी सोसनळी.
- ४.६ १०० मायक्रोलिटर रेखांकित मायक्रो पिचकारी.
- ४.७ तनुस्तर वर्णलेखनाकरिता, काचेच्या पट्ट्या. २०×२० सें. मी. सिलिकाजेलने आच्छादित सिलिका जेलची ०.२५ मि. मी. जाडी
- ४.८ कांचेच्या गार्ड पट्ट्या २०×१६ सें. मी.

- ४.९ तनुस्तर वर्ण लेखनाकरितां कांचेची 'विकासा' करितां टांकी, घासलेल्या कांचेचे झांकण असलेली २०×२० सें. मी. पट्ट्याकरितां उपयुक्त.
- ४.१० तनुस्तर वर्ण लेखनाकरितां फवारा.
- ४.११ कांचेचा निक्षालन स्तंभ, आंतर व्यास—६ मि. मि, उंची ९५ मि. मि. वरची नळी १६ मि. मी. व्यास, आणि ९५ मि. मि. लांबी, खालील केशनलिका नळी—४० मि. मि. लांब.
- ४.१२ घूर्णी बाष्पित्र.
- ४.१३ भट्टी—१०३±२°सें. ला नियंत्रित.
- ४.१४ पट्ट्यांना लावण्याकरिता, गार्ड पट्ट्यांना धरण्याकरितां, चाप अ पद्धति करतां,
- ४.१५ ५ मि. लि. मापी सोस नळी.
- ४.१६ दृष्य वर्णपटांत उपयोगी असा वर्णपट प्रकाश मापक.
- ४.१७ कुपी—१.००±०.०१ सें. मी. रुंदी. ब आणि क पद्धति करिता.
- ४.१८ १० मि. लि. गोल—तळाचे—चंबू—घासलेल्या सांध्यासह.
- ४.१९ १ मि. लि. रेखांकित सोस नळी.
- ४.२० १ म्यु. लि. मायक्रो पिचकारी.
- ४.२१ वायु-द्रव-वर्ण-लेखक—ज्योती-आयन-अभिज्ञातक आणि अभिलेखकासह.
- ४.२२ कांचेचा स्तंभ—साधारण २ मीटर लांब, आंतर-व्यास २.२—२.५ मि. मी., ३ ते ५% मिथाइल पॉलीसिलोक्सेनने (SE ३० योग्य) अथवा फिनाइल मिथाइल सिलोक्सेनने (OV १७ योग्य), भरलेला. करंडकीय मृदावर कणांचा आकार १५० ते १८० मायक्रो मी. (८०-१०० जाळी), वायुद्रव वर्णलेखनास उपयुक्त अशी, अम्लाने धुतलेली आणि वापरण्याच्या अगोदर सिलनाइड (ब-पद्धतीकरिता)
- ४.२३ केशनलिका कांचेचा स्तंभ, २० मीटर लांब, आंतर व्यास ०.४ मिली मिटर. मिथाइल पॉलीसिलोक्सेन (SE ३० योग्य) वा फिनाइल मिथाइलपॉली—सिलोक्सेन (OV १७ योग्य) ने आच्छादित. (क पद्धती करता)

५. विक्रिया कारके

- ५.१ सामान्य हेक्सेन—वर्णलेखना करिता
- ५.२ सामान्य हेप्टेन—वर्ण लेखना करिता.
- ५.३ बेंझिन—शुष्क (जास्तीत जास्त पाणी ०.०१%)
- ५.४ इथनॉल १००% अल्डिहाइडापासून मुक्त—(वि. वि. प्र.)
- ५.५ डाय इथाइल ईथर—अवशेष व पेरॉक्साइडां पासून मुक्त
- ५.६ विकासा करिता विद्रावक—हेक्सेन व डायइथाइल ईथर यांचे मिश्रण (७०:३०) घनफळ
- ५.७ निक्षालना करिता विद्रावक मिश्रण:- हेप्टेन आणि इथेनॉल (२:१) घनफळ
- ५.८ पायरोगॅलॉल—५ ग्रॅम १०० मि.लि. इथेनॉलमध्ये विद्राव. वापरण्याच्या अगोदर त्वरित तयार करणे
- ५.९ पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड—१६०० ग्रॅम प्रति लिटर जलीय द्राव. ह्याचे १० मि.लि. प्रयोगाचे अगोदर तयार करा.
- ५.१० फेरिक क्लोराइड—इथेनॉलिक विद्राव
२०० मि. ग्रॅम फेरिक क्लोराइड ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) (वि. वि. प्र.) १०० मि. लि. शुष्क इथेनॉल मध्ये विरघळवा. हा विद्राव प्रयोगाच्या अगोदर ताजा तयार करणे.

- ५.११ २, २'डायपिरिडिल इथॅनॉलिक विद्राव
२०० मि. ग्रॅम २, २'डायपिरिडिल हे १०० मि.लि. शुष्क अल्कोहोलमध्ये विरघळवा.
- ५.१२ टोकोफेरॉलचा संदर्भ विद्राव
अल्फा, गॅमा आणि डेल्टा टोकोफेरॉले यांचे सारख्या प्रमाणातील मिश्रणाचे
- ५.१४ २०० मि. ग्रॅम १० मि. लि. हेप्टेन मध्ये विरघळवा. जर संदर्भ टोकोफेरॉले मिळाली नाहीत तर सोयाबीन तेल आणि सूर्यफूल यांचे समभाग मिश्रण यापासून मिळालेले टोकोफेरॉल संदर्भ म्हणून वापरा.
- ५.१३ फिनॉल्फ्थॅलिन १० ग्रॅम प्रति लिटर शुष्क इथॅनॉलमध्ये
नत्र वायू—त्यांत ऑक्सिजनचे प्रमाण ५ मिलीग्रॅम प्रतिकिलोग्रॅम पेक्षां कमी पाहिजे.
आणि ब व क पद्धति करता
- ५.१५ पिरिडिन (नुकतेच सोडियम हायड्रॉक्साइड वा बेरिअम ऑक्साइडवर ऊर्ध्व पातित केलेले)
- ५.१६ हेक्झामिथाइल डाय सिलॅ झेन—शुद्ध
- ५.१७ ट्राय मिथाइल क्लोरो सिलेन—शुद्ध
- ५.१८ स्कॅलिन शुद्ध
- ५.१९ १०० मि. ग्रॅम स्कॅलिन प्रति १०० मि. लिटर हेप्टेन मध्ये द्राव
- ५.२० डी—एल—अल्फाटोकोफेरॉल—९९% शुद्ध

६. टोकोफेरॉलचा अंश अलग करण्याची कार्यवाही

- ६.१ एकूण असावणीय द्रव्याचे निःसारण—
ज्या तेलाचे विश्लेषण करावयाचे, त्याचे १ ग्रॅम±०.००५ असें ५० मि. लि. च्या चंबूत वजन करा. त्यांत ४ मि.लि. पायरोगॅलोलचा इथॅनॉल मधील द्राव टाका. त्याला हवेचा शीतक जोडा आणि उकळण्याप्रत आणा. उकळणे सुरू झाल्याबरोबर, त्यांत १ मि. लि. पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड द्राव टाका. ३ मिनिटे उकळवा. नंतर उष्णता द्यावयाचे थांबवा. वाहत्या पाण्याखाली, चंबू थंड करा. आणि नंतर त्यांत २५ मि. लि. उर्ध्वपातित जल टाका. नंतर चंबूतील द्रावाचे सांख्यिकीरीत्या एका पृथक्कारी नसराळ्यात स्थानांतर करा. चंबू ४० मि.लि. डायइथाइल ईथरने चांगला धुवा व हे धुण्याकरिता वापरलेले ईथर पण पृथक्कारी नसराळ्यात टाका. निःसारण करा. अशाच रितीने जलीय द्रावास, आणखी दोन वेळा निःसारित करा. या करिता २५ मि.लि. डायइथाइल ईथर प्रत्येक वेळेस वापरा. नंतर हे सर्व निःसारण, दुसऱ्या एका पृथक्कारी नसराळ्यात घ्या. प्रत्येक निःसारणाच्या वेळेस पृथक्कारी नसराळे त्याच्या अक्षाभोवती न हालवितां, फिरवा, की जेणे करून पायस तयार होणार नाही. दोन्ही स्तरांना अलग होऊ द्या. जलीय स्तर बाहेर काढून घ्या. नंतर ही डायइथाइलची निःसारणे २५ मि. लि. पाण्याने धुवा. धुतांना चांगले जोरात हलवा. शेवटी पाण्याने फिनॉल्फ्थॅलीन निर्देशक रंग देईनासा होईपर्यंत असें धुवा. इथेरिअल स्तर १०० मि.लि. चंबूत स्थानांतर करा आणि डायइथाइल ईथरचे घूर्णीय बाष्पित्र वापरून, बाष्पीभवन करा. हे नसेल तर उकळत्या जलकुंडावर बाष्पीभवन करा. अवशेष कोरडा करण्याकरिता, त्यात १ मि. लि. इथॅनॉल आणि ४ मि. लि. बेंझीन टाकून, नत्र वायूच्या प्रवाहाखाली, बाष्पीभवन करा. पुन्हा एकदा इथॅनॉल व बेंझिन, टाकून, बाष्पीभवन करा. अवशेष १ मि. लि. हेक्झेनमध्ये विरघळवा आणि त्याचे १५ मि.लि नाशपातीच्या आकाराच्या चंबूत सांख्यिकी स्थानांतर करा. हे करताना शक्य तितके कमी, धुण्याकरिता, हेक्झेन वापरा. निर्वात स्थितीत, वा नत्र वायूच्या प्रवाहाखाली हेक्झेनचे पूर्णपणे बाष्पीभवन करा. चंबूतील सर्व हवा नत्र

वायूच्या सहाय्याने काढून टाका आणि मग बरोबर १ मि.लि., सोसनळीने हेपेन टाका. ह्या द्रावाचा ताबडतोब वर्णलेखनाकरिता उपयोग करा.

६.२ तनुस्तर वर्णलेखनः—

खालील सर्व प्रक्रिया अंधान्या खोलीत करावयास हव्या. तेथे फक्त मंद असा विजेचा तांबडा दिवा असावा.

विकासाकरिता आवश्यक अशा विद्रावकाने, कांचेची 'विकास' टाकी संतृप्त करा. टाकीचे आंतील भिंतीच्या बाजूस गाळण—कागद लावा. प्रथम एक कांचेची पट्टी तिला भट्टीत ११०° सें. ला ३० मिनिटे ठेवून सक्रिय करा. नंतर सूक्ष्म—पिचकारीच्या सहाय्याने १ मायक्रोलिटर, टोकोफेरॉलांचा संदर्भ द्राव, कांचेच्या पट्टीवर, बाजूपासून २ सें. मी. अंतरावर व खालच्या बाजूपासून १ सें.मी. अंतरावर लावा. नंतर डाय्या बाजूच्या कडेपासून ६ सें. मी. अंतरावर व २ सें. मी. च्या पट्टीत, सूक्ष्म पिचकारीच्या सहाय्याने असावणीय द्रव्य, अत्यंत बारीक थेंबात लावा. साधारण २५ ते ७५ मायक्रोलिटर द्राव लावा. अर्थात हे तेलांतील टोकोफेरॉलच्या संहतिवर अवलंबून राहिल. तरीपण साधारण ५० मायक्रोलिटर इतका द्राव पट्टीवर टाकतात. हा द्राव अगदी बरोबर मोजून, सांख्यिकी निश्चितीकरणां करिता, टाकला पाहिजे. जर एकाच पट्टीवर अनेक नमुने तपासावयाचे असतील तर प्रत्येक क्षेत्रांत २ सें. मी. चे अंतर अवश्य ठेवावे. नंतर पट्टी, ताबडतोब विकास टांकीत ठेवा, टांकी विद्रावकाने संतृप्त असावयास हवी. टाकीस झांकण लावा आणि टांकी अंधारात ठेवा. साधारण विद्रावक पट्टीच्या वरच्या कडेपासून १ सें. मी. अंतरावर येईपर्यंत, विकासाचे कार्य चालू द्या. कांचेची पट्टी टाकीतून काढा आणि ताबडतोब गार्ड पट्टीने चापाच्या सहाय्याने झाकून टाका. दोन्ही बाजूचे २ सें.मी. जागा सोडून द्या. नंतर सिलिकाच्या दोन उघड्या क्षेत्रावर समसमान घनफळ असलेला फेरिक क्लोराइड आणि २, २' डायपिरिडिल मिश्रणाचा फवारा मारा. पट्टी अंधारात ५ ते १० मिनिटपर्यंत ठेवा. गर्द जांभळे ठिपके दिसू लागतील. हे संदर्भ द्रावातील टोकोफेरॉलांचे स्थान दर्शवितील. गार्ड पट्टी काढा. आणि संदर्भ चिन्हे-ठिपक्यांच्या रूपांत, दिसणारे, यांचे पट्टीवर २ सें. रूंद असे आयत चिन्हांकित करा. ह्या आयतांमध्ये उपयोजित नमुन्यातील टोकोफेरॉले स्थित आहेत. संख्यात्मक प्राप्तीकरताह्या प्रत्येक आयतामधील सिलिका काळजीपूर्वक काढा. प्रत्येक आयतामधून प्राप्त झालेली ही सिलिका निक्षालन स्तंभावर स्थानांतरित करा. हे करतांना, सिलिका थोड्या थोड्या प्रमाणांत टाका व स्तंभातील भरणे व्यवस्थित होण्याकरिता स्तंभाच्या बाजूना हळूवारपणे टिचकी मारा वा टपकवा. अशारितीने हा भरलेला स्तंभ, नासपतीच्या आकाराच्या चंबूवर ठेवा. ५—६ मि. लि. निक्षालक द्रावाने सिलिकाचे निःसारण करा. निर्वात स्थितीत निक्षालित विद्रावाचे बाष्पीभवन करा. आणि नंतर खाली दिलेल्यापैकी कोणत्याही एका पद्धतीने अवशेषांतील टोकोफेरॉलांची निश्चिती करण्याकरिता त्वरित सुरवात करा.

पद्धति अः— टोकोफेरॉलांचे रंगपटाने मापन

कार्यवाही

सूचनाः— खालील सर्व प्रक्रिया एका अंधकारमय जागेत करावयास हव्या. तेथे फक्त मंद असा तांबडा दिवा वापरा. प्रत्येक नासपतीच्या आकाराच्या चंबूत, ३.६ मि. लि. इथनॉल टाका. नंतर ०.२ मि. लि. २, २', डायपिरिडिल विद्राव आणि ०.२ मि. लि. फेरिक क्लोराइड विद्राव त्यांत टाका. चंबूला गोल गोल

फिरवित, मिश्रण एक जिनसी होऊ द्या. आणि १० मिनिटे स्तब्ध ठेवा. अगदी तशाच प्रकारे, तितकीच सर्व विक्रिया कारके टाकून, फक्त टोकोफेरॉल न टाकता, अशाच रितीने एक कोरी परिक्षा करा.

नंतर हे सर्व विद्राव वर्णपट प्रकाश मापकाच्या (एका कुपीत एक) कुपीत स्थानांतर करा. आणि परिक्षा द्रावाचे व कोरी परिक्षा द्रावाचे—इथॅनॉलच्या विरुद्ध, ५२० नॅनो मीटरला शोषणाचे मापन करा. कोरीपरीक्षा द्रावापासून ०.०५ पेक्षा अधिक शोषण मिळतां कामा नये.

७.२ परिणामाची अभिव्यक्ति:— प्रत्येक टोकोफेरॉलाचे प्रमाण, मिलिग्रॅम प्रति १०० ग्रॅम, हे खालील सूत्राने दिले जाते :—

$$\frac{(A - A_0 \times F \times V \times 1000)}{v \times m}$$

जेथे

A — नमुना परिक्षा द्रावाचे शोषण.

A₀ — कोरी—परिक्षा द्रावाचे शोषण.

V— असाबणीय द्रव्यास विरघळविण्याकरितां वापरलेले हेष्टेनचे घनफळ.

v — प्लेटवर टाकलेल्या असाबणीय द्रव्याचे, मायक्रो लिटरमधील घनफळ.

m — वस्तुमान—परिक्षा अंशाचे वजन—ग्रॅम्स मध्ये.

F वर्णपट प्रकाशमापका मधील —प्रत्येक टोकोफेरॉल करितां गुणाकांक आणि तो खालील प्रमाणे आहे:—

९८ अल्फा टोकोफेरॉल करितां,

९० बीटा टोकोफेरॉल आणि गॅमा टोकोफेरॉल करितां.

७५ डेल्टा टोकोफेरॉल करितां.

८ पद्धति ब—वायुद्रव वर्णलेखन—भरलेला स्तंभ

८.१ सिलाइल इथरांची प्राप्ती—वरील चंबूत, रेखांकित सोसनळीने क्रमाने खालील विद्राव टाका—०.५ मि. लि. पिरिडिन, ०.४५ मि. हेक्झामिथाइल डायसिलॅझेन आणि ०.३ मि.लि. ट्रायमिथाइल क्लोरो सिलेन. चंबूला झांकण लावा आणि १५ मिनिटे स्तब्ध राहू द्या. पांढऱ्या साक्याचे पूर्णपणे निक्षेपण होऊ द्या.

नंतर नासपती आकाराच्या चंबूच्या प्रत्येक टोकोफेरॉलाच्या अंशाचे पिचकारीच्या सहाय्याने १०० मायक्रोलिटर, स्वच्छ व वरच्या थरातील विद्रावाचे स्थानांतर करा. चंबूत टोकोफेरॉल विरघळविण्या करितां, चंबूस थोडे तिरपे करा व त्याच्या अक्षाभोवती गोल फिरवा. ५ मिनिटे स्तब्ध ठेवा आणि नंतर वायु-द्रव वर्णलेखनाने, त्याचे विश्लेषण सुरू करा.

८.२ टोकोफेरॉलाची रूपरेखा निश्चिती

कार्यवाही:- वायु-द्रव वर्ण लेखनाने विश्लेषण करताना, उपकरण आणि स्तंभ वापरताना खालील गोष्टी अवश्य पाळाव्यात:-

स्तंभ-तापमान २४०° सें.

अंतःक्षेपण तापमान (हे जर स्वतंत्र असेल तर) : २५०° सें.

अभिज्ञातक तापमान: २५०° सें.

वाहक वायु: ०.८ बॉर (१ दशलक्ष डाइन प्रति वर्ग सेंटीमीटर दाब). ०.५-१ मायक्रोलिटर सिलनाइड्ड विद्रावाचे अंतःक्षेपण करा. वाटल्यास नत्र वायुच्या प्रवाहाने संहत करून व वर्णलेखनांत किती प्रतिसाद मिळतो यावर संहति ठरवा.

टोकोफेरॉलांची ओळख: वरील सर्व बाबीनुसार आणि मिथाइल पॉली सिलेक्झेन स्थिर कलेचा वापर केला असता, अल्फा टोकोफेरॉल नुसार इतर टोकोफेरॉलांचे धारणां काल खालीलप्रमाणे आहेत:-

अल्फा टोकोफेरॉल १.००

बीटा+गॅमा टोकोफेरॉल ०.७१

डेल्टा टोकोफेरॉल ०.५५

८.२.३ निष्कर्षाची अभिव्यक्ति:- आंतर मूला स्थितिस्थापन पद्धतिचा उपयोग करून (पूर्णपणे निष्कालन झाले असें मानून) सापेक्ष प्रतिशत प्रमाण प्रत्येक टोकोफेरॉलचे, खालील सूत्राने दिले जाते

$$\frac{A_q \times 100}{\sum A_i}$$

जेथे: A_q – टोकोफेरॉल i च्या शिखराखालील क्षेत्रफळ

$\sum A_q$ – सर्व टोकोफेरॉलांच्या शिखराखालील क्षेत्रफळांची बेरीज—त्याच एककांत निर्देशित केलेली.

टोकोफेरॉलांची संख्यात्मक निश्चिती

संदर्भ रेषा निश्चिती

अल्फा टोकोफेरॉल आणि स्कॅलिन यांचे खालील दिलेल्या प्रमाणांतील मिश्रण, ४ चंबूत अचूक वजन करा:- स्कॅलिन/अल्फा टोकोफेरॉल: ०.५/१, १/१, २/१ आणि ३/१. या सर्वांची वर निर्दिष्ट केल्याप्रमाणे सिलिल ईथर तयार करा आणि नंतर त्यांचे वायु-द्रव-वर्ण लेखनाने विश्लेषण करा.

आलेखाची स्थापना करा. स्कॅलिनचे वजन/अल्फा टोकोफेरॉलचे वजन, यांचे गुणोत्तर हे भुज व स्कॅलिनच्या शिखराखालील क्षेत्रफळ/अल्फा टोकोफेरॉलच्या शिखराखालील क्षेत्रफळ यांचे गुणोत्तर हे कोटी मानून आलेख स्थापा. हे आद्यबिंदूपासून निघून सरळ रेषा असावयास पाहिजे. हिशेब करा—ह्या सरळ रेषेवस्वन R गुणोत्तर काढा.

$$R = \frac{\text{स्कॅलिनचे वजन/अल्फा टोकोफेरॉलचे वजन}}{\text{स्कॅलिनच्या शिखराखालील क्षेत्रफळ/अल्फा टोकोफेरॉलच्या शिखराखालील क्षेत्रफळ}}$$

आंतर प्रमाणिताचे प्रवेशन:—

एकेक टोकोफेरॉलाचा अंश असलेल्या नासपतीच्या आकाराच्या चंबूत, रेखांकीत सोसनळीच्या सहाय्याने, १ मिलिलिटर स्कॅलिनचा द्राव टाका. निर्वात स्थितीत, विद्रावाचे बाष्पी भवन करा आणि त्वरित सिलनायझेशन करण्याची कार्यवाही करा.

८.३.३ कार्यवाही

८.२.१मध्ये निर्देशित केल्याप्रमाणे कार्यवाही करा.

८.३.४ टोकोफेरॉलांची ओळख

ह्याच अवस्थामध्ये, आणि मिथाइल पॉली सिलोक्सेन (SE३०) याचा स्थिर कला म्हणून वापर करून स्कॅलिनला आधार मानून टोकोफेरॉलांचा धारणा काळ खालील प्रमाणे आहे:-

अल्फा टोकोफेरॉल—३.३६

बीटा+गॅमा टोकोफेरॉल—२.४०

डेल्टा टोकोफेरॉल—१.८५

स्कॅलिन १.००

८.३.५ निष्कर्षाची अभिव्यक्ति

टोकोफेरॉल (i) ची संहति मिलिग्रॅम प्रति १०० ग्रॅम, ही खालील सूत्रानुसार दिली जाते:—

$$\frac{R \times A_i \times 100000}{A_s \times m \times V}$$

जेथे V: हे मायक्रोलिटर मधील, असावणीय द्रव विद्रावाचे (६.२) पट्टीवरील लावलेले घनफळ.

m -परिक्षार्थी भागाचे ग्रॅम मधील वस्तुमान.

Ai-टोकोफेरॉल i च्या शिखरा खालील क्षेत्रफळ

As-स्कॅलिनच्या शिखराखालील क्षेत्रफळ (वरील एककांत)

R— ८.३.१ अनुसार, हिशेब केलेले मूल्य

९ वायु-द्रव वर्ण लेखन केशनलिका स्तंभ—पद्धति—क

कार्यवाही—

वायु-द्रव वर्ण लेखन उपकरण (५.२१) आणि स्तंभ (५.२३).

खालील बाबी अवश्य पाळावयास हव्या:-

स्तंभ तापमान: २४०° सें.

अंतःक्षेपण तापमान: २५०° सें.

अभिज्ञातक तापमान: २५०° सें.

वाहक वायु, स्तंभ प्रवाह: २ मि. लि./ प्रति मिनिट

विभागक निर्गमद्वार प्रवाह: ६० मि. लि./ प्रति मिनिट

जे टोकोफेरॉलांचे अंश ६.२ प्रमाणे, प्राप्त झाले त्यांचे ८.१ प्रमाणे, सिलाइल ईथर तयार करा. नत्र वायूच्या प्रवाहाच्या सहाय्याने, विक्रिया कारकांचे बाष्पीभवन करा. शुष्क अवशेष, १ मिलिलिटर डायइथाइल इथर (५.५) मध्ये विरघळवा.

अंतःक्षेपकाच्या सुईमध्ये १ मायक्रोलिटर ओढा, विद्रावाचे बाष्पीभवन होऊ द्या आणि अंतःक्षेपण करा.

९.२ टोकोफेरॉलांची ओळख.

ह्या स्थितीत आणि मिथाइल फिनाइल पॉली सिलोक्झेन (OV१७) वा मिथाइल पॉली सिलोक्झेन (SE३०) यांचा स्थिर कला म्हणून उपयोग केला असता, अल्फा टोकोफेरॉलला संदर्भ मानून, सापेक्ष धारणा—वेळा ह्या खालील प्रमाणे असतात. (२.४११.१):—

तक्ता २.४११.१)

	OV १७	SE ३०
अल्फा टोकोफेरॉल	१.००	१.००
बीटा टोकोफेरॉल	०.६४	०.६८
गॅमा टोकोफेरॉल	०.६६	०.७०
डेल्टा टोकोफेरॉल	०.५०	०.५४
अल्फा टोकोट्रायइनॉल	१.७१	१.३१
बीटा टोकोट्रायइनॉल	१.०९	०.८९
गॅमा टोकोट्रायइनॉल	१.१३	०.९२
डेल्टा टोको ट्रायइनॉल	०.८६	०.७०

१.३ टोकोफेरॉलांची संख्यात्मक निश्चिती आणि निष्कर्षाची अभिव्यक्ति:—

८.३.३ प्रमाणे, आंतर प्रमाणित प्रनिवेशित करा. ९.१ प्रमाणे वर्ण लेखन करा. आणि ८.३.५ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे निष्कर्षाची अभिव्यक्ति करा.

१०. संकेत:—

१. जर अल्डिहाइड पासून मुक्त इथेनॉल तयार करावयाचा असेल तर खालील प्रमाणे कार्यवाही करा:—

सर्व प्रक्रिया पूर्णपणे कांचेच्याच उपकरणांत करावयास हव्या.

प्रति १ लिटर औद्योगिक निर्जल अल्कोहोलमध्ये २ ग्रॅम पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड आणि १ ग्रॅम पोटॅशियम परमँगनेट टाका. ३० मिनिटापर्यंत पश्चवाही उकळवा. आणि नंतर ऊर्ध्वपातन करा. कॅल्शियम सल्फेटवर निर्जल करा. पुन्हा एकदा ऊर्ध्वपातन करा. पाणी अल्कोहोल मध्ये शिरणार नाही याची काळजी घ्या.

२. जर पेरॉक्साइडे आणि अवशेष यांजपासून मुक्त असलेले डाय इथाइल ईथर तयार करावयाचे असेल तर खालील प्रमाणे प्रक्रिया करा:—

प्रत्येक १ लिटर विश्लेषण विक्रियाकारक गुणाच्या, डायइथाइल ईथर मध्ये, तांबडसर बाटलीत, १३० ग्रॅम, रेण्वीय चाळणी—४ अँगस्ट्रॉम, २ मि. मि. व्यासाचे मणी टाका. चांगले हलवा आणि १२ तासभर त्या बंद बाटलीत स्तब्ध राहू द्या. तशाच अवस्थेत डाय इथाइल ईथरची सांठवणी करा.

पेरॉक्साइडे कमी करण्याकरिता सावकाशपणे निर्जलित डायइथाइल ईथर ओता आणि आणि मग त्याचे २२ मि. मी. व्यास व ६०० मि. मि. लांबी असलेल्या व १०० ग्रॅम अल्युमिनाने भरलेल्या स्तंभातून निक्षालन करा. अल्युमिना सक्रियता १ प्रतीची, कणाचा आकार ०.०६३ ते ०.२०० मिलिमीटर असावा. त्याच प्रमाणे ह्या स्तंभातून डायइथाइलचा बाहेर निघण्याचा प्रवाह प्रति मिनिटास २ ते ३ मिलिलिटर असू द्या. तांबडसर कांचेच्या बाटलीत डायइथाइल ईथर सांठवा.

३. पायरोगॅलाल इथॅनोलिक द्रावाच्या ऐवजी ४ मिलीलिटर इथनॉल मध्ये ०.३ ग्रॅम अॅस्कॉर्बिक अम्लाचा द्राव ताबडतोब ताजा तयार करून वापरा.

४. ऊर्ध्वपातित जलाने धुताना आणि विशेषतः पहिल्या धुण्याच्या वेळेस पायस तयार होऊ नये म्हणून जोराने हलविण्याचे अवश्य टाळा. जर दोन स्तर काही सेकंदा नंतर वेगळे होत नसतील तर पायस नाहीसे करण्याकरिता काही थोडे मिलीलिटर संपृक्त जलीय सोडियम क्लोराइडचा द्राव टाका. दोन्ही स्तर, त्वरित अलग होतील.

चेतावणी

बॅंझिन:- बॅंझिनची वाफ फार विषारी आहे. तिचे शोषण केवळ श्वासावाटे फुफ्फुसातून होते असे नाही तर ते प्रत्यक्षपणे त्वचेतूनही शोषिले जाते. बॅंझिन हे दीर्घकालिन वीष आहे. अत्यंत कमी संहतीतील देखील नित्य हाताळण्यामुळे त्याचे शरिरात संचिती करण होते आणि शेवटी त्याचा परिणाम हानिकारक होतो. बॅंझिनशी संपर्क आल्याने त्वक्रांति , शुष्क खपल्या सुटणे आणि द्वितीय प्रकारचा त्वचेचा संसर्ग होतो. तरीसुद्धा ते टालुइन, कझायलिन आणि काही पेट्रोलियम विद्रावा पेक्षा कमी हानिकारक आहे.

पेरोक्साइड मूल्य:—

तेल खराब होण्याचे कारण म्हणजे खवटपणा. आणि खवटपणा निर्माण होतो ऑक्सिडीकरणाने. तेलाच्या ऑक्सिडी करणाने प्रथम हायड्रोपेरोक्साइडे तयार होतात. खवटपणाचे मापन पेरोक्साइड मूल्याने करतात. तेलाच्या प्रति किलोग्रॅममध्ये ऑक्सिजनच्या मिली (एक हजारांश) सममूल्य एककाने पेरोक्साइड मूल्य दाखवितात. याचे मोजमाप संख्यावाचक दृष्ट्या 'ली आणि व्हीलर' यांच्या आयोडोमेट्रिक अनुमापन पद्धतीने करतात. नवीन सुधारित पद्धतीत अनुमापनाच्या ऐवजी विद्युत्-रासायनिक पद्धतीचा अवलंब करतात. यांत मुक्त आयोडिनचे, एका स्थिर वर्चसला ठेवलेल्या प्लॅटिनम इलेक्ट्रोडने क्षपण करतात.

तेलाची प्रत अजमावण्याचे पेरोक्साइड मूल्य चांगले मार्गदर्शक आहे. तेलांचे शुद्धीकरण केल्यावर काही काळ तेलास ठेवल्यानंतर त्यांत अप्रिय वास येण्याच्या अगोदर १० पर्यंत पेरोक्साइड मूल्य असते. पेरोक्साइडाना वास नसतो परंतु त्यांचे विघटन अल्डिहाइडे आणि किटोनांत होते व ह्यांना मात्र खराब वास येतो.

अनिसिडिन मूल्य

ऑक्सिडीकृत तेलांतील पेरोक्साइडे ही संक्रमणीय मध्यस्त असून त्याचे विघटन निरनिराळ्या कार्बोनिल आणि इतर संयुगांत होते. हे विघटन, तापमान जसे उंचावते तसे वेगाने होते आणि जर ते हवेच्या वा ऑक्सिजनच्या अनुपस्थितीत तापविले तर तेलाचे पेरोक्साइड मूल्य कमी होते.

ह्यामुळे तयार झालेल्या तेलांतील अल्डिहाइडांचे मापन करण्याकरिता बॅंझिडिन असेटेटचा वापर करतात. तेल वा मेद यांची आयसोऑक्टेन द्रावातील पॅराअनिसिडिन विक्रियाकारका बरोबर आणि प्रक्रियाकारकांची पातळी ३५० नॅनोमीटरला वर्णपटप्रकाश मापकाने मोजतात. या परिक्षेमुळे अल्डिहाइडाची तेलांतील पातळी मोजतात.

पॅरा—अनिसिडिन मूल्य मापन (p—AV.)

व्याप्ती : ह्या पद्धतीने तेले व मेदे यातील अल्डिहाइडाचे (विशेषतः २ अल्केनेल) मापन होते.

व्याख्या १०० मि. लि. विद्रावक आणि विक्रिया कारकातील १ग्रॅम तेलापासून मिळालेल्या, १ सें. मी. कुपीतील प्रकाशीय घनतेच्या १०० पट—हे पॅरा अनिसिडिन मूल्य होय.

तत्व: तेलातील अल्डिहाइड संयुगाची असेटिक अम्लाच्या विद्रावा बरोबर, तसेच पॅरा अनिसिडिन बरोबर विक्रिया आणि नंतर ३५० नॅनोमीटरला शोषणाचे मापन.

कार्यवाही : नमुना अत्यंत स्वच्छ व शुष्क हवा. एका २५ मि. लि. च्या मापन चंबूत अचूक ०.५ ते ४ ग्रॅम तेल वजन करून आयसो ऑक्टेनने २५ मि. लि. करा. वर्णपट प्रकाश मापकांत, ३५० नॅनोमीटरला 'कोरी परिक्षा' म्हणून शोषण मोजा.

दुसऱ्या ँका ढररुषा नळीत ५ मि. लि. नडुना घ्या. दुसरीत ५ मि. लि. वरुद्रावक घ्या. ढुरत्येक ढररुषा नळीत अचूक १ मि. लि. ढॅरा-अॅनररसरुडरन वरुद्रावक टाका. चांगले हलवा. १० मरनरटानंतर शोषण ढोजा.

$$p.A.V = \frac{25 \times (1.2 A_s - A_b)}{m}$$

जेथे

A_s —तेलावर वररुक्ररया झाल्यानंतरचे शोषण.

A_b —तेल असलेल्या वरुद्रावाचे शोषण.

m —तेलाचे वस्तुडान.

ढॅराअनररसरुडरन:—२.५, ग्रॅम ग्लेशरअल अड्लांतर ढुरतर लरटर

क्राइस ढररुषा:—

ह्या ढररुषेडुळे खवटढणाचा नरुर्देशांक सडजतो. ही ढद्धतर तेलाची ऑकसरडेटरुह स्थरती सडजण्याकरतर वाढरीत.. ह्यात ऑकसरडीडूत झालेले तेल अडुलद्रवांतर घेऊन ढुलोरोगुलसरनॉल डरोडर वररुक्ररया केल्यास, तांबडा रंग तयार होतो. डॅलानलुडरहाडुड डुळे ही रंग ढुराढुत होतो. ह्या तांबड्या रंगाचे डापन लोव्हीडानड उपकरणांतर करतात. ३ तांबड्या ँककाढुर्यंत, खवटढणाचे द्योतक आहे.

व्हॅनरलरनचा डात्र ह्या ढररुषेत उपद्रव होतो.

थायोडारुबीट्यूररक अडुल ढररुषा:—

स्नरगुढ ढदार्थाच्या ऑकसरडीकरणांतर करंवा वररुघटनांतर जी घटके नररुडरण होतात, त्यांचे डापन करण्याकरतर ही थायोडारुबीट्यूररक अडुल ढररुषा वाढरतात. डॅलानडाय अलुडरहाडुडची थायोडारुबीट्यूररक अडुलाडरोडर वररुक्ररया होऊन ँक तांबडा रंजक तयार होतो व त्याचे डापन वर्णढुरकाशडापकाने करतात.

ऑकसरडेटरुह खवटढणाला ढुरतरकार करावयाच्या कुषडतेचे डूल्यडापन:—

ँकाद्या तेलाचा करंवा चरडीचा नडुना कतरी काळ गोड आणर ताजा राहील याचा अंदाज घेण्याकरतरांही नररुनरराळ्या ढररुषा योजरल्या आंहेत. ह्याढैकी शॉल यांची डट्टीतील ढररुषा तसेच सुवरुढट यांची सुवयंचलरत रॅन्सरडॅट उपकरणांतील ढररुषा ढारच उपयुक्त आहे.

शॉआल ढररुषेत ५० ते १०० ग्रॅम तेलाचा नडुना ँका उघड्या डानड्यात घेऊन त्यास ठरावरक ताढडानास—डट्टीत ठेवतात. ६४±०.५° सॅ., ७० सॅ. आणर ६५ सॅ. ह्या ताढडानास ठेवतात. आणर डगठरावरक वेळाच्या अंतराने, तेलाचा वास घेऊन त्याची ढुरत ठरवतात. ऑकसरडी करणाच्या ढुराथडरक अवस्थेत, तेलांतर उपस्थरत असलेली ढुरतरऑकसरडंटे तेलांवरील ऑकसरजनच्या आघाताला ढुरतरडंध करतील. तेलांतील वररुघळलेल्या ऑकसरजनला डारहेर टाकून ड्हणजेच ऑकसरजनचे अपडारुजन करून, हे कार्य होते. अथवा ढुरतरऑकसरडंटे ही सुवयंऑकसरडीकरणांतर नररुडरण झालेल्या डुक्त डूलकांना सडडभाव

करतात. तेलांतील स्वयं-ऑक्सिडीकरण हे शाखीय शृंखला विक्रियाने घडून येते. आणि ह्या विक्रियेत अडथळा आणल्यामुळे, ह्या विक्रियेची गति मंदावते. वरील दोन्हीही विक्रियेत प्रतिऑक्सिडंट थोडो थोडा कामी येतो वा कमी कमी होत जातो व शेवटी त्याचे अस्तित्व संपल्यावर, स्वयं-ऑक्सिडेशनची क्रिया वेगाने व्हावयास सुरवात होते. जोपर्यंत प्राथमिक अवस्थेतील स्वयं-ऑक्सिडेशन संथपणे होत असते त्या कालावधीस प्रवर्तन काळ म्हणतात आणि जर पेरॉक्साइड मूल्य हे वेळेच्या विरुद्ध स्थापित केले तर प्रवर्तन काळाचा अंत, हा स्थापना मधील एकदम चढामध्ये वाढ झाल्याने सहज समजून येतो.

स्विफ्ट परिक्षेमध्ये तेलामध्ये हवेचे बुडबुडे सोडले जातात व तेलाचे तापमान ९८ वा १००° सें. ठेवतात. वेळोवेळी तेलाचे नमुने घेऊन, पेरॉक्साइड मूल्य मोजतात. आणि नंतर मूल्य, वेळेच्या विरुद्ध स्थापितकरतात. प्रवर्तन काळ आलेखा वरून ठरवितात. ह्या परिक्षेकरिता स्वयंचलित उपकरण—रॅन्सिमॅट—तयार करण्यात आले आहे. या उपकरणांत हवेचे बुडबुडे सारखे तेलात सोडले जातात. मग हवेच्या झोता करवी ऑक्सिडेशन उपजात (१०० सें. बाष्पीभूत असलेले), ऊर्ध्वपातित पाणी असलेल्या नळीत नेले जातात व मग पाण्याच्या संवाहकतेचे मापन करतात. निष्कर्षित संकेत प्रवर्धित करतात व त्यापासून आलेख व नोंद होते. अशारितीने ऑक्सिडीकरणांतील आलेख मिळतो व त्यावरून प्रवर्तन काळ ठरविला जातो.

पेरॉक्साइड मूल्य

पेरॉक्साइड मूल्य म्हणजे स्निग्धपदार्थातील अशा सर्व पदार्थांची 'राशी की जी सचेत ऑक्सिजनचे मिली—सममूल्य प्रति किलोग्रॅम मध्ये दर्शविली जाते व जी पोटॅशियम आयोडाइडला खालील सांगितलेल्या स्थितीत ऑक्सिडीकृत करते.

तत्व—परिक्षेकरीता घेतलेल्या स्निग्धपदार्थावर, अॅसेटिक अम्ल व क्लोरोफॉर्म यांच्या द्रावात पोटॅशियम आयोडाइड द्रावाने विक्रिया करणे व प्रमाणित सोडियम थायोसल्फेटच्या द्रावाने मुक्त झालेल्या आयोडिनचे अनुमापन करणे.

उपकरणे— १) ३ मिलीलिटरचा काचेचा पेला

२) चंबू, घासलेले तोंड व झाकण, २५० मि. लि. धारणाशक्ती

३) २५ ते ५० मि. लिटरची रेखांकित माप नळी.

विक्रिया कारके— १) क्लोरोफॉर्म (विश्लेषणात्मक विक्रियाकारक गुणधर्म)

२) ग्लेशियल अॅसिटिक अम्ल (वि. वि. गुणधर्म)

३) पोटॅशियम आयोडाइड (संपृक्त जलीय द्राव)

४) सोडियम थायोसल्फेट ०.०१ वा ०.०२ सममूल्य सम्यक् प्रमाणित.

५) स्टार्च द्राव.

ही परीक्षा सूर्यप्रकाशाविरहित जागी करावी

काचेच्या कुपित खाली दर्शविल्याप्रमाणे स्निग्ध पदार्थाचे वजन करा:—

अपेक्षित पेरोक्साइड मूल्य	परीक्षेकरिता घ्यावयाचे स्निग्ध पदार्थाचे वजन ग्रॅम
०—१२	५ ते २
१२—२०	२ ते १.२
२०—३०	१.२ ते ०.८
३०—५०	०.८ ते ०.५
५०—९०	०.५ ते ०.३

चंबूचे झाकण काढा व चंबूत परिक्षार्थी पदार्थ असलेली कुपी सोडा. चंबूत १० मि. लि. क्लोरोफॉर्म ओता व परिक्षार्थी पदार्थ क्लोरोफॉर्म मध्ये हलवून हलवून विरघळवा. त्यात १५ मि. लि. अॅसेटिक अम्ल टाका व नंतर १ मि. लि. पोटॅशियम आयोडाइड द्राव टाका. झाकण लावा. १ मिनिट हलवा आणि नंतर १५ ते २५° सें. तपमानास ५ मिनिटे अंधारात ठेवा. ५ मिनिटानंतर चंबूत ७५ मि. लि. उर्ध्वपातित पाणी टाका आणि मुक्त झालेल्या आयोडिनचे सोडियम थायोसल्फेट द्रावाने अनुमापन करा. पेरोक्साइड मूल्य १२ पेक्षा कमी असल्यास ०.००२ सममूल्य सोडियम थायोसल्फेट वापरा व १२ पेक्षा अधिक असल्यास ०.०१ सममूल्य द्राव वापरा. दर्शक म्हणून स्टार्च द्राव वापरा. अशी दोन वेळा निश्चिती करा.

तसेच एक कोरी परीक्षा 'स्निग्ध पदार्थ विरहीत पण करा.

$$PV = \frac{V \times T}{m} \times 1000 = \text{सक्रिय ऑक्सिजनचे मिली सममूल्य}$$

V = प्रमाणित सोडियम थायोसल्फेटच्या मि. लिटरची संख्या

T = सम्यक सममूल्य

m = पदार्थाचे वजन ग्रॅममध्ये

स्थायित्व परीक्षा (सुधारित स्विफ्ट परीक्षा)

ऑक्सिडेशन पासून, तेल वा चरबी, साठवणीत कितपत स्थिर राहिल याची कल्पना, या परिक्षेमुळे येते. या परिक्षेत, तेल वा चरबीत नियंत्रित परिस्थितीत ९८°±२° सें. ला हवा फुंकतात, व तेल वा चरबीत १००

पेरोक्साइड मूल्य इतके होण्याकरिता किती तास लागतात ते पाहतात. हा तासांचा आकडा स्निग्ध पदार्थ ऑक्सिडेशनला कितपत प्रतिकार करील याचा दर्शक असतो.

तत्व:- स्निग्ध पदार्थात $9\pm 2^\circ$ सें. नियंत्रित वेगाने हवेचे बुडबुडे सोडणे. नंतर ठराविक कालावधिनंतर त्यातील पेरोक्साइड मूल्य मोजणे व त्यावरून १०० पेरोक्साइड मूल्य पोहोचण्यास किती वेळ लागेल याचा अंदाज करणे.

उपकरणे:- १) उष्णता देण्याचे कुंड ठराविक तपमान $9\pm 2^\circ$ सें.

२) हवा-वाटपाचे-काचेचे साधन

३) हवा शुद्धीकरणाच्या बाटल्या

A= संकुचित वा दाबाखाली असलेल्या हवेच्या यंत्रा पासून हवा आत घेण्याची नळी.

B) दण्डगोलाकार धुण्याची बाटली—३७५ मि. मि. उंच व ५० मि. मि. बाह्य व्यास उर्ध्वपातित जल असलेली.

C) दण्डगोलाकार धुण्याची बाटली वरील सारखीच. हिच्यात २५ सें. मि. उंचीपर्यंत, १ प्रतिशत सल्फ्युरिक अम्लामध्ये २ प्रतिशत पोटॅशियम डायक्रोमेटचा द्राव भरलेली

D) दण्डगोलाकार धुण्याची बाटली:- २५ सें. मी उंचीपर्यंत उर्ध्वपातित पाण्याने भरलेली

E) पाण्याने थंड होणारा 'ऑल्लीन' शीतक ५ फुगे असलेला ३०० मि.मी.

F) रुंद तोंडाचा चंबू—५०० मि. ली. काचेच्या लोकरीने भरलेला

G&H) दाबाचे नियमन करणाऱ्या बाटल्या आकाराने B प्रमाणेच व उर्ध्वपातित पाणी असलेल्या

J) हवा वाटप करण्याचे काचेचे साधन

४) कमी दाबाखाली हवा मिळण्याचे यंत्र

५) तापमापक $95-105^\circ$ सें.

६) हवा प्रवाह मापक

७) 25×200 मि. मि. पायरेक्स काचेच्या परिक्षा नळ्या

८) गरम पेटी तापमान $90\pm 2^\circ$ सें

९) पेरॉक्साइड मूल्य मापण्याकरीता लागणारी उपकरणे

विक्रिया-कारके:-

हलके पेट्रोलियम ४०-६०° सें. (वि. वि. गुणधर्म)

ऑसिटोन (वि. वि. गुणधर्म)

निर्मलक—उपकरणी स्वच्छ धुण्यासाठी

पेरॉक्साइड मूल्य मापना करिता लागणारी विक्रिया कारके.

कृति:- सर्व परिक्षा नळ्या व हवा सोडण्याकरिता उपयोगात आणावयाच्या बाटल्या अत्यंत स्वच्छ धुतलेल्या असाव्यात. शेवटी पेट्रोलियम इथर व ऑसिटोनने स्वच्छ केल्यावर त्या निर्मलकाच्या उकळत्या द्रावाने धुवून पाण्याने चांगल्या धुवाव्यात. नंतर गरम पेटीत १०३±२° सें. तापमानास शुष्क करा.

मोजणे :- दोन कोरड्या परिक्षा नळीत २० मि.लि. तेल वा चरबीचा नमुना घ्या. नळीच्या वरच्या टोकाला नमुना लागणार नाही याची काळजी घ्या. नंतर वातन नळी त्यावर बसवा व असे पहा की हवा सोडणाऱ्या नळीचे टोक, तेलाच्या पृष्ठभागापासून आत ५ सें. मी. आहे. नंतर ही परिक्षा नळी उकळत्या पाण्याच्या जलकुंडात ५ मिनिटे ठेवा. मग काढून घ्या व ९८° सें. ला ठेवलेल्या उष्णता भांड्यात ठेवा. आता हवा आत सोडण्याकरिता असलेल्या उपकरणास नळी जोडा. व सुरवातीच्या वेळेची नोंद करा.

नंतर ठराविक कालावधीनंतर पेरॉक्साइड मुल्याचे मापन करा नंतर विक्रियेचा वेळ व पेरॉक्साइड मूल्य हे आलेखपत्रावर मांडा. यातील बिंदू सरळरेषेने जोडा.

विक्रिया काल—भुजा

पेरॉक्साइड मूल्य—कोटी

सहनिर्देशक आलेख

आलेखावरून पेरॉक्साइड मूल्य १०० ज्या ठिकाणी विक्रिया कालाच्या भुजास छेदतो तो काल स्थैर्यता मूल्य मानावयाचे.

आर्द्रता व बाष्पनशील द्रव्य

ज्या पदार्थाचे विश्लेषण करावयाचे तो पदार्थ १०३° सें. तापमानास तापविला असता जी वजनात घट दिसून येते, ती आर्द्रता आणि बाष्पनशील द्रव्य होय.

तत्त्व:- परिक्षेकरिता घेतलेला स्निग्ध पदार्थ रेतीच्या कुंडात १०३° सें. ला सर्व आर्द्रता आणि बाष्पनशील द्रव्य संपूर्ण पणे विलोपन होईपर्यंत तापवा.

उपकरणे:- पोर्सेलीन वा काचेची वाटी, सपाट तळ असलेली व ८ ते ९ सें. मी. व्यासाची.

तापमानदर्शक

शुष्कनपात्र

रेतीचे कुंड

कृती: काचेच्या वाटीत २० ग्रॅम $\pm$ ०.०१ ग्रॅम, तेल वा चरबी वजन करा. वाटीस रेतीच्या कुंडात तापवा, तापमान १ मिनिटास १००° सें. प्रमाणे ९००° सें. पर्यंत वाढवा. आणि थर्मामीटरने ढवळा. नंतर सावकाशपणे तापमान वाढवा. १०५०° सें. च्या वर तपमान जाऊ देऊ नका. ज्यावेळेस आद्रतेचे प्रमाण बरेच असते, त्यावेळेस १०३° सें. तपमानावर तापवा व नंतर ९५०° सें. ला थंड करा. वाटीस शुष्कनपात्रांत १ तास ठेवून, थंड करा. आणि वजन करा. उष्णता देणे, थंड करणे आणि वजन करणे ह्या क्रिया तोपर्यंत पुन्हा पुन्हा चालू द्या, जोपर्यंत दोन एका मागून एक घेतलेल्या वजनातील फरक ०.००२ ग्रॅम पेक्षा अधिक होत नाही. अशाच प्रकारे आणखी दोन परीक्षा करा. १०३° सें. तपमानास असलेली आर्द्रता व बाष्पनशील द्रव्य वजनाच्या प्रतिशत असा दर्शवितात.

$$= \frac{100(m-m_1)}{M}$$

m =परिक्षेकरिता घेतलेल्या स्निग्ध पदार्थाचे वजन ग्रॅम मध्ये.

m_1 =उष्णता दिल्यानंतरचे स्निग्ध पदार्थाचे वजन

तेलांतील पाण्याची निश्चिती

एक प्रतिशत वा त्यापेक्षा अधिक पाण्याचे प्रमाण असलेल्या तेले व मेदांकरिता उपयोगी.

व्याख्या:-

तेले व चरबीतील १ प्रतिशत वा अधिक पाणी निश्चिती स्निग्ध पदार्थातून जितके पाणी ऊर्ध्वपातित होऊन, जमा होईल तितके पाण्याचे प्रतिशत वजन.

तत्त्व: पाण्यात मिसळणार नाही अशा सेंद्रिय द्रावाची मदत घेवून ऊर्ध्वपातनाने पाण्याचे वजन काढणे.

कार्बनी द्रावाच्या सहाय्याने केलेल्या ऊर्ध्वपातनानंतर मिळालेले व रेखांकित नळीत संचित केलेले कार्बनी द्राव पाण्यांत अमिलनीय असावा लागतो

- उपकरणी :**
- १) ५०० मि. लि. अरुंद तोंडाचा चंबू, घासलेले झाकण असलेला.
 - २) उर्ध्वपातनाकरिता उपयोगांत आणण्याची नळी.
 - ३) पश्चवाही शीतक, दंडगोलाकृती, ४०० मि. मि. लांबी व २ मधील नळीस जोडण्यास योग्य.
 - ४) उकळतांना उपयोगी पडणारे पोर्सेलिनचे तुकडे.

विक्रिया कारक: (औद्योगिक) कझायलिन

कृती: चंबूमध्ये २० ते १०० ग्रॅम तेल वा चरबी वजन करा. त्यात १०० ते ३०० मि. लि. कझायलिन व दोन तीन पोर्सेलिनचे तुकडे टाका. नंतर चंबूस उर्ध्वपातन नळी जोडा व नंतर पश्चवाही शीतक जोडा. सावकाश उष्णता द्या. कझायलिन उकळावयास लागेल आणि कझायलिन व पाणी यांचे उर्ध्वपातन पूर्ण होईपर्यंत उष्णता देणे चालू राहू द्या. शेवटी शेवटी संघनित कझायलित अगदी स्वच्छ येऊन त्यातून पाणी पृथक् होणार नाही. उष्णता देणे थांबवा. कांही वेळ तसेच राहू द्या. पायसाचा थर न राहता. सर्व पाणी पूर्णपणे अलग होते.

परिणाम : तेल वा चरबीच्या वजनाच्या प्रतिशत पाण्याचे प्रमाण खालील प्रमाणे मोजतात.

$$\frac{V \times 100}{m}$$

V = अंशित नळीमध्ये जमा झालेल्या पाण्याचे मि. लिटरचे घनफळ.

m = परिक्षेकरिता घेतलेल्या स्निग्धपदार्थाचे ग्रॅम मध्ये वजन.

प्रोपाइल, ऑक्टाइल आणि डो—डेसाइल गॅलेट, ब्युटिलेटेड हायड्रॉक्सी अॅनिसोल व ब्युटिलेटेड हायड्रॉक्सी टॉलुइन यांचे अभिज्ञान

तत्व:- पेट्रोलियम मध्ये तेल विरघळवा. नंतर प्रतिऑक्सिडंटाचे असिटो नाइट्रिलने निःसारण आणि नंतर तनुस्तर वर्ण लेखनाने अभिज्ञान

कार्यवाही:- एका चंचूपात्रात ७.५ ते १० ग्रॅम तेल वजन करा. त्यात १०० मि. लि. हलके पेट्रोलियम टाका. आवश्यकता वाटल्यास किंचित गरम करा. सर्व पृथक्कारी नसराळ्यात ओता. चंचूपात्र २५ मि. लि. पेट्रोलियमने धुवून पृथक्कारी नसराळ्यात टाका. त्यात २५ मि. लि. हलक्या पेट्रोलियमने संपृक्त असलेले असिटोनाइट्रिल टाका. आणि १ मिनिटभर चांगले हलवा. असिटोनाइट्रिलची खालची कला दुसऱ्या पृथक्कारी नसराळ्यात घ्या. अशारितीने ३ निःसारणे करा. सर्व असिटोनाइट्रिलची निःसारणे एकत्र करा आणि त्यांना २ वेळा संपृक्त पेट्रोलियम असिटोनाइट्रिल विद्रावाने धुवा. नंतर हा धुतलेला विद्राव गोल चंबूत घाला. त्यास धूर्णाबाष्पित्र जोडा आणि निर्वात स्थितीत विद्रावकाचे बाष्पीभवन करा (४०° सें)

अवशेष २ मि. लि. मिथेनॉल मध्ये घ्या. जर प्रतिऑक्सिडंटाचे प्रमाण कमी असेल तर १ मि. लि. मिथेनॉलमध्ये अवशेष विरघळवा नंतर तनुस्तर वर्णलेखनाने प्रतिऑक्सिडंटाची ओळख निश्चित करा.

विक्रिया कारक

संपृक्त पेट्रोलियम असिटो नाइट्रिल—१००० मि. लि. शंकाकार चंबूत ९०० मि. ली असिटो नाइट्रिल घ्या त्यात १०० मि. ली. पेट्रोलियम (हलके) व थोडेसे निर्जल सोडियम सल्फेट टाका.

विकसना करिता विद्राव: पेट्रोलियम: बेंझिन: ग्लेशिअल असेटिक अम्ल:—

४०:४०:२० या प्रमाणात घ्या

जवसाच्या तेलांत फॉस्फोलिपिडांचे प्रमाण मोजणे. फॉस्फॉरिक अम्ल परिक्षा.

व्याख्या:— फॉस्फॉरिक अम्ल परिक्षा मूल्य हे कच्च्या जवसाच्या तेलांतून फॉस्फॉरिक अम्लाच्या प्रक्रियेमुळे जे पदार्थ अलग होतात त्यांचे प्रतिशत प्रमाण होय.

तत्व:— ८५% फॉस्फॉरिक अम्लाने प्रक्रिया. निक्षेपित सांक्याचे केंद्रोत्सारणाने अलगीकरण; सांक्याचे तेलापासून मुक्त होईपर्यंत, असिटोनने धुणे, व शुष्क करून वजन करणे.

कार्यवाही:— केंद्रोत्सारी नळीत 50 ± 0.1 ग्रॅम नमुना तेल वजन करा. त्यांत 0.5 ± 0.05 मि. लि. फॉस्फॉरिक अम्ल सोस नळीने टाका. नंतर २५ मिनिटे ह्यांचे काळजीपूर्वक मिश्रण करा. नंतर १ तासभर केंद्रोत्सारण यंत्रात ठेवून, फिरवा. वरील तेल ओतून टाका. ← सांक्यात २५ मि. लि. असिटोन टाका. व १०० चिन्हापर्यंत असिटोनने आणा. नळी चांगली हलवा. असिटोनचे गाळण करा. सांका २—३ वेळा असिटोनने धुवा. नंतर असिटोनचे बाष्पीभवन करा व मग नळीचे $90 \pm 2^\circ$ सें. ला शुष्कन करून, वजन करा.

$$PAT = 2(m_1 + m_2)$$

m_1 = प्रथम मिळालेला सांका

m_2 = नंतर मिळालेला सांका

अलाइल आयसोथायोसायनेटची निश्चिती

सर्वसाधारण: काळ्या मोहरीच्या दाण्यापासून प्राप्त झालेल्या तेलात सिनिग्रिन आणि मायरोसिन असतात. पाण्यांत भिजविल्यानंतर, ह्यांच्यापासून एक बाष्पनशील तेल मिळते. ह्या बाष्पनशील तेलाचा प्रमुख घटक असतो अलाइल आयसोथायोसायनेट, पांढऱ्या मोहरीच्या बियापासून अक्रिनिल आयसोथायोसायनेट प्राप्त होते. हे अलाइल आयसोथायोसायनेट पेक्षा कमी बाष्पनशील असते.

पद्धति: तेलांत असलेल्या आयसोथायोसायनेटचे वाफेने ऊर्ध्वपातन, सिल्वर नायट्रेटच्या अतिरिक्त परंतु ज्ञात असलेल्या द्रावांत करतात. नंतर जो अतिरिक्त सिल्वर नायट्रेटचा द्राव असेल, तो किती आहे हे पाहण्याकरता त्याचे अमोनियम थायोसायनेटच्या द्रावाबरोबर अनुमापन करतात.

उपकरणे: ऊर्ध्वपातनाकरिता चंबू ५०० मि. लि. चे गोलबुडाचे चंबू.

योग्य शीतक ९० सें. मी. लांब.

मापन चंबू—२०० मि. ली. क्षमता.

योग्य पश्चवाही पाण्याचे कुड.

कारके:—

- १) इथाइलअल्कोहोल—९५% (घनफळाने) वारेक्टिफाइडस्फिरिट (भारतीयमानकांसअनुसरून)
- २) सिल्वरनायट्रेटद्राव—अदमासे०.१सममूल्य.
- ३) अमोनियमहायड्रॉक्साइडद्राव—१०% (वजन/घनफळ)
- ४) नायट्रिकअम्ल (भारतीयमानक—अनुसरून)
- ५) फेरिकअमोनियमसल्फेट—निर्देशक.
- ६) अमोनियमथायोसायनेटद्राव—०.१सममूल्य.

पद्धति: साधारण ५ ग्रॅम पदार्थाचे ५०० मि. लि. चंबूमध्ये अचूक वजन करा. त्यांत २५ मि.लि. इथाइल अल्कोहोल, २५० मि.लि पाणी व थोडे प्युमिस—दगडाचे तुकडे टाका.

ह्या मिश्रणाचे वाफेने ऊर्ध्वपातन करा आणि ऊर्ध्वपातित एका २०० मिलीलिटरच्या मापन चंबूत गोळा करा. ह्या चंबूत अचूक २५ मि. लि. सिल्वर नायट्रेटचा द्राव आणि १० मि. लि. अमोनियम हायड्रॉक्साइडचा द्राव अगोदर टाकून ठेवा.

शक्य तितक्या लवकर, साधारण १५० मिलीलिटर ऊर्ध्वपातित ह्या चंबूत गोळा करा. आता पश्चवाह—हवा—शीतक ह्या मापन चंबूस जोडा आणि मिश्रणाच्या द्रावास १ तासभर उकळत्या पाण्याच्या कुंडात धरा. नंतर थंड करा. आणि त्यांत पाणी टाकून दोनशे मिलीलिटरपर्यंत बरोबर करा. चांगले हलवा; नंतर गाळा. ह्या गाळलेल्या द्रावापैकी १०० मि. लि. घ्या. त्यास ६ मि.लि. नायट्रिक अम्ल आणि दोन-चार थेंब फेरिक अमोनियम सल्फेट निर्देशक म्हणून टाका आणि प्रमाणित अमोनियम थायोसायनेट द्रावाबरोबर कायमचा तांबडा रंग येईपर्यंत. अनुमापन करा. अशाचप्रमाणे एक कोरी, चाचणी त्याच अवधिनुसार घ्या.

हिशेब

$$\text{कुल आयसो थायोसायनेट} = \frac{9.04 (B-S) N}{W}$$

जेथे B=कोऱ्या चांचणीकरता, प्रमाणित अमोनियम थायोसायनेटच्या द्रावाचे घनफळ मिलीलितर

S= प्रमाणित अमोनियम थायोसायनेट द्रावाचे नमुन्याच्या पदार्थाकरिता लागलेले घनफळ मिलीलितर

N=सममूल्यता-प्रमाणित अमो. थायोसायनेट द्राव.

W=चांचणी करिता पदार्थाचे घेतलेले वजन ग्रॅम मध्ये.



तेलाच्या करिता रंग परिक्षा

१) दारुडीच्या तेलाचे अस्तित्व:—

हे तेल राईच्या तेलात केव्हा केव्हा आढळते. हायड्रोक्लोरिक अम्लाच्या माध्यमातील अर्जेमॉन तेलाचा अर्क जर फेरिक क्लोराइडच्या द्रावाबरोबर मिसळला तर तांबडसर करड्या रंगाचे सुईसारखे स्फटिक दिसू लागतात.

कागद-वर्णलेखन पद्धति:—

हे तेल खाद्यतेलात, विशेषतः मोहरीच्या तेलात भेसळ म्हणून आढळते. ह्या तेलामुळे विषारी चिन्हे दिसू लागतात. हा विषारीपणा त्यांतील सॅग्विनॅरिन अल्कलॉइडाच्या उपस्थितीमुळे होतो. ह्याशिवाय त्यांत, सॅग्विनॅरिनशिवाय, डायहायड्रोसॅग्विनॅरिन ही असते.

कागद-वर्ण लेखनाची पद्धति संवेदनशील आहे. आणि तेलाचे अस्तित्व आणि पडताळा पाहून, निश्चिती करणाची पद्धति आहे.

पद्धतीचा आराखडा:— अल्कलॉइडांचे निःसारण आणि वर्णलेखाचा विकास अल्कलॉइडाच्या अर्काचे बाष्पीभवनाने संहतीकरण नंतर कागद-वर्णलेखन. जम्बूपार प्रकाशाखाली, कागदाचे निरीक्षण करतात आणि ठिपक्याच्या जागेचे निरीक्षण

उपकरणे:— रेखांकित-केंद्रोत्सारी नळ्या

गाळण-कागद केशनलिका-सोसनळ्या

वर्णलेखना करिता टांकी अथवा कांचेची टांकी व कांचेचे झाकण कांचेची होडी

चंबू-२५० मि.लि. बाजूने जोडता येईल अशी योजना असलेला.

जम्बूपार प्रकाश-१२५ वॅटस
गरम हवा फेंकणारे यंत्र

विक्रिया कारके:—

डाय इथाइल ईथर
संहत हायड्रोक्लोरिक अम्ल
संहत सल्फ्युरिक अम्ल
एन-ब्युटॅनॉल
सोडियम हायड्रॉक्साइड विद्राव

सल्फ्युरिक अम्ल १ सममूल्य सोडियम क्लोराइड

इथेरिअल हायड्रोक्लोरिक अम्ल:— बाजूची नळी असलेल्या चंबूत ३० ते ४० ग्रॅम सोडियम क्लोराइड घ्या. मीठ सर्व झांकले जाईल इतके त्यावर हायड्रोक्लेरिक अम्ल टांका. चंबूला पृथःकारी नसराळे रबराच्या बुचामधून जोडा. ह्या नसराळ्यातून थेंब थेंब सल्फ्युरिक अम्ल टाका. हा हायड्रोक्लोरिक वायु एका खराच्यामधून जाऊ द्या. त्यांत संहत सल्फ्युरिक अम्ल बर्फाइतक्या थंड ईथरमध्ये ठेवा. हा वायु ४५ मिनिटे जाऊ द्या. अम्लीय ईथरची सममूल्यता १ सममूल्य होऊ द्या.

ईथरची सममूल्यता १ सममूल्य ५ मि. लि. अम्लीय ईथर द्राव काढा, त्यांत १० मि. लि. सोडियम हायड्रॉक्साइड विद्राव टाका. ईथर काढण्याकरिता उष्णता द्या. आणि अधिक झालेल्या हायड्रॉक्साइडाचे सल्फ्युरिक अम्लाने अनुमापन करा.

ह्या विक्रिया कारकास शीत पेटीत ठेवा.

चल कला :- १०० मि. लि. एन् ब्युटॅनॉल, २० मि. लि. संहत हायड्रॉक्लोरिक अम्ल आणि ३५ मि. लि. पाणी हे एका पृथःकारी नसराळ्यात मिश्र करा. जरा शांत राहू द्या. नंतर वरील स्वच्छ द्राव चल कले करिता वापरा.

कार्यवाही :- रेखांकित केंद्रोत्सारी १० मि. लि. नळीत, १ मि. लि. गाळलेले तेल घ्या. त्यांत २ मि. लि. इथेरिअल हायड्रोक्लोरिक अम्ल विक्रिया कारक टाकून, तेल विरघळविण्याकरिता चांगले हलवा. ह्या द्रावास संहत हायड्रोक्लोरिक अम्लाचा १ थेंब टाका व चांगले जोरात हलवा की जेणेकरून हायड्रोक्लोरिक अम्ल विसरित होईल. नळीस जरा वेळ स्तब्ध राहू द्या. ईथर स्तर आता ओता. तेल काढण्याकरिता नळीला पुन्हा २-३ वेळा ईथरने चांगले धुवा (एका वेळेस २ मि.लि.). जलकुंडांत नळीला गरम ठेवून ईथरचा शेवटचा अंश काढून टाका.

ठिपक्याचा शोध :- अम्लीय अर्काचा एक थेंब केशनलिकेच्या सहाय्याने कागदावर ठिपका. प्रत्येक वेळेस थेंब टाकल्यांनर, हवेच्या उष्ण गरम झोतात सुकू द्या. कागदाच्या खालच्या बाजूच्या वर ४ सें. मी. अंतरावर थेंब टाका. त्याचप्रमाणे २ नमुन्याच्या थेंबातील अंतर २ सें. मी. ठेवा.

जम्बूपार प्रकाशाखाली कागदाचे निरीक्षण करा. अंधारात जर थेंब नानुस्फुरित असेल तर दाखडीचे तेल हे संवेदनशीलतेच्या मर्यादेखाली आहे.

वर्ण लेखन ठिपके जेव्हा जम्बूपार प्रकाशांत अनुस्फुरण करतात तेव्हा कागदाचा विकास करणे आवश्यक आहे.

नेहमीच्या प्रमाणित पद्धतीने कागदाचा विकास केला जातो.

विद्रावक पद्धति:—ब्युटॅनॉल: संहत हायड्रोक्लोरिक अम्ल: पाणी

१० सें. मी. पर्यंत चल कलेस वर जाऊ द्या. नंतर कागद सुकवा. कागद जम्बूपार प्रकाशात पहा.

खनिज तेलांच्या उपस्थितीचे निदान

सामान्य:— दोन पद्धति सांगितलेल्या आहेत—पद्धति अ ही, वनस्पतिज व प्राणिज तेले व मेदे यात झटपट खनिज तेलांचे अस्तित्व, शोधण्याकरिता आहे. जेव्हा खनिज तेले १ प्रतिशत पर्यंत उपस्थित असतील तेव्हा ही संवेदनाशील आहे. ज्या तेलात असाबणीय द्रव्य मोठ्या प्रमाणात आहे, तिथं ही चांचणी उपयोगी पडत नाही.

पद्धति ब ही जेथे अस्तित्वाचे निश्चिती करण करावयाचे आहे तिथे उपयोगी असून ती पण १ प्रतिशत खनिज तेले दुसऱ्या तेलात असेपर्यंत संवेदनाशील असते.

पद्धति अ:—‘होल्डे’ परिक्षा:—नवीन तयार केलेल्या, तेलापासून तयार झालेल्या साबणाच्या अल्कोहोलिक विद्रावास, जर ऊर्ध्वपातित पाणी मिळविले तर जर गढूळपणा निर्माण झाला तर खनिज तेलाचे अस्तित्व आहे असे समजावे.

विक्रिया कारक:—

अल्कोहोलिक कॉस्टिक पोटॅश विद्राव—साधारण ०.५ सममूल्य.

कार्यवाही:—एका शंकाकार चंबूत, अल्कोहोलिक कॉस्टिक पोटॅश द्रावाचे २५ मि. लि. घ्या व त्यात नमुन्याच्या तेलाचे १ मि. लि. टाका. हवेचा वा पाण्याचा शीतक वापरून, जलकुंडावर उकळवा. चंबूच्या बाजूवर तेलाचे थेंब नाहीत हे पहा आणि विद्राव स्वच्छ होईपर्यंत उकळवा. जलकुंडापासून चंबू बाहेर काढा. आणि हे एका रुंद तोंडाच्या उष्ण परिक्षा नळीत ओता आणि काळजीपूर्वकरित्या तिच्यात उकळते २५ मि. लि. ऊर्ध्वपातित पाणी परिक्षा नळीच्या बाजूबाजूने टाका. पाणी टाकतांना, परिक्षा नळीला बाजू-बाजूंनी हलवा. खनिज तेलाचे अस्तित्व हे विद्रावांतील गढूळपणा निर्देशित करते. आणि किती प्रतिशत खनिज तेल टाकले आहे त्यावर गढूळपणाची तीव्रता अवलंबून असते.

पद्धति ‘ब’ खनिज तेलांचे अस्तित्व निदर्शनास येते कारण ते अध्रवीय असल्यामुळे, ते ट्रायग्लिसराइडांपेक्षा, तनुस्तर वर्ण लेखनांत, वेगाने हलतात. (निघून जातात.)

उपकरणे:—

पट्ट्या—दोन स्वच्छ सूक्ष्मदर्शक यंत्राच्या काचपट्ट्या अथवा काचेच्या पट्ट्या २०×५ सें. मी. वा २०×१० सें. मी. ह्या वापरल्या तरी चालतील.

विकासा करितां टाकी:—चंचुपात्राच्या आकाराची व किमान १० सें. मी. उंचीची.

जम्बूपार दिवा: हा अंधाऱ्या खोलीत ठेवावा.

विक्रिया कारके:

बंधक असलेली सिलिका जेल:—७५ मायक्रॉन प्रमाणित चाळणीतून जाईल अशी, हे ८५ ग्रॅम सिलिका जेल आणि १५ ग्रॅम कॅल्शियम सल्फेट (बंधक) यांचे मिश्रण आहे.

पेट्रोलियम ईथर:—उत्कलन बिंदू ५०-६०° वा ६०-८०° सें.

निदर्शक:—२', ७', डायक्लोरो फ्युओरेसिनचा ९५% इथनॉल मधील ०.२% विद्राव.

कार्यवाही:—दोन्ही कांचेच्या पट्ट्या एकत्र धरा. एकमेकांस चिकटून आणि सिलिका जेलच्या (४५ ग्रॅम), क्लोरोफॉर्म आणि मिथेनॉल (८० मि. लि. + २० मि. लि.) यांच्या द्रावांतील मिश्रणात बुडवा. नंतर पट्ट्या वर काढा, त्यांना अलग करा आणि १० मिनिटे हवेत वाळू द्या. नंतर ज्या बाजूवर जेल आच्छादिलेली आहे, तीवर एका टोकाकडे १० मायक्रो लि. तेलाचा नमुना केशाकर्शक नळीने टाका. (तेलाच्या नमुन्याचा क्लोरोफॉर्म मध्ये १०% विद्राव वापरा.) जरा सुकू द्या आणि सुकल्यानंतर, ३ मि. लि. पेट्रोलियम ईथर असलेल्या विकास टाकीत ठेवा. तबकडीने झाका आणि विद्रावकास, ४ मिनिटात, ६ सें. मी. वर येऊ द्या. पट्टीला टाकीतून बाहेर काढा, हवेत सुकवा. आणि नंतर निदर्शक विद्रावाचा फवारा मारा. जम्बूपार प्रकाशाखाली पहा. पिवळा ठिपका —विद्रावकाच्या रांगेतील —खनिज तेलाचे अस्तित्व दाखवितो. वनस्पतिज तेल मूळ ठिपक्यापासून २-३ सें. मी. अंतरावर एक पिवळी लंकेर दाखविते.

भुईमुगाच्या तेलाचे अस्तित्व:—

बेलिअर यांची गढूळपणा तापमान परिक्षा—
(असेटिक अम्ल पद्धति)

सामान्य:— अँरिकिडिक अम्ल ज्यांत आहे अशी तेले, एका विशिष्ट तापमानास (जे त्या तेलाचे वैशिष्ट्य आहे) जेव्हां त्यांचे अल्कोहोलिक साबण द्रावास, असेटिक अम्ल वा हायड्रोक्लोरिक अम्ल मिळविले असतां, त्याचा सांका तयार होतो.

विक्रिया कारके:—

शोधित रेक्टिफाइड स्पिरिट:—१.२ लिटर रेक्टिफाइड स्पिरिट हे ३० मिनिटे, एका ऊर्ध्वपातित चंबूत, १० ग्रॅम कॉस्टिक पोटॅश व ६ ग्रॅम दाणेदार अल्युमिनाबरोबर पश्चवाही करा. नंतर १ लिटर गोळा करा. —हे सर्व विक्रियाकारके तयार करण्याकरितां वापरा.

अल्कोहोल—७०% (घनफळ /घनफळ). शोधित स्पिरिटमध्ये पाणी टाकून ७० % करा. ७० % अल्कोहोलची वि. घनता, २७ सें. ला. ०.८८०७ अशी आहे. यावरून ७०% स्पिरिट बरोबर करा.

अल्कोहोलिक पोटॅश विद्राव:—१.५ सममूल्य. ८ .५ ग्रॅम कॉस्टिक पोटॅश, शुद्ध रेक्टिफाइड स्पिरिट मध्ये विरघळवा आणि १०० मि. लि. बरोबर करा. हे काळ्या बाटलीत ठेवा.

विरल असेटिक अम्लः—१ घनफळ ग्लेशिअल असेटिक अम्लांत २ घनफळ पाणी टाका.

फिनॉल्फथॅलिन निदर्शकः—५० मि. लि. रेक्टिफाइड स्पिरिटमध्ये ०.५ ग्रॅम फिनॉल्फथॅलिन विरघळवा.

कार्यवाहीः—एका सपाट बुडाच्या व लांब गळ्याच्या १०० मि. लि. चंबूत, १ मि. लि. गाळलेले तेल टांका, त्यांत ५ मि. लि. अल्कोहोलिक कॉस्टिक पॉटॅशचा द्राव टाका. आणि हवा —शीतनचा उपयोग करून, उकळत्या पाण्याच्या जलकुंडावर चंबू ठेवून, तेलाचे साबुनीकरण करा. १० मिनिटांत साबुनीकरण संपेल. चंबू मधून मधून हलवा. नंतर थंड करा आणि ० .१ मि. लि. फिनॉल्फथॅलिन निदर्शक वापरून, विरल असेटिक अम्लाने समभाव करा. नंतर त्यांत ० .४ मि. लि. अधिक असेटिक अम्ल टाका. आणि मग ७० % अल्कोहोलचे, ५० मि.लि. मिश्रित करा.

ह्यांतील थोडासा भाग एका १०×२.५ सें. मी. परिक्षा नळीत टाका. ही परिक्षा नळी एका मोठ्या १ लिटरच्या बाटलीत ठेवा. ही हवेच्या आच्छादनाचे कार्य करते. ही बाटली एका शीत जलकुंडात ठेवून, थंड करता येते. परिक्षा नळीला ताप-मापक जोडा. तापमापक हा ० ते ६०° सें. पर्यंत असून ०.२° से. रेखांकित असावा. (तापमापक बुचाच्या सहाय्याने असा ठेवा की, तो परिक्षा नळीतील द्रवांतच बुडालेला राहील परंतु परिक्षा नळीच्या बुडाला स्पर्श करणार नाही.) आणि विद्राव स्वच्छ असेपर्यंत जलकुंडातून परिक्षा नळीला ५० ° सें. उष्णता द्या. नंतर परिक्षा नळीला हवेतच ४०° सें. पर्यंत थंड होऊ द्या (शुद्ध भुईमुगाच्या तेलात साधारण ३९ ते ४१° सें. पर्यंत गढूळपणा दिसू लागतो). नंतर १ मिनिटांत २ ° सें. तापमान कमी होईल अशा बेताने, परिक्षा नळी थंड करा. या करिता १५ ±१° सें. जलकुंडांत तिला मधून मधून ठेवा. आणि ज्यावेळेस प्रथम गढूळपणा दिसेल ते तापमान लक्षात ठेवा. हेच ते गढूळपणा तापमान होय. हे आणखी थंड केल्यास, सांकाच खाली बसेल.

हा सांका, परिक्षा नळीला ५०° सें. पर्यंत जलकुंडावर उष्णता देऊन, विरघळवा आणि मग पुन्हा वर सांगितल्याप्रमाणे थंड करा आणि पुन्हा एकदा गढूळपणा-तापमान निश्चित करा.

एव्हर्स परिक्षा :- ही शेंगदाण्याच्या तेलांतील उच्च-रेण्वीय वजनाच्या स्निग्धाम्लांच्या भागशः स्फटिकीकरणावर आधारित असते. स्निग्धाम्लांचे अलगीकरण केल्यावर इथॅनॉलमध्ये विरघळवतात. जे स्फटिक इथनॉल मध्ये मिळतील, ते ईथर मध्ये विद्राव्य करून पुन्हा सर्व मिळवितात. मग त्यांचा विलय बिंदू शोधतात.

ह्या दोन्ही परिक्षा अॅरॅकिडिक, बेहेनिक व लिग्नोसेरिक अम्लांच्या स्फटिकी करणावर आधारित असल्यामुळे इतक्या खात्रीच्या नसतात.

कुसुम तेलाचे अस्तित्व आणि ज्या तेलांत सायनोजेनिक संयुगे आहेत, अशांचे अस्तित्व जाणणे

सामान्यः अशाप्रकारच्या तेलांच्या साबणाच्या विद्रावाची फेरिकं क्लोराइड, फेरस सल्फेट आणि हायड्रोक्लोरिक अम्ल यांजबरोबर विक्रिया केल्यास, हिरवा ते निळा रंग मिळतो.

विक्रिया कारके:

सोडियम हायड्रॉक्साइड विद्राव:५०% (वजन/घनफळ)
फेरिक क्लोराइड विद्राव:१०% (वजन/घनफळ)
फेरस सल्फेट विद्राव:२०% (व/घ)
हायड्रोक्लोरिक अम्ल: तु. घनता १.१९
इथाइल अल्कोहोल:९५% (घनफळाने) वा रेक्टिफाइड स्पिरिट
मीठ (सोडियम क्लोराइड): स्वच्छ स्फटिकीय-चूर्ण.

कार्यवाही :१०० मि. लि. चंचुपात्रांत ५ मि. लि. तेल वा वितळविलेले सुघट्ट तेल वा मेद घ्या आणि त्यास ८ मि. लि. इथाइल अल्कोहोल व १.३ मि. लि. सोडियम हायड्रॉक्साइड मिळवा. जलकुंडावर चंचुपात्र ठेवून, साबुनीकरण पुरेकरा. मधून मधून हलवा आणि काचेच्या दांड्याचा वापर करा. साबुनीकरण पूर्ण झाल्यावर, विद्राव स्वच्छ होईल. नंतर त्यांतील अल्कोहोलचे बाष्पीभवन करा. त्याकरिता हवेच्या मंद प्रवाहाचा उपयोग करा. नंतर हा साबू, २० मि. लि. पाण्यांत विरघळवा आणि ३ ग्रॅम मीठ टाका. साबण आतां कणीदार असा बाहेर पडतो. २०० सें. तापमानास थंड करा. आणि १ मि. लि. फेरिक क्लोराइड द्राव, ०.५ मि.लि. फेरस सल्फेटचा द्राव टाकून हलवून मिश्रण करा. नंतर सावकाश ४ मि. लि. हायड्रोक्लोरिक अम्ल टाका, चांगले मिश्रण करा आणि १० मिनिटे तसेच राहू द्या. हिरवा, गर्द हिरवा, हिरवट निळा वा गर्द निळा रंग जर जलीय स्तरांत दिसला तर ते कुसुम तेलाचे वा ज्या तेलांत सायनो जेनिक संयुगे आहेत, त्याचे अस्तित्व दर्शविते.

ही जर परिक्षा 'होय' म्हणून आली तर हायड्रोसायनिक अम्लाची परिक्षा करा. संवेदन शीलता:०.५% कुसुम तेलापर्यंत संवेदनाशील आहे.

नीम तेलाचे अस्तित्व—परिक्षा

पद्धतीचा आराखडा:—तांब्याची पट्टी वा पत्रीजर नीम तेलात बुडविली तर, आणि तिला १५ ते ६० मिनिटे २००० सें. उष्णता दिली तर तिच्यावर तांबडसर, निळा, करडा, काळा असे निरनिराळ्या रंगाचे ठिपके दिसतात. एका पेक्षा अधिक रंग, तांब्याच्या पट्टीवर दिसतात. नीम तेलाचे अस्तित्व ह्या रंगामुळे जाणावे.

उपकरणे:—

पॅरॅफिनचा द्रव—कुंड. पकड
तापमापक—० ते २५०० सें. वा ० ते ३६०० सें.
परिक्षा नळ्या— २५ मि. मि. व्यासाच्या, १५० मि. मि. लांब.

विक्रिया कारके:—

तांब्याच्या पट्ट्या—चकचकीत, कोणताही ठिपका नसलेल्या ७५×१३×०.०५ मि.मी. सामान्य हेक्झेन असिटोन

कार्यवाही:— परिक्षा नळीत ३० मि. लि. नमुना घ्या. तिपाई स्ट्रॅड वरील द्रव—पॅरॅफिन कुंडात ती ठेवा. तांब्याची पट्टी तेलात बरोबर जाईल अशी सरकवा. कुंडांचे तापमान सावकाश रीतीने २००० सें. उंचवा. त्यानंतर १५ मिनिटे बरोबर २००० सें. ला. च ठेवा. तांब्याची पट्टी पकडीने बाहेर काढा. थंड करा. नंतर

हेक्झेन मध्ये बुडवा, नंतर असिटोनमधून काढा. शुष्क करा. तांब्याच्या पट्टीच्या पृष्ठभागांवर रंग दिसल्यास, नीम तेलाचे अस्तित्व आहे असे समजावे.

शुद्ध तेल व शुद्ध नीम तेल घेऊन एक कोरी परीक्षा करा. शुद्ध तेलांतील तांब्याच्या पट्टीवर कोणतेही रंग दिसणार नाही.



वनस्पतिज तेलांत प्राणिज चरबीचे अस्तित्व

डिजिटॉनिन पद्धतीने एकूण स्टेरॉलांची गुणात्मक परिक्षा व निश्चिती

व्याप्ती:- स्टेरॉलांची विशिष्टता पाहणे, तेलाचा उगम प्राणिज आहे वा वनस्पतिज आहे आणि त्यांची संख्यात्मक निश्चिती

ही पद्धत प्राणिज तसेच वनस्पतिज स्निग्धपदार्थांना उपयोगी आहे.

व्याख्या:- यांत सर्व स्टेरॉले की जे डिजिटोनिन बरोबर अविद्राव्य सांका देतात, यांचे मापन होते.

तत्व:-गुणात्मक परिक्षेकरिता, तेलाचे साबुनीकरण स्निग्धाम्लांची मुक्तता, नंतर स्टेरॉलांचे डिजिटोनाइडाच्या रूपात निक्षेपण. मग ह्यापासून स्टेरॉलांचे असिटेट तयार करणे आणि त्याची ओळख

(फायस्टोस्टेरॉल असिटेट विलयबिंदू—परिक्षा)

सामान्य:- स्टेरॉलांचे असिटेट फार अल्प मात्रेत मिळतात. यास्तव सर्व रसायने अगदी विशुद्ध तसेच उपकरणेही, असिटेटांचे स्फटिकीकरणाकरिता, स्वच्छ असली पाहिजेत.

१ तेलांत वा मेदांत असलेल्या स्टेरॉलांचे, डिजिटोनिनच्या अल्कोहोलिक द्रावाने, डिजिटोनाइडांत रूपांतर करतात. डिजिटोनाइडांचे मग असेटिक अनहायड्राइड बरोबर उकळवून, असिटेट मध्ये रूपांतर करतात. पुन्हा पुन्हा स्फटिकीकरणाने—अल्कोहोलमध्ये स्टेरॉलांचे असिटेट शुद्ध करतात आणि नंतर त्यांचा विलय बिंदू निश्चित करतात.

उपकरणे:

संभोवताली पाण्याचे वेष्टन असलेले गाळण उपकरणे

१०० मि. लि. तापपिंडीत कांचेचे गाळण. हे एका एनॅमलच्या पाण्याच्या कुंडातून रबराच्या बुचाने, गाळण चंबूवर असते. चंबूचे बाजूची नळी निर्वात पंपास जोडलेली असते.

विलय बिंदू—उपकरण—ह्यांत केशनलिकेत स्टेरॉल असिटेट भरलेले असते. ही केशनलिका तापमापकास तापमापकाच्या गोळ्याला चिकटवून रबराने धरलेली असते. हा तापमापक ग्लिसरिन मध्ये बुडविलेला असतो. ह्याच्या बाहेरची नळी, जिच्या आंत आंतली नळी असते, ती सल्फ्युरिक अम्लाने भरलेली असते. व अम्लास उष्णता दिल्याबरोबर ते आतल्या नळीच्या संभोवताली फिरते.

विद्युत्—उष्णता—विलय—बिंदू उपकरण वापरले तरी चालेल.

निर्वात चंबू. रुंद—तोंड

शुष्कन-पात्र

स्टोक नळ्या-२००×२५ मि. मि.

विक्रिया कारके

डिजिटोनिन द्राव-९५% इथाइल अल्कोहोल मध्ये ५% द्राव

क्लोरोफॉर्म

ईथर

विशुद्ध अल्कोहोल

सल्फ्युरिक अम्ल

ग्लिसरिन

कार्यवाही:- सुघट्ट तेल विरघळवा आणि गाळा. गाळलेले २५ ग्रॅम तेल घ्या. त्यांत १० मि. लि. क्लोरोफॉर्म आणि १५ मि. लि. डिजिटोनिन द्राव एका २५० मि. लि. शंकाकार चंबूत टाका. हलवा आणि १५ मिनिटे ६० ते ७०° सें. तापमान असलेल्या जल कुंडात गोल गोल फिरवित हलवा. गाळण उपकरणातील तापपिंडीत कांचेच्या गाळणाच्या सभोवतालच्या जलकुंडाचे तापमान ७०° सें. पर्यंत बरोबर आणा. हवा आंत खेचण्याचे जरा तोडा आणि शंकाकर चंबूतील आंतील डिजिटोनाइडे गाळणांत ओता. निर्वात पंप चालू करा, हळुवाररीत्या हवा खेचणे सुरू करा. गाळणावरील सांक्याला ५ मि. लि. क्लोरोफॉर्मने धुवा. असे ५-६ वेळा क्लोरोफॉर्मने धुवा. सांक्याला शुष्क होण्यास संधी द्या. आणि मग गाळण शुष्कन पात्रात निर्वात स्थिती २ ते ३ मि. मी. ला अर्धा तास तरी ठेवा. शुष्क झालेले डिजिटोनाइडाचे स्टोकच्या नळीत स्थानांतर करा. त्यांत ५ मि. लि. असेटिक अनहाइड्रायड टाका आणि अत्यंत लहान ज्वालेने वाळूच्या कुंडात सर्व डिजिटोनाइड विरघळेपर्यंत तापवा. ह्या द्रावास २० मि. लि. ५०% अल्कोहोल द्राव टाका. दुधाळ साका दिसेल. चांगले मिश्रण करा. आणि बर्फात रात्रभर ठेवा. स्फटिकी करणाकरितां नंतर हे 'विट्ट' च्या ३० मि. लि. च्या गाळणांतून गाळा. स्फटिक ५-६ वेळां थंड केलेल्या ५०% अल्कोहोलने चांगले धुवा. अर्धा तास चोषण चालू ठेवा.

गाळणापासून स्फटिक ईथरमध्ये विरघळवा. आणि हे ७५×१२ मि. मी. परिक्षा नळीत घ्या. ईथरचे बाष्पीभवन करा. मग हे शुष्क असिटेटचे स्फटिक २-३ मि. लि. ९५% अल्कोहोल मध्ये विरघळवा. आणि बर्फात अर्धा तास ठेवून स्फटिकीकरण होऊ द्या. २ मि. लि. गाळण उपकरणांतून हे गाळा. आणि ०.५ मि.लि. अल्कोहोलने धुवा. निर्वात पंपाच्या सहाय्याने स्फटिक शुष्क करा. ही स्फटिकी करणाची क्रिया पुन्हा करा आणि नंतर स्फटिक निर्वात शुष्कनपात्रांत रात्रभर ठेवा.

नंतरहे स्फटिक ३-४ केशनलिकांत घेऊन, केशनलिकांची टोके बंद करा. केशनलिका, तापमापकास रबराच्या पट्ट्याने धरा. मग हे उपकरण सावकाश ११०° सें. च्यावर उष्ण करा. उपकरण असे नियंत्रित करा की, एका मिनिटास फक्त ०.५° सें. तापमान उंचावेल.

पूर्णपणे वितळण्याचे तापमान हे स्टेरॉल असिटेटचे विलय बिंदू होय.

निरनिराळ्या तेलान्च्या आणि चरबीच्या स्टेरॉल असिटेटचे विलय बिंदू खालील प्रमाणे आहेत:-

प्राणिज चरबी	मुख्य स्टेरॉल	स्टेरॉल असिटेट विलय बिंदू
भुईमुगाचे तेल, हायड्रोजनीकृत	कोलेस्टेरॉल	११४.६°सें.
भुईमुगाचे तेल	}	बीटा सिटोस्टेरॉल
सरकीचे तेल		
खोबऱ्याचे तेल	स्टिगमॅस्टेरॉल	१४४°सें.
सरसू-मोहरी तेल	ब्रॅसिकास्टेरॉल	१५८°सें.

एरंडीच्या तेलाचे अस्तित्व

जर एरंडीच्या अम्लीय पेट्रोलियम इथरच्या द्रावात, अमोनियम मॉलिब्डेटचा द्राव मिसळला तर गढूळपणा निर्माण होतो.

अ पद्धति:— एका स्वच्छ परिक्षा नळीत १ मिलीलिटर तेल घ्या. त्यात १० मिलीलिटर अम्लीय पेट्रोलियम ईथर ओता. परिक्षा नळी दोन मिनिटे जोराने हलवा. आणि नंतर त्यात अमोनियम मॉलिब्डेट द्राव टाका. जर त्वरित गढूळपणा निर्माण झाला तर त्यात एरंडीच्या तेलाचे अस्तित्व जाणावे.

ब पद्धति:— एरंडीच्या तेलाचा घटक, ट्रायरिसिनोलेइन.

तनुस्तर वर्णलेखनाने. हा एक विशिष्ट Rf मूल्य देतो.

कार्यवाही:—दोन पट्ट्या एकत्र धरा व क्लोरोफॉर्म मिथनॉल मिश्रणातील सिलिका जेल (४५ ग्रॅम) राळेत बुडवा. पट्ट्या बाहेर काढा, त्यांना अलग करा व १० मिनिटे हवेत सुकू द्या आच्छादित पट्टीवरच्या एका टोकास, ५ मायक्रो लि. तेलाचा थेंब टाका. सुकवा. व नंतर विकास पेटीत ठेवा. तीत विकास विद्राव असू द्या. विकासा करिता १ सें. मी. वरील कडेपर्यंत द्राव येईपर्यंत विकास चालू ठेवा (६ मिनिटे). पट्टी ह्या टांकीतून काढा. सुकवा व आयोडिन वाफ असलेल्या टांकीत ठेवा. Rf मूल्य ०.२५ ला ठिपका आल्यास फारच उत्तम. संदर्भ १% एरंडेल तेल ज्या तेलांत टाकले आहे असा थेंब बरोबर विकासा करिता घ्या.

कच्च्या अळशीच्या तेलांतील सांका:- अळशीचे तेल, मोठ्या काळजीपूर्वक थंड दाबाने काढले नाही तर ते स्थिर ठेवल्यास, त्यांतून कमी अधिक प्रमाणांत गाळ खाली जमा होतो. ह्यालाच अग्रजीत फूट्स असेही म्हणतात. हा जो गाळ खाली बसतो त्यांत फॉस्फटाइड, संबंधीय शर्करामय द्रव्ये, निःसारणांत तेलांत विरघळलेले अितर पदार्थ, मलद्रव्ये आणि पाणी असतात. ह्या गाळाच्या बदल निश्चित असे काही नसते. यांतील पुष्कळसा भाग, तेल काढल्यानंतरच्या पहिल्या पंधरवड्यांत खाली जमतो तर कांही भाग तेलांत निश्चलपणे विरघळलेलाच असतो. यांतील कांही भाग, तेलात थोडेसे पाणी टाकल्यावर, सांक्याप्रमाणे खाली येतो. याचे मापन करण्याकरितां, चांगले ढवळलेले आणि २०° सें. तपमानापेक्षा अधिक उष्णता न दिलेले, १०० मिली लिटर तेल अेका शंकूच्या आकाराच्या केन्द्रोत्सारी नळीत ठेवून नळीस ९६ तास उभ्या स्थितीत १५ ते २०° सें. तपमानास ठेवावी. नंतर नळीच्या बुडाशी जमलेल्या गाळाचे घनफळ मोजावे व हेंच गाळाचे प्रतिशत प्रमाण होय.

जवसाचे तेल

क्लोरोफॉर्ममधील तेलावर ब्रोमिनची प्रक्रिया केल्यावर नंतर अल्कोहोल आणि ईथर यांची प्रक्रिया केल्यास सांका आल्यास, जवसाच्या तेलाचे अस्तित्व आहे.

एका कोरड्या परिक्षा नळीत ५ मिलीलिटर क्लोरोफॉर्ममध्ये १ मिलीलिटर तेल मिसळतात. आणि त्यात थेंबे थेंबे १ मिलीलिटर ब्रोमिन टाकतात. द्राव चांगला लाल झाल्यावर अतिरिक्त ब्रोमिन पडले असे समजावे. नंतर परिक्षा नळीला झांकण लावून बर्फाच्या कुंडात—थंड करतात. मग १५ मिलीलिटर रेक्टिफाइड स्पिरिट थेंबे थेंबे टाकतात. आणि नंतर १० मिलीलिटर ईथर टाकतात व परिक्षा नळी बरीच हलवून, मिश्रण चांगले करतात. परिक्षा नळी ३० मिनिटेपर्यंत बर्फाच्या तापमानास ठेवतात जर सांका दृष्टोत्पत्तीस पडला, तर जवसाच्या तेलाचे अस्तित्व आहे असे समजावे.

तिळाच्या तेलाचे अस्तित्व: स्निग्धपदार्थ जर द्रव नसेल तर त्याला वितळवा. वितळविल्यानंतर चांगले मिसळवून, त्यातील पाणी व इतर अशुद्ध पदार्थ अलग करण्याकरिता गाळण पेपरमधून गाळा.

एका २५ मिलीलिटरच्या मापन दंड गोलात ५ मिलीलिटर, वरील गाळलेले तेल घ्या. त्यांत ५ मिलीलिटर हायड्रोक्लोरिक अम्ल व ०.४ मिलीलिटर फरफ्युरॉलचा द्राव टाका. मापन दंड गोलावर घट्टबूच बसवा आणि २ मिनिटे जोराने हलवा. मिश्रणास अलग होऊ द्या. अम्ल थरामध्ये जांभळा किंवा तांबडा रंग दिसला किंवा निर्माण झाला तर तिळाच्या तेलाचे अस्तित्व जाणावे.

प्रथम तेल इथाइल अल्कोहोल व अमोनिया बरोबर ठेवा. नंतर सर्व अल्कोहोल व अमोनिया जाईपर्यंत उकळवा. यामुळे अडथळा आणणारी संयुगे नाहीशी होतात. बाउडॉइनची परिक्षा: तीव्र हायड्रोक्लोरिक अम्लात १ प्रतिशत सुक्रोज (खडीसाखर) टाका. या मिश्रणापैकी १ मि. लिटर घेऊन, त्यांत २ मिलीलिटर तेल चांगले हलवा आणि नंतर ५ मिनिटे स्थिर ठेवा. तिळाच्या तेलाचे अस्तित्व दाखविणारा नारिंगी रंग तयार झालेला दिसेल. साधारण १ प्रतिशत किंवा त्यातून कमी तिळाच्या तेलाचे अस्तित्व ह्या रंग परिक्षेने कळते. हा रंग तिळाच्या तेलांत असलेल्या सेसॅमॉल, सेसॅमॉलिन आणि सेसॅमिन ह्या प्रति आक्सिडंटच्या मुळे मिळतो. सेसॅमॉल हे अल्कलीत विद्राव्य असून, ह्या गुणधर्मामुळे ते इतर दोन संयुगापासून अलग करता येते. निर्गंधित तिळाच्या तेलात, सेसॅमॉल हे फारच कमी प्रमाणांत मिळते.

हायड्रोसायनिक अम्ल:- पेंडीतील सायनोजेनेटिक ग्लुकोसायडाच्या अस्तित्वामुळे, हायड्रोसायनिक अम्ल पेंडीत तयार होते. याकरिता पेंडीचा थोडासा भाग घेऊन, त्याला चटकन बारीक करून, उष्ण अल्कोहोलने त्याचे निःसारण करतात. आलेल्या अल्कोहोलच्या अर्कातून, अल्कोहोल काढून टाकल्यावर, उरलेल्या अर्कात ५० मि. लि. पाणी व १० मि. लि. हायड्रोक्लोरिक अम्ल मिश्रित करतात. व ह्या मिश्रणाच्या बाष्प उर्ध्वपातनाने सर्व हायड्रोसायनिक अम्ल स्त्रवांत एकत्र करतात. अम्लात सोडिअम कार्बोनेट थोडेसे अधिक टाकून, प्रमाणभूत आयोडिन द्रावाबरोबर समभाव करतात. आयोडिन द्रावाचे १ मि. लिटर हे हायड्रोसायनिक अम्लाच्या ०.०१३५ ग्रॅम सममूल्य असते.

नेहमीची (HCN) परिक्षा—

एका २५० मिलीलिटर त्रिकोणी चंबूत १५ ते ३० मिलीलिटर तेल टाका. त्यांत ५० मिलीलिटर पाणी टाकून चांगले हलवा. ह्यात १० प्रतिशत टार्टरिक अम्लांचा द्राव, १५ मिलीलिटर टाका आणि चांगले हलवून

सर्वाचे मिश्रण करा. नंतर ह्याला बूच लावा. ह्या बुचाला आतल्या बाजूने चंबूत ३ इंच लांबीची पिक्रिक अम्लात भिजविलेल्या कागदाची पट्टी लोंबू द्या ह्या पट्टीवर अगोदर ५% सोडियम कार्बोनेटच्या द्रावाचा १ थेंब टाकून ती ओली करा. नंतर हा चंबू ३०-३५ मिनिटे पाण्याच्या कुंडात ठेवा. व त्यावर वाफेचा फवारा पडू द्या. HCN च्या अस्तित्वामुळे पिक्रिक अम्ल पट्टीला तांबडा रंग प्राप्त होतो.

परीक्षक-कार्यवाही:- जलकुंडावर, ऊर्ध्वपातित चंबूत ५० मि. लि. तेलच्या. ३० मिनिटे हवा आंत सोडा. हवा पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड आणि लेड असिटेट मधून जाऊ द्या. नंतर ऊर्ध्वपातित चंबू एका ५ मि. लि. असलेल्या शोषण नळीस जोडा. हवेचे बुडबुडे तेलांतील त्यांच्या बरोबर HCN घेऊन जातात. व त्याचे पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड मध्ये शोषण होते—नंतर ह्यांत फेरस सल्फेटच्या द्रावाचे थोडे थेंब टाका—हायड्रोक्लोरिक अम्लाच्या थेंबानी अम्लीय करा आणि ५ मिनिटे गरम करा. पुन्हा गाळा व फेरिक क्लोराईड द्रावाचे थेंब टाका. निळा वा निळसर हिरवा रंग वा सांका सायनाइडचे अस्तित्व दाखवितो.

सरकीचे तेल—हाल्फेनची परिक्षा

एका परिक्षा नळीत ५ मिलीलिटर तेल वा वितळविलेला स्निग्धपदार्थ घ्या. त्यांत ५ मि. लि. गंधक द्राव टाका.

(गंधक द्राव:- १ प्रतिशत गंधकाचा कार्बन डायसल्फाइडमध्ये द्राव करा. व तितकाच एमाइल अल्कोहोल टाका.) मिश्रण चांगले हलवा आणि जल—कुंडात ७०-८०° सें. ला १-२ मिनिटे ठेवा. उष्णता देतांना मधून मधून हलवा त्यामुळे कार्बनडायसल्फाइड उकळून निघून जाईल. आणि मिश्रणांतून फेस येणार नाही. नंतर ह्या परिक्षा नळीला ११० ते ११५° सें. तापमानास २ तास ठेवा. ह्या कालावधीनंतर मिश्रणात तांबडा रंग दिसल्यास, सरकीचे तेल त्यांत आहे असे समजावे.

तेलांतील ईस्टेरीकृत रूपांत असलेल्या सायक्लोप्रोपेनॉइड स्निग्धाम्लांच्या अस्तित्वामुळे ही रंग विक्रिया घडून येते. ही स्निग्धाम्ले कार्बनडायसल्फाइडाच्या द्रावातील सल्फर बरोबर, एमाइल अल्कोहोलाच्या उपस्थितीत एक क्रिमझन रंग देतात. ०.१ ते ०.२% सरकीच्या तेलाचे अस्तित्व ह्या रंग प्रक्रियेने समजते.

आहारांतील सायक्लोप्रोपेनॉइड अम्लांच्यामुळे वाढ खुंटते आणि काही अप्लार्टॉक्झिन बरोबर ते सह—कर्कजन्य आहेत.

सगळी सरकीची तेले कांही रंगाची तीव्रता देऊ शकत नाही. निर्गंधीकरण आणि हायड्रोजनेशनमुळे, रंगाची तीव्रता बरीच कमी होते. जर सरकीच्या तेलास उष्णता दिलेली असेल तर ही परिक्षा बरोबर लागू पडत नाही.

कॅपोल तेल, स्टेरक्युलिआ फिटीडा तेल आणि बाअबाब तेल पण हाल्फेनची रंग परिक्षा देतात.

बदाम तेलांतील भेसळ ओळखण्यासाठी बायबरची परिक्षा:-

५ मि. लिटर पदार्थ घ्या. आणि त्यांत १ मि. लिटर सारख्याच वजनाचे पाणी, सल्फ्युरिक अम्ल व नाइट्रिक अम्ल यांच्या मिश्रणाचे टाका. आणि पुष्कळ हलवा. शुद्ध बदाम तेलाचा रंग बदलत नाही.

रोझिन करता लीबरमन—स्टॉर्च परिक्षा:—

स्निग्धपदार्थापासून अदमासे ०.५ ग्रॅम तेल विरघळवा—१ मि.लिटर असेटिक अनहायड्राइड सौम्यपणे उष्णता देऊन त्यांत विरघळवा. नंतर थंड करा. नंतर १.५३ वि. गुरुत्व असलेले सल्फ्युरिक अम्ल त्यावर चांगल्या रीतीने सोडा. रोझिन अम्ल जर तेलांत असेल तर तांबडा जांभळारंग तयार होतो. बहुतेक सर्व स्निग्धाम्लांची मिश्रणे, सहसा हा रंग परिक्षेत देत नाही. फक्त टुंग तेल आणि कोलेस्टेरॉल मात्र ह्या परिक्षेत असाच रंग देतात.

चहाच्या बीयांचे तेलाकरिता फिटेलसन परिक्षा:

एका परिक्षा नळीत ०.८ मि. लिटर असेटिक अनहायड्राइड, १.५ मि. लि. क्लोरोफॉर्म आणि ०.२ मि. लि. सल्फ्युरिक अम्ल यांचे मिश्रण करून ते ५० सें. ला शीत करा. ह्या मिश्रणांत, ०.२२८ ग्रॅम वजनाचे तेलाचे सात थेंब टाका. याकरिता ४ मि. मीटर बाहेरचा व्यास आणि २ मि. मी. आंतील व्यास असलेली नळी वापरा. परिक्षा नळीतील मिश्रण चांगले हलवा. जर गढूळ दिसत असेल तर असेटिक अनहायड्राइड, थेंबे थेंबे मिश्रण स्वच्छ होईपर्यंत टाका. आणि मिश्रण ५ मिनिटे स्थिर ठेवा. नंतर १० मि. लि. शुष्क इथर टाका आणि मिश्रण करा. चहाचे बीचे तेल डोळ्यात भरेल असा तांबडा रंग १ मिनिटांत देतात. आणि नंतर रंग अस्पष्ट होत जातो. काही ठिकाणचे ऑलिव्ह तेल अस्थिर जांभळा रंग दाखवितात. आणि हा रंग मात्र १० प्रतिशत चहाच्या बीयांचे तेल असलेल्या ऑलिव्ह तेलाहून निराळा ओळखता येत नाही.

करंज्याच्या तेलाची परिक्षा

फिनॉलिक संयुगे ज्यांत आहे अशा इतर तेलाप्रमाणे, करंज्याचे तेलावर अल्कोहोलिक फेरिक क्लोराइड द्रावाने विक्रिया केल्यास अल्कोहोलिक थरांत, फिकट निळा ते गर्द जांभळा रंग दिसतो. पण ही क्रिया विशिष्ट नाही.

फेरिक क्लोराइड परिक्षा: एका परिक्षा नळीत ५ मिलीलिटर तेल घ्या. त्यात १० मि. लिटर इथाइल अल्कोहोल (९५%) आणि २.५% असलेल्या फेरिक क्लोराइडच्या द्रावाचे ५ थेंब टाका. (फेरिक क्लोराइडाचे जलविच्छेदन होऊ नये म्हणून त्यांत पुरेसे हायड्रोक्लोरिक अम्ल अगोदर टाकून ठेवावे). २ मिनिटे चांगले हलवा आणि २ तासभर तसेच ठेवा. नंतर जर अल्कोहोलिक थरांत फिकट निळा ते गर्द जांभळा रंग दिसला तर करंजाच्या तेलाचे किंवा ज्यात फिनॉलिक समुह आहे अशा दुसऱ्या तेलाचे अस्तित्व आहे.

२) करंज्याच्या तेलाबरोबर अँटीमनी ट्राय क्लोराइडच्या द्रावाची विक्रिया केल्यास पिवळा रंग दिसतो पण ही देखील प्रक्रिया विशिष्ट नाही. कारण अँटीमनी ट्रायक्लोराइडबरोबर अल्कॅलॉइडे, कॅरोटिनाइडे आणि इतर नैसर्गिक आणि कृत्रिम रंग ते तेलांत असल्यास त्यांच्यामुळेही असाच रंग मिळतो. करंज्याचे तेल क्लोरोफॉर्म मध्ये विरघळल्या नंतर त्यांत असेटिक अनहायड्राइड टाकल्यावर जर त्यांत १ थेंब सल्फ्युरिक अम्ल टाकले तर चकचकीत नारिंगी रंग प्राप्त होतो.

अँटीमनी ट्रायक्लोराइड परिक्षा:— विक्रिया कारक—

अंटीमनी ट्रायक्लोराइड विद्राव: २० प्रतिशत (वजन/घनफळ) क्लोरोफॉर्ममध्ये. अंटीमनी ट्रायक्लोराइडाच्या स्फटिकांचे वजन केल्यावर, ते क्लोरोफॉर्ममध्ये टाकल्यानंतर, कांहीमिनिटे, स्फटिक विरघळेपर्यंत हलवितात.

कार्यवाही: तेलाचा १ थेंब परिक्षा नळीत वा चिनीमातीच्या विटेतील खोलगट भागांत घ्या. त्यांत १ ते २ मि. लि. अंटीमनी ट्राय क्लोराइड विद्राव टाका. Canary पिवळा ते नारिंगी पिवळा रंग करंजा तेलाचे अस्तित्व दाखवितो.

एक संवेदनशील विशिष्ट व त्वरित रंग परिक्षा:—

पद्धति:— १ मिलीलिटर करंज्याचे तेल एका परिक्षा नळीत घ्या व त्यांत २५ ते ३० मिली लिटर, नॉर्मल हेक्झेन आणि कोणतेही वनस्पतिज तेल टाका.

स्थल परिक्षा पद्धति:- ग्लेइड चिनी मातीच्या विटेवर १ वा २ थेंब, कांचेच्या नळीने टांका त्यावर १ ते २ थेंब फॉस्फोरिक अम्लाचे (विशुद्ध) टांका आणि कांचेच्या दांड्याने ढवळा. तीव्र नारिंगी ते चकचकीत तांबडा रंग विकसित होतो करंज्याचे तेलाचे अस्तित्व दाखवितो. सीमा ३%

तेलविद्राव्य रंगाचे तेलांतील अस्तित्व ओळखण्याची परिक्षा

सर्वसाधारण:- तेलांत विद्राव्य असलेले रंग हे संश्लेषित तसेच नैसर्गिक असतात.

पद्धतीचा आराखडा:— तेलांत विद्राव्य असलेले रंग हे तेले, चरबी आणि इतर व्यत्ययी पदार्थापासून विद्रावक विभाजन पद्धतीने अलग केले जातात. या करिता डायमिथाइल फॉर्ममाइड आणि हेक्झेन (३:१) ह्यांचा वापर केल्यावर मग अल्युमिना वर पृष्ठशोषणाचा अवलंब करतात. रंगाचे अस्तित्व व्युत्क्रमी—कला कागद वर्णलेखन पद्धतीने ओळखितात.

उपकरणे:—निःसारणा करिता:—पुढेमागे हलविणारे यंत्र.

स्तंभ वर्णलेखना करिता:—कांचेची नळी (२.५ सें. व्यास आणि ३० सें. मी. लांब) पृथःकारी नसराळे

कारके:— हेक्झेन २) डायमिथाइल फॉर्ममाइड ३) सोडियम क्लोराइड विद्राव ४) समभावित अल्युमिना, ब्रॉकमन, सक्रियित—१००० सें.४ तास सक्रिय केलेली ५) डायइथाइल ईथर ६) इथाइल अल्कोहल ७) अमोनियम हायड्रॉक्साइड द्राव ८) मिथेनॉल ९) पेट्रोलियम ईथर (उत्कलन बिंदू ४० ते ६०° सें.) १०) पॅरॅफीन द्रव ११) व्हॉटमन नं. १ गाळण कागद (व्युत्क्रमी कला) ह्या करिता पेट्रोलियम ईथर मधील ५ टक्के द्रव पॅरॅफीनमध्ये भिजविलेला आणि नंतर हवेत वाळविलेला.

१२) तेलात विद्राव्य असलेले रंग:— लोणी पिवळा क्रेस नारिंगी GN सुडान ४, Gress पिवळा GRN प्रकार इत्यादि. १३) सोडियम हायड्रॉक्साइड द्राव ५ टक्के (वजन/घनफळ) १४) सल्फ्युरिक अम्ल १५) स्टॅनस् क्लोराइड विद्राव:— ११२.८ ग्रॅम स्टॅनस् क्लोराइड, १७० मिली लिटर हायड्रोक्लोरिक अम्लांत विरघळवा. आवश्यक वाटल्यास उष्णता द्या. पाण्याने नंतर १ लिटरच्या चिन्हापर्यंत आणा. धातू कथिल यांचे थोडेसे तुकडे आंत टाका.

१६) बोरिक अम्ल विद्राव: ४ ग्रॅम बोरिक अम्ल १०० मिलीलिटर (वि. गु. १-१९) संहत हायड्रोक्लोरिक अम्लांत विरघळवा.

१७) निर्जल सोडियम सल्फेट:

१८) अंटीमनी क्लोराइडाचा क्लोरोफॉर्म मधील संपृक्त द्राव.

१९) विद्रावक मिश्रण: डायइथाइल ईथर: अल्कोहोल : पाणी—५:३:२.

१०) विद्रावक मिश्रण : ८०प्रतिशत अल्कोहोल, पाण्यांतील.

पद्धति: नमुन्याचे २-३ ग्रॅम शंकाकार चंबूत घ्या. ५० मिलीलिटर (अदमासे) हेक्झेन टाका. पुढेमागे हलविण्याच्या यंत्रात १० मिनिटे हलवा. गाळा आणि गाळलेल्या द्रावाचे १० मि. लिटर इतके संहतिकरण करा.

गुणात्मक परिक्षा: संश्लेषित रंगाकरिता: हेक्झेनच्या थरांतील थोड्या भागांचे ४ भागांत वाटप करा. आ णि त्यात १३ सममूल्य सल्फ्युरिक अम्ल वा संहत हाय-ड्रोक्लोरिक अम्ल आणि पाणी यांचे मिश्रण, अनुक्रमे ४:१, २:१, व १:१ टाका. जर अम्ल थर अथवा सर्व निःसारित अर्क, त्यांचा रंग गुलाबी पासून तांबडसर जांभळा असा दाखविल्यास तेलांत, संश्लेषित रंग टाकलेला असावा.

२)व्यत्ययी द्रव्यापासून, रंगाचे अलगीकरण: संहत अर्क पृथःकारी नसराळ्यांत ओता. आणि त्यांत संहत अर्काच्या घनफळाच्या तीनपट घनफळ डायमिथाइल फॉर्ममाइडाचे टाका. जोरांत हलवा. थोडा वेळ, दोन्ही कला अलग होण्याकरिता ठेवा. डायमिथाइल फॉर्ममाइडाच्या थरांत, नैसर्गिक रंग वा वसंश्लेषित रंग असेल तर तोही या थरांत येईल. हेक्झेन थरांत तेले व मेदे राहतील. आता डायमिथाइल फॉर्मेट्चा थर घ्या. पुन्हा तो २० मिलिलिटर पाणी टाकून हेक्झेनबरोबर हलवा. नैसर्गिक व संश्लेषित रंगाचे हेक्झेन थरांत स्थानांतर करा. जर पायस तयार झाले. तर सोडियम क्लोराइडाचा द्राव टाका. हेक्झेनचा थर संहत करा, व पुन्हा वरील पद्धति फिरून एकदा करा. अजुनही तेल नमुन्यांत राहिले असेल तर ते रंगीत थरावर राहिल. (हेक्झेनचा थर ०.५ मिलीलिटर संहत केला असल्यास) तेल न येईपर्यंत ही पद्धति फिरून करा. नंतर हेक्झेनचा द्राव हेक्झेन टाकून १० मिली लिटर करा. जर कुर्कुमिन वा हळदीचा संशय असेल तर उरलेला डायमिथाइल फॉर्ममाइडाचा थर हेक्झेनने निःसारित करा.

नैसर्गिक रंगांचे संश्लेषित तेल—विद्राव्य रंगापासून अलगीकरण:—

वर्णलेखन नळीत प्रथम ४० मि.लि. हेक्झेन टाका. नंतर २-३ सें. मी. उंचीचा थर येईल इतके शुष्क सोडियम सल्फेट टाका. मग त्यावर १० सें. मी. चा अॅल्युमिनाचा थर येईल असे करा. नंतर अॅल्युमिनाच्या थरावर हेक्झेन १ सें. मी. इतके आल्यावर, रंगाचे हेक्झेन—निःसारित, त्यावर ओता. प्रत्येक वेळेला १० मि. लि. हेक्झेन असे ४ वेळा हेक्झेनने निक्षालन करा. हे संश्लेषित तेल—विद्राव्य रंगाचे निक्षालित संहत करा.

नंतर दुसरे निक्षालक पेट्रोलिअमईथर: असिटोन (१:१) वापरून पूर्ण निक्षालन करा.

संश्लेषित तेल विद्राव्य रंगाचे निश्चितीकरण:—याकरिता व्युत्क्रमी कला वर्णलेखन वापरा. कागदावर संहत निःसारणाचा थेंब टाका. कागदास दंडगोलाकृती करून, डाय इथाइल ईथर: अल्कोहोल: पाणी (१९) ह्या विद्रावक मिश्रणाने वा (२०) मधील विद्रावकाने विकसित करा. ज्ञात रंगाबरोबर Rf वरून तुलना करा.

नैसर्गिक रंग:—स्तंभावरील नैसर्गिक रंग मिथेनॉल: अमोनियम हायड्रॉक्साइड (९:१) या विद्रावकाने निष्कालन करा. जर वरील विद्रावक स्तंभावर ओतल्यावर, त्याचा रंग तांबडसर—जांभळा झाल्यास त्यांत कुर्कुमिन वा हळदीचे अस्तित्व निश्चित आहे.

अॅनॅटो, टर्मेरिक आणि कुर्कुमिन यांची निश्चिती:—

नैसर्गिक रंगाचे निःसारक बाष्पीभवनाने शुष्क करा. त्यांत १० मि.लि. पेट्रोलियम ईथर टाका. व त्यांतील ७ मि. लि. घेऊन, सोडियम हायड्रॉक्साइड बरोबर चांगले हलवा. अल्कली द्रावाचे २ भागांत विभाजन करा. १ ल्या भागास, तितकेच पाणी टाका, त्यांत पांढरा कापसाचा बोळा टाकून रात्रभर ठेवा, नंतर कापसाचा बोळा पाण्याने धुवा. गवताच्या काडी सारखा रंग, त्यावर राहिल्यास, त्यावर स्टॅनस क्लोराइडचा द्राव टाका, गुलाबी रंग, अॅनॅटो रंगाची निश्चिती दाखवितो. दुसऱ्या भागांस बोरिक अम्लाचा द्राव टाकून अम्लीय करा. तांबडा रंग आल्यास टर्मेरिकाची व गुलाबीरंग आल्यास कुर्कुमिनची निश्चिती

कॅरॉटिन— अल्कली न टाकलेल्या भागांत अॅटिमनी द्राय क्लोराइडचा क्लोरोफॉर्म मधील विद्राव टाका. निळा रंग आल्यास, कॅरोटिनचे अस्तित्व.

खाद्य तेले—मानक

१७००१ खोबऱ्याचे तेल:— नारळाच्या आतील खोबऱ्यापासून निष्कर्षित केलेले तेल. ते स्वच्छ असले पाहिजे व खवटपणा निलंबित वा इतर विजातीय पदार्थ, विभाजित पाणी, मिसळविलेले रंगीत वा सुगंधित पदार्थ वा खनिज तेल यांपासून मुक्त असले पाहिजे. तेखालील मानकास अनुसरून असेल:—

अ) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक वेधांक ४०° सें.	:— ३४.०—३४.५
ब) साबणीय मूल्य	:— २५० पेक्षा कमी नाही.
क) आयोडिन मूल्य	:— ७.५ ते १०.०
ड) पॉलेन्स्कीमूल्य	:— १३ पेक्षा कमी नाही.

इ) मुक्त स्निग्धाम्ले—(ओलेइक अम्ल समान): ३ प्रतिशत पेक्षा अधिक नाही.

१७००२ सरकीचे तेल (बिनोलेचे तेल) म्हणजे स्वच्छ, चांगल्या स्थितीतील असलेल्या व टरफल विरहित सरकीपासून निष्कर्षित केलेले तेल. ते शोधित व निर्जलीकृत असावयास हवे. ते स्वच्छ असले पाहिजे व खवटपणा, निलंबित वा इतर विजातीय पदार्थ, विभाजित पाणी मिसळविलेले रंगीत वा सुगंधित पदार्थ वा खनिजे तेले यांपासून मुक्त असले पाहिजे. ते खालील मानकास अनुसरून असेल.

अ) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक बेधांक ४०° सें.	:—	५५.६ ते ६०.२
ब) साबणीय मूल्य	:—	१९०—१९८
क) आयोडिन मूल्य	:—	९८—११२
ड) असाबणीय द्रव्य	:—	१.५% पेक्षा अधिक नाही.
इ) मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेइक अम्ल समान)	:—	०.२५ टक्के पेक्षा अधिक नाही.

एफ) गाळलेले तेल, ३०° सें. ला २४ तास ठेवल्यानंतर त्यांत गढूळपणा दिसता कामा नये.

१७०३ **शेंगदाण्याचे तेल** (मूंगफलीचे तेल) म्हणजे स्वच्छ, व चांगल्या स्थितीत असलेल्या शेंगदाण्यापासून निष्कर्षित तेल. ते स्वच्छ असलेपाहिजे व खवटपणा, निलंबित वा इतर विजातीय पदार्थ, विभाजित पाणी, मिसळलेले रंगीत वा सुगंधित पदार्थ वा खनिज तेल यापासून मुक्त असले पाहिजे. ते खालील मानकास अनुसरून असेल:—

अ) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक वेधांक ४०° सें.	:—	५४—५७.१
ब) साबणीय मूल्य	:—	१८८ ते १९६
क) आयोडिन मूल्य	:—	८५ ते ९९
ड) असाबणीय द्रव्य	:—	१% पेक्षा अधिक नाही
ई) मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेइक आम्ल समान)	:—	३% पेक्षा अधिक नाही
एफ) बेलिअर परिक्षा:—	:—	३९° ते ४१° सें
(गढूळपणा तापमान—असेटिक अम्ल पद्धति)		

१७०४ **जवसाचे तेल** म्हणजे स्वच्छ व चांगल्या स्थितीत असलेल्या जवसापासून निष्कर्षित तेल. ते स्वच्छ असले पाहिजे व खवटपणा, निलंबित वा इतर विजातीय पदार्थ वा खनिज तेल यापासून मुक्त असले पाहिजे. ते खालील मानकास अनुसरून असेल:—

अ) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक वेधांक ४०° सें.	:—	६९.५ ते ७४.३
ब) साबणीय मूल्य	:—	१८८—१९५
क) आयोडिन मूल्य	:—	१७० पेक्षा कमी नाही
ड) असाबणीय द्रव्य	:—	१.५% पेक्षा अधिक नाही.
ई) मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेइक अम्ल समान)	:—	२% पेक्षा अधिक नाही.

१७०५ **महुआचे तेल** म्हणजे स्वच्छ आणि चांगल्या स्थितीत असलेल्या महुकांच्या बियांपासून वा कवचफलापासून काढलेले तेल. यांत महुआच्या दोन्ही प्रकारांपैकी (बॅसिआ लॅटिफोलिआ किंवा बॅसिआ लॉजीफोलिआ) एक वा दोन्ही प्रकारच्या बियांचे मिश्रण तेल काढण्याकरिता वापरले तरी चालेल. तेल स्वच्छ असले पाहिजे व खवटपणा, निलंबित वा इतर विजातीय पदार्थ, विभाजित पाणी, मिसळलेले रंगीत वा सुगंधित पदार्थ वा खनिज तेल यांपासून मुक्त असले पाहिजे. ते शोधित असून खालील मानकास अनुसरून असेल:—

अ) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक वेधांक ४०° सें.	:— ४९.५ ते ५२.७
ब) साबणीय मूल्य	:— १८७—१९६
क) आयोडिन मूल्य	:— ५८ ते ७०
ड) असाबणीय द्रव्य	:— २ पेक्षा अधिक नाही.
ई) मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेइक अम्ल समान)	:— ०.२५ पेक्षा अधिक नाही.

१७.०६ मोहरीचे तेल (टोरिआ वा सरसोंचे तेल) हे तेल म्हणजे स्वच्छ व चांगल्या स्थितीत असलेल्या मोहरीच्या बियांपासून निष्कर्षित केलेले तेल. (यांत मोहरीच्या कॅपेस्ट्रिस, जुन्सिआ वा नॅपुस प्रकारांचा समावेश आहे.) ते स्वच्छ असले पाहिजे व खवटपणा, निलंबित वा इतर विजातीय पदार्थ, विभाजित पाणी, मिसळलेले रंगीत वा सुगंधित पदार्थ वा खनिज तेल यां पासून मुक्त असले पाहिजे. ते पुढील मानकांस अनुसरून असेल:—

अ) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक वेधांक ४०° सें.	:— ५८.० ते ६०.५
ब) साबणीय मूल्य	:— १६८ ते १७७
क) आयोडिन मूल्य	:— ९६ ते ११० (पॉली ब्रोमाइड परिक्षा नकारात्मक)
ड) असाबणीय द्रव्य	:— १.२% पेक्षा अधिक नाही.
इ) मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेइक अम्ल समान)	:— ३% पेक्षा अधिक नाही.
एक) बेलिअर परिक्षा (गढूळपणा तापमान असेटिक अम्ल पद्धति)	:— २७.५° पेक्षा अधिक नाही.
जी) दारूडीच्या तेलाचे अस्तित्व परिक्षा	:— नकारात्मक
एच) हायड्रोसायनिक अम्ल परिक्षा	:— नकारात्मक

१७.०७ ऑलिव्ह तेल:— ‘ओलिओ युरोपा’ जातीच्या झाडांच्या पिकलेल्या ऑलिव्ह फळांपासून निष्कर्षित तेल.

ते स्वच्छ असले पाहिजे व खवटपणा, निलंबित वा इतर विजातीय पदार्थ, विभाजित पाणी, मिसळलेले रंगीत वा सुगंधित पदार्थ वा खनिज तेल यांपासून मुक्त असले पाहिजे. ते खालील मानकांस अनुसरून पाहिजे:—

अ) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक वेधांक ४०° सें.	:— ५३ ते ५६
ब) साबणीय मूल्य	:— १८५ ते १९६
क) आयोडिन मूल्य	:— ७९ ते ९०
ड) असाबणीय द्रव्य	:— १% पेक्षा अधिक नाही.
ई) मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेइक अम्ल समान)	:— ३% पेक्षा अधिक नाही.

१७.०८ पॉपी सीड तेल (खसखसचे तेल). ते स्वच्छ व चांगल्या स्थितीतील खसखशीच्या दाण्यापासून निष्कर्षित तेल. ते स्वच्छ असले पाहिजे व खवटपणा, निलंबित वा इतर विजातीय पदार्थ, विभाजित पाणी, मिसळलेले रंगीत वा सुगंधी पदार्थ वा खनिज तेल, यांपासून मुक्त असले पाहिजे.

ते खालील मानकास अनुसरून असेल:—

अ) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक वेधांक ४०° सें.	:— ६०—६४
ब) साबणीय मूल्य	:— १८६ ते १९४
क) आयोडिन मूल्य	:— १३३ ते १४३
ड) असाबणीय द्रव्य	:— १ प्रतिशत पेक्षा अधिक नाही.
ई) मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेइक अम्ल समान)	:— ३% अधिक नाही.

करडईचे तेल:— (बारे का तेल) ते स्वच्छ व चांगल्या स्थितीतील करडईच्या बियांपासून निष्कर्षित तेल. ते स्वच्छ असले पाहिजे व खवटपणा, निलंबित वा इतर विजातीय पदार्थ, विभाजित पाणी, मिसळलेले रंगीत वा सुगंधित पदार्थ वा खनिज तेल यापासून मुक्त असले पाहिजे. ते खालील मानकांस अनुसरून असेल.

अ) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक वेधांक ४०° सें.	:— ६२.४ ते ६४.७
ब) साबणीय मूल्य	:— १८६ ते १९६
क) आयोडिन मूल्य	:— १३५ ते १४८
ड) असाबणीय द्रव्य	:— १% पेक्षा अधिक नाही
ई) मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेइक अम्ल समान)	:— ३% पेक्षा अधिक नाही
एफ) बेलिअर परिक्षा	:— १६° सें. पेक्षा अधिक नाही

(गढूळपणाचे तापमान असेटिक अम्ल पद्धति)

१७.१० टारामिरा तेल इरुका सटाइव्हा या स्वच्छ व चांगल्या स्थितीतील दाण्यापासून निष्कर्षित तेल. ते स्वच्छ असले पाहिजे व खवटपणा निलंबित वा इतर विजातीय पदार्थ, विभाजित पाणी, मिसळलेले रंगीत वा सुगंधित पदार्थ यांपासून मुक्त असले पाहिजे. ते खालील मानकांस अनुसरून असेल:—

१) ब्युटिरोप्रणमनांकमापकवेधांक४०° सें.	:— ५८—६०
२) साबणीयमूल्य	:— १७४ ते १७७
३) आयोडिनमूल्य	:— ९९ ते १०५
४) असाबणीयद्रव्य	:— १% पेक्षा अधिक नाही
५) मुक्तस्निग्धाम्ले (ओलेइकअम्लसमान)	:— ३% पेक्षा अधिक नाही

१७.११ तिळाचे तेल (जिंजली वा सेसेमी तेल):— काळे तांबूस व पांढऱ्या तिळापासून निष्कर्षित तेल. ते स्वच्छ असले पाहिजे व खवटपणा, निलंबित वा विजातीय पदार्थ, विभाजित पाणी, मिसळलेले रंगीत वा सुगंधित पदार्थ वा खनिज तेले यांपासून ते मुक्त असले पाहिजे. ते खालील मानकांस अनुसरून असेल:—

अ) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक वेधांक ४०° सें.	:— ५८ ते ६१
ब) साबणीय मूल्य	:— १८८ ते १९३
क) आयोडिन मूल्य	:— १०३ ते १२०

ड) असाबणीय द्रव्य	:—	१.५% पेक्षा अधिक नाही.
इ) मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेइक अम्ल समान)	:—	३% अधिक नाही.
एफ) बेलिअर परिक्षा (गढूळपणा तापमान असेटिक अम्लपद्धति)	:—	२२° सें. पेक्षा अधिक नाही.

त्रिपुरा आसाम आणि प. बंगाल मध्ये उगवलेल्या पांढऱ्या तिळापासून निष्कर्षित तेलांचे मानक खालील प्रमाणे असतील.

अ) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक वेधांक ४०° सें.	:—	६०.५ ते ६५.४
ब) साबणीय मूल्य	:—	१८५—१९०
क) आयोडिन मूल्य	:—	११५ ते १२०
ड) असाबणीय द्रव्य	:—	३.०% पेक्षा अधिक नाही
इ) मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेइक अम्ल समान)	:—	२.५ पेक्षा अधिक नाही
फ) बेलिअर परिक्षा गढूळपणा तापमान (असेटिक अम्लपद्धति)	:—	२२° सें. पेक्षा अधिक नाही

१७.१२ खुरासणीचे तेल

(सार्गिया का तेल) म्हणजे स्वच्छ व चांगल्या स्थितीतील खुरासणीच्या बियापासून निष्कर्षित तेल. ते स्वच्छ असले पाहिजे व खवटपणा, निलंबित वा इतर विजातीय पदार्थ, विभाजित पाणी, मिसळलेले रंगीत वा सुगंधित पदार्थ वा खनिज तेल यांपासून मुक्त असले पाहिजे. ते खालील मानकास अनुसरून असेल:—

अ) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक वेधांक ४०° सें.	:—	६१.०-६५
ब) साबणीय मूल्य	:—	१८८ ते १९३
क) आयोडिन मूल्य	:—	११० ते १३५
ड) असाबणीय द्रव्य	:—	१% पेक्षा अधिक नाही.
इ) मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेइक अम्ल समान)	:—	३% पेक्षा अधिक नाही.
फ) बेलिअर परिक्षा (गढूळपणा तापमान—असेटिक अम्ल पद्धति)	:—	२५° ते २९° सें.

१७.१३ सोयाबीन तेल:— (सोजा मॅक्स) स्वच्छ आणि चांगल्या स्थितीत असलेल्या सोयाबीन पासून निष्कर्षित तेल. ह्या सोयाबीन पासून, जलसंयोग यांत्रिक वा भौतिक पद्धतीने त्यांतील नैसर्गिकरीत्या असलेल्या गोंदापैकी, बराचसा भाग काढलेला असेल. ते स्वच्छ असले पाहिजे व खवटपणा, निलंबित वा इतर विजातीय पदार्थ, विभाजित पाणी, मिसळलेले रंगीत वा सुगंधित पदार्थ वा खनिज तेल यांपासून ते मुक्त असले पाहिजे. ते खालील मानकांस अनुसरून असेल:—

अ) ब्युटिरो प्रणमनांकमापक वेधांक ४०° सें.	:—	५८.५ ते ६८
ब) साबणीय मूल्य	:—	१८९ ते १९५

क) आयोडिन मूल्य	:— १२० ते १४१
ड) असाबणीय द्रव्य	:— १.५% पेक्षा अधिक नाही
इ) मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेइक अम्ल समान)	:— १.२५% पेक्षा अधिक नाही
फ) स्फुर	:— ०.०२% पेक्षा अधिक नाही

१७.१४ मक्याचे तेल:— हे तेल म्हणजे मक्याच्या स्वच्छ आणि चांगल्या स्थितीत असलेल्या दाण्यांपासून निष्कर्षित केलेले तेल. ते स्वच्छ असले पाहिजे व खवटपणा, निलंबित वा इतर विजातीय पदार्थ, विभाजित पाणी, मिसळलेले रंगीत वा सुगंधित पदार्थ वा खनिज तेल यापासून ते मुक्त असले पाहिजे. ते खालील मानकांस अनुसरून असेल:—

अ) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक वेधांक ४०° सें.	:— ५६.७ ते ६२.५
ब) साबणीय मूल्य	:— १८७ ते १९५
क) आयोडिन मूल्य	:— १०३ ते १२८
ड) असाबणीय द्रव्य	:— १.५% पेक्षा अधिक नाही
ई) मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेइक अम्ल समान)	:— ०.२५% पेक्षा अधिक नाही

१७.१५ शोधित तेल:—शोधित वनस्पतिज तेल म्हणजे कोणतेही निष्कर्षित खाद्य तेल की जे अल्कलीने समभाव केलेले आहे, शोषकीय मातीने आणि/अथवा सक्रीय कार्बन यांनी निरंगी केलेले आहे आणि वाफेने निर्गंधित केलेले आहे. दुसरे कोणतेही रसायन याकरता उपयोगात आणता कामा नये. शोधित तेल कोणत्या तेलापासून तयार केलेले आहे त्याचे नांव, तेल ज्यांत ठेवले आहे त्या बाटली वा डब्यावर स्पष्ट रितीने दाखविले पाहिजे. याशिवाय खालील नोंद केलेल्या मानकांस शोधित तेल अनुसरून असेल. जी मानके ह्या नियमांत, त्या विविक्षित तेलाच्या बाबतींत निर्दिष्ट केलेली आहेत ती सर्व ह्यास लागू होतील. फक्त अपवाद मुक्त स्निग्धाम्ले यांचा असून, त्यांचे प्रमाण ०.२५% पेक्षा अधिक असता कामा नये. पाण्याचे प्रमाण ०.१०% (वजनी) पेक्षा अधिक नसावे.

१७.१७ कलिंगडाच्या (टरबुजाच्या) बियाचे तेल:—शुद्ध व चांगल्या स्थितीत असलेल्या कलिंगडाच्या बियांपासून निष्कर्षित तेल. ते स्वच्छ असले पाहिजे. व खवटपणा, निलंबित वा इतर विजातीय पदार्थ, विभाजित पाणी, मिळविलेले रंगीत वा सुगंधित पदार्थ वा खनिज तेल, यांपासून ते मुक्त असले पाहिजे. ते खालील मानकांस अनुसरून असले पाहिजे:—

अ) आर्द्रता आणि अविद्राव्य पदार्थ	:— ०.२५% पेक्षा अधिक नाही.
ब) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक वेधांक ४०°	:— ५५.६ ते ६१.७
क) साबणीय मूल्य	:— १९० ते १९८
ड) आयोडिन मूल्य	:— ११५ ते १२५
इ) मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेइक अम्ल समान)	:— ३% पेक्षा अधिक नाही.
फ) असाबणीय द्रव्य	:— १.५% पेक्षा अधिक नाही.

१७.१९ पाम-तेल—म्हणजे पामतेलाच्या झाडाच्या फळांतील मगजयुक्त मध्य कवचापासून निष्कर्षित केलेले वा विद्रावकाने निःसारित केलेले तेल. ते स्वच्छ असले पाहिजे. ते खालील मानकास अनुसरून असेल:—

अ) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक वेधांक ५०°	:— ३५.५ ते ४४
वा प्रणमनांक ५०°	:— १.४४९१—ते १.४५५२
ब) विलय बिंदू (केशनलिका च्युति पद्धति)	:— ३७° सें. पेक्षा अधिक नाही
क) आयोडिन मूल्य (विजी पद्धति)	:— ४५ ते ५६.
ड) साबणीय मूल्य	:— १९५ ते २०५
इ) असाबणीय द्रव्य	:— १.२% पेक्षा अधिक नाही.
फ) मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेइक अम्ल समान)	:— ५% पेक्षा अधिक नाही
अम्ल मूल्य	:— १० पेक्षा अधिक नाही.

पाम तेल हे माणसांच्या खाण्यांत येण्यापूर्वी, ते शोधित असले पाहिजे. आणि १७.१५ मध्ये निर्धारित केलेल्या मानकांस, ते अनुसरून असले पाहिजे. त्याचा प्रज्वलन बिंदू २५०° सें. पेक्षा कमी नसावा.

१७.२० पाम ओलेइन म्हणजे पाम तेलाच्या झाडाच्या फळांतील मगज युक्त मध्य कवचापासून निष्कर्षित वा विद्रावकाने निःसारित केलेल्या तेलाचे विभाजन केल्यावर जो द्रव अंश मिळतो तो भाग. ते स्वच्छ असले पाहिजे व खवटपणा, निलंबित व इतर विजातीय पदार्थ, विभाजित पाणी, मिसळलेले रंगीत वा सुगंधित वा खनिज तेल यापासून मुक्त असले पाहिजे. ते खालील मानकांस अनुसरून असेल:—

अ) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक वेधांक ४०° सें.	:— ४३.७ ते ५२.५
वा प्रणमनांक ४०° सें.	:— १.४५५० ते १.४६१०
ब) आयोडिन मूल्य(विजी)	:— ५४ ते ६२
क) साबणीय मूल्य	:— १९५ ते २०५
ड) ढगाळ बिंदू	:— १८° सें. पेक्षा अधिक नाही
इ) असाबणीय द्रव्य	:— १.२% पेक्षा अधिक नाही
फ) मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेइक अम्ल समान)	:— ३% पेक्षा अधिक नाही
अम्ल मूल्य	:— ६ पेक्षा अधिक नाही

पाम-ओलेइन हे माणसाच्या खाण्यांत येण्यापूर्वी त्यावर शोधन-क्रिया झालेली पाहिजे. आणि नियम १७.१५ मध्ये निर्देशित केलेल्या मानकांस ते अनुसरून असले पाहिजे. त्याचा प्रज्वलन बिंदू २५०° सें. पेक्षा कमी नसावा.

१७.२१ पाम-अंतर-बीज-तेल:— हे पाम तेलाच्या झाडाच्या फळांतील चांगल्या स्थितीत असलेल्या अंतर-बीजापासून निष्कर्षित केलेले वा विद्रावकाने निःसारित केलेले तेल. ते स्वच्छ असले पाहिजे व खवटपणा, निलंबित वा इतर विजातीय पदार्थ, विभाजित पाणी, मिसळलेले रंगीत वा सुगंधित वा खनिज तेल यापासून मुक्त असले पाहिजे. ते खालील मानकांस अनुसरून असेल:—

अ) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक वेधांक ४०° सें. वा	:— ३५.३ ते ३९.५
प्रणमनांक ४०° सें.	:— १.४४९० ते १.४५२०
ब) आयोडिन मूल्य (विजी)	:— १० ते २३
क) साबणीय मूल्य	:— २३७ ते २५५
ड) असाबणीय द्रव्य	:— १.२% पेक्षा अधिक नाही.
ई) मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेइक अम्ल समान) वा	:— ३.०% पेक्षा अधिक नाही.
अम्ल मूल्य	:— ६ पेक्षा अधिक नाही.

पाम—अंतर—बीज—तेल हे माणसांच्या खाण्यात येण्यापूर्वी त्यावर शोधन क्रिया झालेली पाहिजे आणि नियम १७.१५ मध्ये निर्देशित केलेल्या मानकांस, ते अनुसरून असले पाहिजे. त्याचा प्रज्वलन बिंदू २५०° सें. पेक्षा कमी नसावा.

१७.२२ सूर्यफुलांचे तेल:—

हे सूर्यफुलाच्या ताटव्यातील दाण्यापासून वा पेंडेपासून निष्कर्षित केलेले तेल. ते स्वच्छ असले पाहिजे व खवटपणा, निलंबित वा इतर विजातीय पदार्थ, विभाजित पाणी, मिसळलेले रंगीत वा सुगंधित पदार्थ, वा खनिज तेल. यांपासून मुक्त असले पाहिजे. ते खालील मानकांस अनुसरून असेल

अ) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक वेधांक ४०° सें. वा प्रणमनांक	:— ५१.१ ते ८२.९ :— १.४६४०—१.४८००
ब) आयोडिन मूल्य	:— १०० ते १४५
क) साबणीय मूल्य	:— १८८ ते १९४
ड) असाबणीय द्रव्य	:— १.५% पेक्षा अधिक नाही.
(ई) मुक्त स्निग्धाम्ले (ओलेइक अम्ल समान) वा अम्ल मूल्य	:— ३% पेक्षा अधिक नाही. :— ६.० पेक्षा अधिक नाही.

सूर्यफुलाचे तेल हे माणसांच्या खाण्यांत येण्यापूर्वी त्यावर शोधन क्रिया झालेली पाहिजे. आणि नियम १७.१५ मध्ये निर्देशित केलेल्या मानकांस, ते अनुसरून असले पाहिजे. त्याचा प्रज्वलन बिंदू २५०° पेक्षा कमी नसावा.

१७.२३ भाताच्या कोंड्याचे तेल:— तांदुळाच्या पुष्काच्या भोंवती असलेल्या थरापासून काढलेले, व नंतर शोधित केलेले तेल व नियम १७.१५ तील मानकांस अनुसरून असलेले तेल. तेलाचा प्रज्वलन बिंदू २५०° सें. पेक्षाकमी नसावा. शोधित भाताच्या कोंड्याचे तेल हे विलायकाने निःसारित केलेले असून, अल्कलीने समभावित, ब्लीचिंग माती वा सक्रिय कार्बनाने निरंगी केलेले आणि वाफेने निर्गंधित केलेले असेल. त्यातील अम्लता नाहीशी करणे आणि निर्गंधित करणे या भौतिक करणानेही केल्या तरी चालतील.

तेल स्वच्छ असले पाहिजे, खवटपणा, निलंबित गाळ वा इतर विजातीय पदार्थ, विभाजित पाणी, मिसळलेले रंगीत आणि सुगंधित पदार्थ यांपासून ते मुक्त असले पाहिजे. गाळलेले तेल ३५° सें. ला २४ तास ठेवल्यानंतर त्यात गढूळपणाच्या अभावावरून, त्याच्या शुद्धतेचे अनुमान करता येईल. मानवाच्या खाण्याकरिता, भात-कोंड्याचे तेल शोधित केल्यावरच विकले जाईल.

ते खालील मानकांस अनुसरून असेल:—

१) आर्द्रता आणि अविद्राव्य पदार्थ	:—	०.१% पेक्षा अधिक नाही.
२) ब्युटिरो प्रणमनांक मापक वेधांक ४० सें.	:—	५१ ते ६६.४
वा		
प्रणमनांक	:—	१.४६०० ते १.४७००
३) साबणीय मूल्य	:—	१८० ते १९५
४) आयोडिन मूल्य	:—	९० ते १०५
५) मुक्त स्निग्धाम्ले	:—	०.२५% पेक्षा अधिक नाही.
वा		
अम्ल मूल्य	:—	०.५ पेक्षा अधिक नाही.
६) असाबणीय द्रव्य	:—	३.५% पेक्षा अधिक नाही.
७) प्रज्वलन बिंदू	:—	२५०° सें. पेक्षा कमी नाही.

१७.२४ सोयाबीन तेल व (शोधित) शेंगदाण्याचे तेल मिलावट. यात शेंगदाण्याचे तेल २०% पेक्षा कमी नसावे. मुक्त स्निग्धाम्ले:— १% पेक्षा अधिक नसावे.
(ओलेइक अम्ल समान)

असाबणीय द्रव्य:— १.३% पेक्षा अधिक नसावे.

सूचना:— सर्व खाद्य तेलांत एरंडीचे तेल असता कामा नये.



स्निग्धसमूह पाया असलेली पायसकारके

आपण जर तेल आणि व्हिनिगर एकत्र चांगले हलविले तर आपणास पायस तयार झालेले दिसते. परंतु नंतर थोड्याच वेळात, तेल आणि व्हिनिगर निरनिराळे झालेले दिसतात. आता ह्यांत जर अंड्याच्या पिवळ्या बलकांतील थोडासा भाग टाकला तर आपणास—मेयोनेज—पायस तयार झालेले दिसेल आणि ते ठेवले तरी तेल आणि व्हिनिगर अलग होत नाहीत. ह्या ठिकाणी अंड्यातील पिवळ्या बलकांत असलेला पदार्थ हा तेल आणि व्हिनिगर सारख्या एकमेकांत न मिसळणाऱ्या दोन द्रवांना एकत्र ठेवतो म्हणजे पिवळा बलक ह्या ठिकाणी पायसकारक म्हणून कार्य करतो.

जलस्नेही आणि स्निग्धस्नेही अशी दोन्हीही अर्धे पायसकारकाच्या रासायनिक संरचनेत असतात. त्यांच्या ह्या विशिष्ट रासायनिक संरचनेमुळे पायसकारकांचे रेणू हे तेल—पाणी (अथवा हवा-पाणी) यांच्या सीमेवर सुस्थापित झालेले असतात. ह्या सुस्थापनामध्ये, रेणूचा अध्रुवीय भाग हा अध्रुवीय प्रावस्थेमध्ये (तेल) शोषिला जातो तर रेणूचा जलस्नेही भाग हा पाण्याची प्रावस्था शोषितो. तेल—पाणी या पद्धतीच्या आंतरपृष्ठाच्या ठिकाणी, पायसकारकाचे शोषण झाल्यामुळे व रेण्वीय संरेखनामुळे, आंतरपृष्ठीय ताण कमी होतो. रासायनिक संरचनेतील अर्धकांच्या ध्रुवीयता आणि विद्राव्यतेवरून, प्रावस्थांच्या सीमेच्या ठिकाणी असलेल्या आंतरपृष्ठीय—ताणाचा परिणाम वा पृष्ठसक्रियता ठरविली जाते.

जेव्हा पायस तयार होते तेव्हा विसरित आणि सलग प्रावस्थामधील पृष्ठ-क्षेत्रफळ मोठ्या प्रमाणात वाढते. पृष्ठ-क्षेत्रफळ वाढल्यामुळे मुक्त-ऊर्जा वाढते. आणि पायसाची अस्थिरता ही वाढते. ज्या पायसाचे आंतरपृष्ठाच्या ठिकाणी शोषण होते, ते पृष्ठीय मुक्त ऊर्जा कमी करते आणि पायस-निर्मिती उंचावते. तेल आणि आंतरपृष्ठाच्या ठिकाणी पायसकारकाचे कशा प्रकारे शोषण होते हे पायसकारकाच्या प्रकारावरून ठरविले जाते.

विसरित कणांच्या सभोवती स्थिर विद्युत आणि भौतिकीय अवरोध निर्माण करून शोषित सरफॅक्टंट (पृष्ठ सचेत कारक) हा पायसाचे स्थिरीकरण करतो.

प्रावस्थेची घनता आणि एकमेकांतील विद्राव्यता, पृष्ठभाग श्यानता, कणांच्या भोवती विद्रावित स्तर आणि विसरित कणांच्या भोवती असलेला विद्युत—भारित परिसर, क्षार समावेशन, अम्ल—विम्लांक फरक, विद्युत्—अविच्छेद्य समावेशन अथवा तापमानातील फरक हे सर्व पायसाच्या स्थिरतेवर प्रभाव पाडतात.

जेव्हा दोन नवीन प्रावस्थांचे पायसी करण करावयाचे असते तेव्हा योग्य पायसकारके, त्यांची संहति आणि पायसी करणाचे चांगले तंत्रज्ञान निवडावयास हवे. दूध, आइसक्रीम, मार्गारिन, सौंदर्य—वर्धक—धावन—द्रव आणि मेयोनेज ह्यांत एका प्रावस्थेचे मोठे गोलाकार दुसऱ्या प्रावस्थेत निलंबित असतात. ह्यांना महा—पायसकारके असे म्हणतात. ही अस्थिर असतात. तेल आणि पाणी यांची सूक्ष्म वा लघु—पायसकारके ही अगदी भिन्न आहेत. तेल व पाणी यांची प्रकाशीय समदिक् पारदर्शक विसरणे ही सरफॅक्टंटबरोबर संयोजनित असतात. ही उष्मागतिकतेने स्थिर असतात. जर योग्य तापमानास व गुणोत्तरांत घटकांना एकत्र आणले तर त्यांचे उत्स्फूर्त पायस तयार होते. त्यांना एका प्रावस्थेचे विद्राव वा

फुगलेले सूक्ष्मपुंजीय विद्राव असे मानता येईल. विसरित प्रावस्था ही लहान सूक्ष्म बिन्दूंची असून बिन्दूंचा आकार १०० ते १००० अँगस्ट्रॉम असतो. ही सूक्ष्म-पायसे सच्छिद्र पदार्थांचे अधिक पारगम्यत्व दाखवितात. आणि विसरित प्रावस्थेत विद्राव्य आहेत अशा सक्रिय पदार्थांचे ते एकसमान विसरण होऊ देतात. रंग व मेणांत, ते उत्तम प्रकारची चकाकी आणि उच्च पटल एकात्मता देऊ शकतात.

पायसकारकांची वर्गवारी:— पायसकारकांची वर्गवारी निरनिराळ्या प्रकारे करता येते. त्यांच्यापासून निर्माण झालेल्या पदार्थावरून, एक प्रकार होतो. उदा. अन्न-पायसकारके सौंदर्य पायसकारके या प्रमाणे. दुसरा प्रकार, पायसकारकांतील घटकांवर अवलंबून असतो. उदा० कर्ब, हायड्रोजन आणि ऑक्सिजन असलेली वा कर्ब, हायड्रोजन, ऑक्सिजन आणि नायट्रोजन असलेली पायसकारके, आणखी एक प्रकार म्हणजे जलस्नेही भागाच्या रेणूच्या रासायनिक घटनेने संबोधित केलेला उदा० फॉस्फेट ईस्टरे, इथॉक्झिलेटे वा इमिडा झोलिने. परंतु अधिक तर आयनिक वा अनायनिक प्रकारची पायसकारके असे विभाजन करतात.

अनायनिक प्रकारात, पॉली ओलांची अंशतः ईस्टरे आणि पुष्कळशी इथॉक्झिलेटे व साधारणतः ह्यांत कर्ब, हायड्रोजन आणि ऑक्सिजन हे घटक असतात. आयनिक पृष्ठ सक्रिय-कारके ह्यांची विभागणी, धनायने, ऋणायने व दोन्हीही वा उभयधर्मी अशी करतात.

ऋणायने ही धन-विद्युत्-भारित-गटाची तर धनायने ही ऋण विद्युत् भारित गटाची असून, सेंद्रिय रेणूच्या जलस्नेही भागावर ऋणभार असतो.

धनायनी पायस कारके:—स्निग्ध पदार्थांपासून उत्पादित झालेली सल्फेटे, साबण, फॉस्फेटे आणि सल्फोनेटे होत. ऋणायनांत चतुर्थक अमोनियम संयुगे, इमिडाझोलिने आणि एमाइन ऑक्सिडे यांचा समावेश होतो. अनायनी पायसकारकांत पुष्कळशी, पायसकारके येतात. उदा. पॉलीओलांची अंशतः स्निग्ध ईस्टरे, अल्कोक्झिलेटे आणि काही नत्र उत्पादे. ह्यांत अन्न व सौंदर्य पायस कारके यांचा समावेश होतो.

मॉनोग्लिसराइडे:—स्निग्धाम्लांची ग्लिसरॉल बरोबर विक्रिया वा ट्रायग्लिसराइडांची ग्लिसरॉल बरोबर विक्रिया ह्या तऱ्हेने मॉनोग्लिसराइडे तयार करतात. अतिरिक्त ग्लिसरॉल बरोबर स्निग्धपदार्थ मिश्रित करतात. आणि कॅल्शियम ऑक्साइड वा हायड्रॉक्साइड हे उत्प्रेरक म्हणून वापरतात. मिश्रण चांगले हलवितात आणि निष्क्रिय परिसरांत २०० ते २२०° सें. ला तापवितात. विपक्ष ईस्टेरी करण त्वरित होते. साधारण १ ते ४ तास लागतात. स्निग्धपदार्थांतील ग्लिसरॉलची विद्राव्यता उच्च तापमानास वाढते आणि अधिक मॉनोग्लिसराइडे तयार होतात. फॉस्फारिक अम्लाने उत्प्रेरक, समभाव करतात. विक्रिया कारके नंतर योग्य तापमानास थंड करतात. मुक्त ग्लिसरॉल वेगळे करतात आणि उरलेला उत्पाद थंड करून नंतर गाळतात.

४० ते ४५% अल्फा मॉनोग्लिसराइडे वा ५२ ते ५६% अल्फा मॉनोग्लिसराइडे असलेले असे दोन प्रकार पायसकारकांत आढळतात. ही पायस कारके, खाद्य, औषधे, सौंदर्यवर्धन आणि वस्त्रोद्योगांत वापरतात.

इथॉक्झिलेटेड मॉनोग्लिसराइडे— ही तेले व मेदे, ग्लिसरॉल आणि एथिलिन ऑक्साइड यांच्यापासून अल्कलीमय उत्प्रेरकाच्या सान्निध्यांत तयार करतात. स्निग्धपदार्थ आणि ग्लिसरॉल यांचे विपक्ष इस्टरिफिकेशन होऊन, मॉनोग्लिसराइडे आणि डायग्लिसराइडे तयार होतात. मुक्त हायड्रॉक्सिल समूहाचे इथॉक्झिलीकरण होते. याकरिता तापमान १५०° सें. व दाब ६० वा. प्रतिवर्ग इंचास वापरतात. इथॉक्झिलेटेड मॉनोग्लिसराइडे ही शुद्ध केलेल्या बटाट्यांच्या प्रक्रियेत, मॉनो-ग्लिसराइडांना समावेशक म्हणून वापरतात. तसेच त्यांचा उपयोग शॅपूतही करतात.

सॉर्बिटॉल ईस्टरे आणि त्यांची इथॉक्झिलेटे: सॉर्बिटॉल ह्या अल्कोहोलांत सहा हायड्रॉक्सिल समूह असून उच्च तापमानास आणि निम्न दाबास, ते स्निग्धाम्लाबरोबर सहज ईस्टेरीकृत होते. व सॉर्बिटन ईस्टर तयार होते. सॉर्बिटन ईस्टरमध्ये एथिलिन ऑक्साइड मिळविल्याने इथॉक्झिलेटेड सॉर्बिटन ईस्टर प्राप्त होते. पॉलीसॉर्बेट ही खाद्य उद्योगांत तसेच बाष्पनशील तेले व जीवनसत्वे यांची विद्रावके आणि पायस कारके म्हणून उपयोगी पडतात. इथॉक्झिलेटेड एरंडीचे तेल, इथॉक्झिलेटेड स्निग्ध अल्कोहोले आणि इथॉक्झिलेटेड स्निग्धाम्ले या सर्वांचा उद्योगांत उपयोग करतात.

पॉलीग्लिसरॉल ईस्टरे: स्निग्धाम्लांबरोबर पॉलीऑलांना उष्णता दिल्याने पॉलीग्लिसरॉल ईस्टरें सहज तयार होतात. ह्या विक्रियेत पाणी तयार होते व ते त्वरित काढावयास लागते तरच विक्रिया पूर्णत्वास जाते. अल्कलीमय उत्प्रेरक वापरावा लागतो. दुसऱ्या पद्धतीत, अल्कली उत्प्रेरकाच्या उपस्थितीत स्निग्धपदार्थाचे पॉलीग्लिसरॉल बरोबर विपक्ष ईस्टेरीकरण करतात.

सुक्रोज ईस्टरे: साखरेच्या ईस्टर संश्लेषणाकरिता, डायमिथाइल फार्माइड वा डायमिथाइल सल्फोक्साइड हे विद्रावक म्हणून वापरावे लागते. नंतर ईस्टर तयार झाल्यानंतर, विद्रावक पूर्णपणे काढून टाकणे अत्यावश्यक असते.

प्रॉपीलिन ग्लायकॉल मॉनो ईस्टरे: प्रॉपीलिन ग्लायकॉलाची, उच्च तापमानास, स्निग्धाम्लाबरोबर विक्रिया झाल्यानंतर, मॉनो व डाय ईस्टरे तयार होतात. त्याचप्रमाणे ट्रायग्लिसराइडे आणि प्रॉपीलीन ग्लायकॉल यांच्या विक्रियेनेही हे ईस्टर तयार होते.

तेले वा मेदे यांचे प्रॉपीलिन ग्लायकॉल बरोबर मिश्रण करतात. आणि पुष्कळ क्षोभित मिश्रण तापवितात. त्यांत स्निग्ध पदार्थाच्या अल्कोहोलिसीस करतां, अल्कली उत्प्रेरक वापरतात. योग्य वेळ विक्रिया झाल्यानंतर, अम्लाने हें मिश्रण समभाव करतात. अविक्रिया झालेली पॉलीऑले निर्वात स्थितीत अलग करतात. स्टीअरेंट वा पामिटेट ईस्टरे ह्यांची निर्मिती नेहमी करतात. ही खाद्य उद्योगांत वापरतात. सोयाबीन तेलांत स्टेरॉले असतात. त्यांचे विभाजन करून स्टिगमॅस्टेरॉल वेगळा करतात. उरलेली स्टेरॉले पायसकारके म्हणून वापरतात.

आयनीय पायस कारके :—

उभयधर्मी:— लेसिथिन हे सोयाबीन पासून अलग करतात. सोयाबीन तेल हे पाणी वा वाफेबरोबर मिश्रित करतात. आणि मग जलीय लेसिथिन अलग करतात. नंतर ते शुष्क करतात. व मग निरंगी करतात.

सोयाबीन तेलाची स्निग्धाम्ले वापरल्यास द्रव लेसिथिन मिळते. हे मार्गारिन, चॉकोलेट, आणि इतर खाद्य उद्योगांत वापरतात.

बीटेन यांचा उपयोग भरपूर फेस आणण्याकरिता, व कमी त्रास देणारे म्हणून शॅपूत वापरतात.

धनायनी:—

अल्काइल सल्फेटे-स्निग्ध ईस्टरांच्या उत्प्रेरकीय हायड्रोजनीकरणामुळे स्निग्ध अल्कोहोले तयार होतात. त्यांची सल्फ्युरिक अम्लाबरोबर विक्रिया होऊन, अल्काईल सल्फेट ईस्टरे तयार होतात. नंतर त्यांना समभाव करण्याकरिता सोडियम हायड्रॉक्साइड, अमोनिया वा ट्राय इथेनॉल अमिन, हे वापरतात. सल्फर ट्राय ऑक्साइड याचा वापर सल्फेशन विक्रियक म्हणून नेहमी करतात. याचा अतिरिक्त उपयोग करावा लागत नाही.

हे निर्मलक, पायसकारके आणि सद्रवकारके म्हणून वापरतात. सोडियम लॉरिल सल्फेट याचा कपडे धुण्याच्या कामी चांगला उपयोग होतो.

सल्फेटेड मॉनोग्लिसराइडे: खोबऱ्याच्या तेलाचे ग्लिसरॉलॉसिस केल्यानंतर सल्फ्युरिक अम्लाने सल्फेशन करतात. नंतर सोडियम हायड्रॉक्साइडच्या द्रावाने समभाव करतात. याचा उपयोग वस्त्रोद्योगात, रंग प्रक्रियेत सरफॅक्टंट म्हणून करतात.

अल्काइल इथर सल्फेटे : इथॉक्झिलेटेड फॅटी अल्कोहोलांचे सल्फेशन केल्यावर सरफॅक्टंट मिळतात व ह्यांना पाण्यात अधिक विद्राव्यता असते. त्यांचा उपयोग उच्च फेन-निर्मलकासारखा, बबल बाथ, शॅपू आणि गाडी धुण्याकरिता सरफॅक्टंट असा होतो.

सल्फेटेड तेले आणि साबणांची निर्मिती ही पायसकारकांना उपयुक्त ठरते. भर्जन खाद्यपदार्थांच्या निर्मितीत, पुष्कळशी पायसकारके वापरतात.

ऋणायनी:

स्निग्ध-समूहापासून उत्पादित पायसकारके नत्रयुक्त संयुगे असून नत्र हे अल्काइल शृंखलेला जोडलेले असून, त्यावर धन भार असतो. ऋणभार हा बहुतेक अकार्बनी अनायनावर अथवा कार्बनी अम्लाच्या अर्धकावर असतो.

स्निग्ध-अमिन-क्षार: जेव्हा स्निग्ध-अमिनांचे रुपांतर त्यांच्या क्षारांत होते तेव्हा ते पृष्ठ-सचेत होतात. असेटिक, ग्लायकॉलिक, प्रोपिओनिक अम्लाबरोबर स्निग्ध-अमिनांचे जलविद्राव्य क्षार बनतात.

स्निग्ध-अमिन-अॅसिटेटे ही निरनिराळ्या मेणाना विसरित करतात.

इमिडॅझोलिने: स्निग्धाम्ले वा तेले—चरबी हे डायअमिन अथवा आदिष्ट डायअमिन बरोबर विक्रिया करतात, तेव्हा इमिडॅझोलिन तयार होतात. एथिलिन डायअमिन वा एथिलिन ट्राय एमाइन ही सामान्यतः वापरतात. जेव्हा डायएथिलिन ट्राय अमिन विक्रियेकरिता वापरतात तेव्हा अमिडो अमिनचे उत्पाद तयार होतो. जर तेल वापरले तर, उप-उत्पाद म्हणून ग्लिसरॉल तयार होते एमाइड आणि इमिडॅझोन वलय पूर्ण

होण्याकरिता उच्च तापमान लागते. जर निर्वात स्थिती चांगली असेल तर वलय पूर्ण होण्याचे कार्य १५० ° फॅ. लाही होते. निगंज पोलादाची अथवा कांचेची विक्रियाकारके याकरितां लागतात.

इथॉक्झिलेटेड अल्काइल एमाइने: सचेत हायड्रोजन असलेली प्राथमिक वा द्वितीयक एमाइने, सहजरीत्या एथिलीन ऑक्साइड बरोबर विक्रिया करतात. खोबरेल, टॅलो आणि सोया अभिने यांच्यापासून इथॉक्झिलेटेड एमाइने तयार होतात. स्निग्ध-एमाइन इथॉक्झिलेटे ही तणनाशक / केरोसिनचे पाण्यातील मिश्रण याकरिता चांगले पायसीकारक आहे.

चतुर्थक अमोनियम संयुगे :-यांत अमोनियमच्या क्षारांतील चार हायड्रोजन अणूंबद्दल सेंद्रिय समूहे स्थलांतरित केलेली असतात.

चतुर्थक संयुगे ही टर्शियरी एमाइन बरोबर मिथाइल क्लोराइड वा इथाइल सल्फेट यांची विक्रिया झाल्याने तयार होतात.

एमाइन ऑक्साइडे ही स्निग्ध एमाइनची हायड्रोजन पॅरॉक्साइडाबरोबर विक्रिया झाल्याने तयार होतात.

यांचा वापर शॅंपू सूत्रांत करतात.



स्निग्धाम्लांचा उद्योगांत वापर

कागद—उद्योग

स्निग्धाम्ले आणि त्यांचे उत्पाद यांची निर्मिती आणि वापर याचा कागद उद्योगाशी निकटचा संबंध आहे. कागद उद्योगांतील एक उप-उत्पाद टॉल-तेल आहे. टॉल तेलापासून स्निग्धाम्ले उपलब्ध होतात. अशोधित टॉल तेलांत, ४५% स्निग्धाम्ले, ४५% रोझिन अम्ले आणि १०% समभाविते असतात. व त्यांचे अलगीकरण नियंत्रित भागात्मक ऊर्ध्व पातनाने करतात. कागदाच्या गंजी प्रक्रियेत, रोझिनची आवश्यकता लागते आणि टॉल तेलापासून तर रोझिन अम्ले उपलब्ध होतात. गंजीकरता लागणाऱ्या रसायनांच्या मागणीचा, टॉल तेलाच्या स्निग्धाम्लांच्या उपलब्धतेवर आणि किंमतीवर, परिणाम होतो. कागदाचा लगदा करण्याच्या प्रक्रियेत, लाकडावर सोडियम हायड्रॉक्साइड आणि सोडियम सल्फाइडची विक्रिया होऊन, लिग्निन विरहित तंतूमय लगदा प्राप्त होतो. ह्या लगद्यापासून, काही रसायने निरनिराळ्या टप्प्यांनी — बाष्पीभवन, ज्वलन, क्षपण आणि पुनरनिर्मिती — प्राप्त केली जातात. ऊर्जा प्राप्त व्हावी म्हणून निःसारित लिग्निन जाळतात आणि टॉल तेल उप-उत्पाद म्हणून प्राप्त होते. लिग्निन आणि इतर रसायनांच्या काळ्या विद्राव पासून, जाळण्यापूर्वी, बाष्पीभवनात टॉल तेल अलग करतात. अशोधित टॉल तेलाच्या साबणांचे, सल्फ्युरिक अम्लाने, टॉल तेलांत रुपांतर केले जाते

प्रायः पाइन वृक्षांच्या लगद्यापासून टॉल तेल प्राप्त होते. त्या वृक्षाच्या लाकडांत १ ते ५% निःसारिते असतात. ह्या निःसारितांत, टर्पेटिन, टर्पिनाईड संयुगे — रोझिन अम्ले, स्निग्धाम्ले आणि समभाविते—असतात. स्निग्धाम्लामध्ये, ओलेइक अम्लच अधिक असते. शुष्क कागदाच्या लगद्यांत, ७० ते १२० पौंड प्रतिटन इतके टॉल तेलाचे प्रमाण असते. टॉल तेलाचे व स्निग्धाम्लांचे सर्व प्रकारचे उपयोग ह्या कागद उद्योगांत केले जातात. संद्रवे, साबण, निर्मळके, प्लवन, आसंजने, प्लस्टीसायझरे आणि शाई आदि प्रक्रियांत, या स्निग्धाम्लांचा वापर करतात.

पृष्ठीय गंजी मध्ये रोझिन, मेणे वा जलविद्वेषी संश्लेषित बहुवारिकांचा समावेश केला असतां द्रवांचे अंतर्गमन कमी होते.

अल्काइल किटीन डायमर खळी :— गेली ३० वर्षे, अल्काइल किटीन डायमर याचा उपयोग गंजी —कारक म्हणून होत आहे. याचे उत्पादन टॉलोच्या मिश्र हायड्रोजनीकृत स्निग्धाम्लापासून (पामिटे ट/स्टीअरेट)—होते. त्यांचे स्निग्धाम्ल —क्लोराईडमध्ये रूपांतर केल्यानंतर, कार्बनी विद्रावकात त्याचे किटीन निर्मिती व डायमेरायझेशन करतात. हा उत्पाद, मेणासारखा घन असून त्याचा विलय बिंदू ४० ते ५० ° सें. असतो. ऋणायनी स्टार्च आणि औद्योगिक संद्रव श्लेषाभीय स्थिरीकारके —यांचा वापर करून, ह्या घन पदार्थाचे त्याच्या विलय बिंदूच्या वरील बिंदूस पाण्याबरोबर पायस तयार करतात. ए. के. डी. हे तत्पर गंजीकारक असून ते ०.०५ ते ०.१% इतक्या निम्न संहतिला ही अम्लीय आणि अल्कली अंतर्गमनाना प्रतिकार प्रदान करते. स्निग्धाम्लांचा गंजीकरता वापर रोझिन गंजीपेक्षा अधिक खर्चिक आहे. तेव्हा त्याचा उपयोग फोटोग्राफिक कागद तयार करण्याकडे होतो. स्निग्धाम्लांचे साबण लगद्याच्या राळीत टाकतात आणि मग त्यांचे, तंतुवर निक्षेपण होते.

बिस (स्टीअरामाइड) खळी:— स्निग्धाम्लांचे २ मोल व पॉली एमाइनचा १ मोल डायएथिलिन ट्रायअमिन वा टेट्रा एथिलीन पेंटा—अमीन—यांची विक्रिया झाल्याने तयार होतो.

स्निग्धाम्लांच्या गंजीची यंत्रणा ही साबणीकृत रोझिन गंजीसारखीच असते. स्निग्धाम्लांचे साबण, लगद्याच्या राळेत टाकतात आणि नंतर त्यांचे तुरटीसह लगद्याच्या तंतूवर निक्षेपण करतात. अल्युमिनिअम—मॉनो आणि डाय —स्निग्धाम्लांचा हा निक्षेप असतो. हा निक्षेप, रोझिन साबणाप्रमाणेच, विद्युत स्थितिक आणि व्हॅनडेर वालच्या प्रेरणेमुळे, लगद्याच्या तंतूवर टिकून राहतो.

कागद—यंत्राच्या ओल्या टोंकाकडे, विरल विसरित ०.१ ते १ मायक्रॉनकणांचे —ए. के. डी. लगद्यांत टाकतात. ह्या कणांवर विसरित तयार करतांना. (संद्रव आणि ऋणायणी स्टार्चचा वापर केल्यामुळे) किंचित ऋणायणी भार असतो. कणांच्या धारणे करितां, ऋणायणी स्टार्च मदत करतो. परंतु धारणेच्या उच्च पातळीकरिता, ऋणायणी धारणेच्या मदतीची वा नवीन ऋणायणी ए.के. डी. ची विसरणाची आवश्यकता लागते. लगद्याच्या तंतूवर ए. के. डी. ची धारणा ही पुष्कळशा टप्प्यांची प्रक्रिया आहे. लगद्याच्या तंतूवर अवधारित ए. के. डी. हे तंतूच्या बरोबर दाबयंत्र आणि शुष्क करण्याच्या विभागांत जाते. नंतर ह्या शुष्कन विभागांत, ४०—५०° सें. विलय बिंदू असलेले ए. के. डी. विलय पावते. आणि तंतूच्या पृष्ठभागावर वितरित होते. शुष्कन क्रियेत, पातळ स्तराचे तापमान जसे उंचावते तसे ए. के. डी. चा सेल्युलोज बरोबरच्या विक्रियेचा वेग वाढतो.

कागद निर्मितीत स्निग्धाम्लांचे इतर उपयोग:—

फेन नाशके :— प्राथमिक लगद्यांतील प्रक्रियेपासून ते शुष्कन विभागापर्यंत, कागद —निर्मिती पद्धतीत, खूब पाणी वापरावे लागते. पाण्यात निरनिराळ्या प्रकारचे पुष्कळसे पदार्थ विरघळलेले असतात. त्यांतील काही पृष्ठभाग—सचेत असतात. ह्यांच्या उपस्थितीमुळे व प्रक्रियेमुळे, निरनिराळ्या ठिकाणी फेस तयार होतो. फेसामुळे एकूण पद्धति मंदगतीने चालते अथवा कागदाच्या तयार झालेल्या पानावर विपरीत परिणाम होतो. याकरिता, निरनिराळ्या प्रकारची फेननाशके कागद निर्मिती पद्धतीत वापरतात.

लगद्याच्या गिरणीतील फेननाशके:— लगदा तयार करण्याकरिता, लाकडाच्या पाण्यात निलंबित असलेल्या बारीक तुकड्यांवर सोडियम हायड्रॉक्साइड (सोडा प्रक्रिया), सोडियम हायड्रॉक्साइड+सोडियम सल्फाइड वा सल्फ्युर स अम्ल वा सोडियम सल्फेट यांची विक्रिया करतात. उच्च तापमान व दाब विक्रियेकरता वापरतात. यामुळे लिग्निन, स्निग्धाम्ले व रोझिन अम्ले विद्राव्य होतात. आणि सेल्युलोजचे तंतु निलंबित राहतात. नंतर हे सेल्युलोजचे ह्या जलीय विद्रावापासून —काळे विद्राव —गाळून अलग करतात. हे काळे द्रव संहत असून, त्यांत स्निग्धाम्लांचे व रोझिन अम्लांचे साबण असतात. हा काळा द्रव कमी दाबाखाली गाळतांना, फेस फार होतो. व त्यामुळे प्रक्रियेचा वेग मंदावतो. १९६० मध्ये एका नवीन प्रकारच्या फेन नाशकाचा विकास झाला. ह्या फेन —नाशकाचे घटक होते :— १) जल विद्रव्ये कण (१०%), २) तेल —विद्राव्य सद्रव (<१%) आणि ३) हायड्रोकार्बन वाहक (९० %). तेल विद्राव्य सरफॅक्टंटचे फलन कार्य म्हणजे फेननाशकाचे, निलंबन आणि काळ्या द्रवांतील आंतरपृष्ठीय तणाव कमी करणे आणि फेननाशकाला काळ्या द्रवाच्या फेसाच्या पृष्ठभागांवर तनुस्तरांमध्ये पसरवून देणे. ह्या तेल —विद्राव्य संद्रवाकरितां, सॉर्बिटन मॉनो ओलिएट सारखे स्निग्धाम्लांचे अनुजात वापरतात.

हायड्रोकार्बन वाहक म्हणून पॅरेफिनिक खनिज तेल वापरतात. १९६० मध्ये, दुसऱ्या प्रकारचे जलविद्रव्ये कण, फेननाशके म्हणून वापरतात. एथिलिन डाय अमीन आणि स्टीअॅरिक अम्लाचा एथिलीन-बिस-स्टीअॅरेट हा संघनित उत्पाद आहे. हा अत्यंत जलविद्रव्ये मेणासारखा घन पदार्थ आहे. त्याच्या विलय बिंदूच्या (१४० ° सें.) खाली तो सर्व विद्रावकांत अविद्राव्य असतो. तो खनिज तेलांत पुनः स्फटिकीकरणाने, खनिज तेल वाहकामध्ये सहज विसरित होतो.

कागद-यंत्र-फेन नाशके:— ही फेन नाशके बहुधा दोन अथवा अधिक घटकांचे सूत्रीय मिलावट असतात. त्यांत एक स्निग्धाम्ल वा स्निग्ध अल्कोहोल अथवा दोन्हीही असतात. त्यांतील इतर पदार्थ —स्निग्धाम्ल ईस्टरे, हायड्रोकार्बन तेले आणि अनायनिक सद्रव्ये —हे पण स्निग्धाम्ले वा स्निग्ध अल्कोहोलांचे अनुजात असतात.

कांही फेन नाशके द्रव —स्थितीत असतात. ह्यातही स्निग्धाम्ले आणि /अथवा स्निग्ध अल्कोहोले असून त्यांत अनायनिक सद्रवे मोठ्या प्रमाणात असतात. आयसोप्रोपेनॉलचा विद्रावक म्हणून थोडासा वापर करावा लागतो. ही फेन नाशके स्वयं-पायसीकारक असतात.

वंगणें:— कागद-आवरण-रंगाचे घटक म्हणून वंगणे वापरतात. ही वंगणे द्रव स्थितीत, आवरण रंगाचे प्रवाह-गुणधर्म सुधारतात. शुष्क आवरणसमयी, वंगण, धूळ कमी करते व चकाकी वाढवते आणि ग्रहण — शक्ती वाढविते. ह्याकरिता, कॅल्शियम स्टीअॅरेट वंगण म्हणून वापरतात व ते आवरण रंगात ०.५ ते २ % प्रतिशत इतक्या पातळीत टाकतात.

तरण मदतगार:— वर्तमानपत्रे आणि मासिके यांचा प्रथम लगदा तयार करतात. आणि नंतर त्यांच्यावरील शाई आणि इतर घाण काढून टाकतात. ह्याच्याकरिता तरण-पद्धतीचा उपयोग करतात. लगद्याच्या राळेत तरण-मदतगार आणि हवा मिसळतात आणि फेनामध्ये शाई आणि घाण गोळा होते व ती फेसापासून, वरवर अलगद काढून टाकतात. स्निग्धाम्ले आणि त्यांचे अनुजात तरण-मदतगार म्हणून वापरतात.

धातू कामामधील द्रवांत स्निग्धाम्ले

मानवाने सोन्याचा उपयोग प्रथम केला असावा. नंतर तांब्याचा शोध लागला. मध्यपूर्वेत ख्रिस्तसनापूर्वी १२०० वर्षांच्या पूर्वी 'लोह' युग सुरु झाले. आणि मग लोहार लोखंडापासून पोलाद तयार करू लागले.

१८ व्या शतकाच्या शेवटी शेवटी आणि १९ व्या शतकाच्या सुरवातीला इंग्लंड मध्ये झालेल्या औद्योगिक क्रांतीमध्ये नवीन यंत्रे तयार झाली. १७७४ मध्ये लोखंडाचा पृष्ठभाग एका रेषेत सरळ करण्याचे यंत्र तयार केले गेले. आता अशा रितीने लोखंड कापतांना, घर्षणामुळे उष्णता निर्माण होऊ लागली व उष्णतेमुळे कापण्याकरिता वापरलेली आयुधे नरम पडावयास लागली आणि अशा रितीने १०० वर्षांपूर्वी, धातूवर कापण्याची प्रक्रिया करीत असतांना धातू जर थंड केला गेला तर लोखंड चांगल्या रितीने व लवकर कापले जाते हे समजले. मग घर्षण कमी करण्याकरिता लॉर्ड, टॅलो आणि चरबी यांचा उपयोग सुरु झाला. वंगण आणि स्थिरता येण्याकरिता, यांत खनिज तेले मिसळून, त्यांचा उपयोग सुरु झाला.

लोखंड कापण्याच्या क्रियेतील ९७ % ऊर्जेचे रुपांतर उष्णतेमध्ये होते. आयुधांची झीज आणि शेवटच्या सफाईवर कामाचा जास्तीत जास्त वेग अवलंबून असतो. आणि ह्या दृष्टीने विचार केला म्हणजे धातू कामामध्ये कर्तन द्रवे ही वंगण आणि थंड करण्याचे कार्य करतात.

कर्तनद्रवे निरनिराळ्या प्रकारची आहेत. तेले, खनिज तेले, आणि समावेशके यांचा उपयोग वंगणासारखा होतो. ह्यांतील पुष्कळशी कर्तनद्रवे जलविद्राव्य असून त्यांत खनिज तेल वा संश्लेषित घटके ही आधारभूत पाया असतात. नुसती चरबी वा तेले वापरण्यांत, पेट घेण्याचा धोका असतो. परंतु हा धोका जलविद्राव्य कर्तन द्रवे वापरल्याने पूर्णपणे कमी झालेला आहे. त्याचप्रमाणे काम करण्याच्या जागेतील स्वच्छता पण सुधारलेली आहे. आता तेलाचे डाग इतःस्ततः पडत नाही व आस भंतातील हवा पण दूषित होण्याचे थांबले आहे. विद्राव्य तेलांत पायस कारके वापरल्यामुळे ते शीतनास तेलांत पाणी अशाप्रकारच्या पायस रुपांत जलीय पद्धतीत विसरित करते. ९५% पाणी व ५ टक्के कर्तनद्रवे असा नेहमीचा वापर असतो. उष्णता कमी करण्याची पाण्याची क्षमता तेलाच्यापेक्षा अधिक आहे. त्यामुळे यंत्रावर काम करणारा अधिक वेगाने काम करतो. यांत स्निग्धाम्ले महत्वाचे योगदान करतात. ते कॉस्टिक सोडा वा एमाइनाबरोबर विक्रिया करून साबण तयार करतात. व हे साबण अनायनिक पायसकारके म्हणून कार्य करतात. हे स्निग्धाम्लांचे साबण अशारितीने वागतात की, त्यांच्यातील दीर्घ –हायड्रोकार्बनांच्या शृंखला ह्या तेलाच्या बिंदूत विद्राव्य राहतात तर ध्रुवीय टोके पाण्याकडे आकर्षित होतात. योग्य स्थितीत, ह्याचा परिणाम सूक्ष्म-पूँज निर्मितीत होतो. साबणाच्या रेणूच्या जलस्नेही भागाच्या शृंखलेच्या लांबीवर, पायसकारकांचे गुणधर्म अवलंबून असतात.

साधारणतः ओलेइक अम्ल वा टॉल तेलाची स्निग्धाम्ले अधिक अनायनिक सरफॅक्टंटे, ही उत्तम प्रकारची पायसकारके देतात. संश्लेषित शीतनांत खनिजतेले वापरीत नाही. परंतु निरनिराळी सेंद्रिय संयुगे वापरतात. व त्यांच्यामुळे ओले करणे, वंगण आणि गंज, यापासून संरक्षण प्राप्त होते. ५ टक्के पाण्यात त्यांचा उपयोग केल्यामुळे, स्वच्छ किंवा थोडेसे गढूळ विद्रावक मिळते.

काही नमुनेदार संश्लेषणात, ५० टक्के पेक्षा अधिक पाणी, अल्कनॉल एमाइने, लघु —शृंखलेच्या स्निग्धाम्लांचे साबण—कॅप्रिलिक वा पेला गॉनिक—आणि सेबॅसिक सारखी द्विकॉर्बोक्झिलिक अम्ले, स्निग्ध अल्कनॉल एमाइडे आणि वंगण प्रदान करणारी समावेश के असतात. हे सर्व घटक एकत्र केल्यावर एक स्वच्छ व स्थिर उत्पाद प्राप्त होतो. व ह्यास विद्राव्य तेलासारखे सर्व गुणधर्म असतात. सांप्रत सर्व धातुकामाकरिता वापरली जाणारी द्रवे संश्लेषित असतात.

विद्राव्य कर्तन—द्रवे:—

खनिज तेल, सोडियम पेट्रोलियम सल्फोनेट, डायइथनॉल अमिन, टॉल तेलाची स्निग्धाम्ले, समावेशके, स्निग्ध—अल्कनॉल एमाइडे आणि युग्मके ह्यांचे सूत्र पोलादी नळीला दोरे पाडण्याकरिता वापरतात.

चरम—दाब वंगणे:— ज्यावेळेस अत्यंत जोरांचा वेग हवा असतो आणि धातूला परम कठिणपणा असतो, तेव्हा स्निग्ध तेलावर आधारित असलेली वंगणे पुरेशी उपयोगी पडत नाही. त्या ठिकाणी, क्लोरीन आणि सल्फर यांचा उपयोग करावा लागतो. ह्या करिता क्लोरिनेटेड वा सल्फ्युराइड स्निग्ध पदार्थ वापरावा लागतो. सल्फ्युराइड मिथाइल ईस्टरे ही चरम-दाब-गुणधर्म हवे असतील तेव्हा अत्यंत उपयुक्त समावेशके आहेत. अल्युमिनिअमवर काम करतांना, डाय लॉरिल मॅलिएट अथवा ओलेइक अम्लाची पेंटाएरिथ्रिटॉल ईस्टरे यांचा फारच चांगला उपयोग होतो. पॉली एथिलिन ग्लायकॉल मॉनो वा डाय ओलिअेट आणि स्टीअरेट यांचाही वापर केला असता, उत्तम प्रकारचे पायसीकरण प्राप्त होते.

गंज-निरोधक:— कर्ब अणू ८ ते कर्ब अणू १२ च्या लघु शृंखला असलेल्या कार्बोक्झिलिक अम्लांचा उपयोग जलविद्राव्य अमिन साबू आणि अमिन क्षार, तयार करण्याकडे केला असता उत्तम प्रकारचे गंज प्रतिबंधक प्राप्त होतात. धातु कामा करिता कांही विवेचक अथवा दीर्घ शृंखला स्निग्धाम्लांच्या संयोगाची सोडियम हायड्रॉक्साइड वा पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड अथवा अल्कनॉल अमीन—ट्राय इथेनॉल अमिन किंवा मॉनो इथेनॉल अमिन—यांच्याबरोबर विक्रिया करून साबण तयार करतात.

स्निग्ध अम्ल अेमाइडांचा उपयोग:— फेन स्थिरीकारक, माती-निलंबन-कारके, चुना साबण विसरक, सरफॅक्टंट सद्रव कारके, पायस कारके, श्यानता निर्मिते आणि धातु कामा करिता शीतने आणि जलप्रेरित द्रवांकरिता, वंगण कारके म्हणून होतो. ८ ते १८ कर्ब अणूच्या लांबीच्या सांखळीच्या स्निग्धाम्लांची अेमाइडे साधारणतः धातुकामाकरिता वापरतात. अेमाइन वा अमोनिया बरोबर स्निग्धाम्लाची विक्रिया केल्याने ते तयार होतात. सर्वांत जास्तीत जास्त लांब सांखळीच्या स्निग्धाम्लाचे अेमाइड हे १८ कर्ब अणूंचे ‘शीतनांत’ वापरतात. १ ते ३ मोल डाय इथनॉल अमिनच्या बरोबर १ मोल ओलेइक अम्ल टॉल तेल स्निग्धाम्ल वा स्टीअरिक अम्लाची ३०० ते ३२५ ° फॅ. ला विक्रिया करतात. अेमाइडांच्या मुळे सूत्रीय उत्पादकांत रासायनिक अवरोध, वंगणपणा चरम दाब व झीज अटकाव पुरविला जातो. गंज निरोधक गुणधर्मही त्यांच्यामुळे प्राप्त होतात.

पायस कारके तंत्रज्ञान:— आंतरिक आणि सलग कला असलेल्या दोन अथवा अधिक एकमेकांत अविद्राव्य असलेल्या द्रवांची पायसे ही मिश्रणे असतात. ती तेलात पाणी वा पाण्यात तेल अशा दोन्ही प्रकारची असतात. विद्राव्य-तेल-प्रकारची कर्तनद्रवे ही बहुधा पाण्यांत-तेल असे पायस असून त्यांत पाणी ही सलग प्रावस्था असते. कर्तन—द्रवांचे सूत्रीकरण करतांना, १ वा अधिक पायसे निवडतात, की ज्यांच्यामुळे,

खनिज तेल , क्लोरिनेटेड पॅरॅफिन, सल्फ्युराइड लार्ड तेल आणि पुष्कळशी घटके विसरित होतील. साधारणतः विद्राव्य कर्तन तेले ही एक वा अधिक धनभारित स्निग्धाम्लांचे साबण, पेट्रोलियम सल्फोनेट, अनायनिक ग्लायकॉल ईस्टरे वा इथॉक्झिलेटेड अल्कोहोल /नोनिल फिनाॅल प्रकारची संयुगे असतात. जेव्हा स्निग्धाम्लांच्या साबणाचा वापर होतो तेव्हा टॉल तेलांची रोझिन असलेली स्निग्धाम्लेच अधिक पसंत करतात. कारण ते कठिणपणा सहन करू शकतात. रोझिन —अम्ले ही कॅल्शियम आणि मॅग्नेशियम साबणाचे स्थिरकारी असून ते पायसास अधिक स्थिर करतात.

धातुकामामध्ये पाण्यांत—तेल—पायसाचे सूक्ष्मपुंज सिद्धांत खालील प्रकारे मांडलेला आहे. यात एक गोल नमुनाकृति मानिली आहे. ह्या गोलाकृतीत सद्रव रेणूचा स्निग्ध स्नेही भाग तेल बिंदूत विसरित असतो आणि तो गोलाच्या आंतल्या बाजूस धरलेला असतो ; आणि सद्रव रेणूची ध्रुवीय जलस्नेही शेपटी बाहेरच्या भागाकडे तोंड करून असते आणि ती विरलकारकां तील पाण्याच्या रेणूकडे आकर्षित झालेली असते. प्रारूपिक धातुकामाच्या पायसांत, विसरित तेलांचे कण हे इतके मोठे असतात की, ते बहुतेक सर्व आपाती प्रकाशाचे परावर्तन करतात. आणि दुधाळ, अपार दर्शक असतात.

डायमर अम्ले:— ही १८ कर्ब अणू असलेल्या स्निग्धाम्लांची बहुवारिके असून ती लोखंडावर चढणाऱ्या गंजापासून संरक्षण करतात. त्यांच्या संरचनेनुसार, ते धातूबरोबर शोषित होतात. त्यांना दोन ध्रुवीय कार्बोक्झिलेट घटक असून एक पुरेसे अध्रुवीय हायड्रोकार्बन समूह असल्यामुळे ते पाण्याला धातूमध्ये प्रवेश करण्यास प्रतिबंध करतात.

लाटण-तेले:— उष्ण आणि थंड अशा दोन अवस्थांत पोलादाचे लाटण होते. उष्ण लाटणांत धातूला आकार दिला जातो. पोलादाच्या धातु—शिळांना पत्र्याचा आकार दिला जातो. थंड लाटणात पत्र्याची जाडी कमी केली जाते आणि पृष्ठभागावर सफाई, केली जाते. थंड लाटणात वंगणाला फार महत्व असते. जलविद्राव्य पोलादाच्या थंड लाटणात, वंगणाकरिता, बहुतेक खनिज तेले आणि तेले, मेणे, पायस कारके, गंजप्रतिबंधके, प्रति ऑक्साइडंटे आणि फेन —विघटने यांचे संयुग वापरतात. दुसऱ्या महायुद्धानंतर, पामतेलाच्या त्रुटीमुळे टॅलोचा वापर होऊ लागला.

पोलादाप्रमाणेच अल्युमिनियमचेही उष्ण व थंड लाटण होते. अल्युमिनियमच्या थंड लाटणामध्ये, खनिज तेलाऐवजी जलविद्राव्य द्रव वापरतात. त्यात स्निग्ध अल्कोहोले आणि ईस्टरे यांजपासून तयार केलेले तेल वापरतात. शक्यतो संश्लेषित वंगणे वापरण्याचा प्रयत्न चालू आहे.

ह्या धातुकामातील कर्तनद्रवांच्या वापरामुळे कामगाराना त्वक्-शोथ होतो. व त्याकरिता रबराचे मौजे आणि आच्छादने वापरणे श्रेयस्कर. यातील नायट्रोसमिनामुळे हे होते व ही कर्कजन म्हणून मानली जातात.

वस्त्रोद्योग

साधारणपणे ८ पौंड वस्त्रनिर्मिती झाली तर त्याकरिता, १ पौंड स्निग्धाम्लांचा वापर होतो. या प्रक्रियेकरिता, मुख्यत्वे सद्रवे आणि वंगणे लागतात. धाग्यांचा पृष्ठभाग आणि यंत्राचे भाग अथवा प्रक्रियेतील द्रव्ये यांच्यातील संबंध जोडणे आणि मोडणे हे सहज सुलभतेने घडवून आणण्याची क्षमता यामुळे ते ह्या प्रक्रियेत फार अनमोल आहेत. या उद्योगांतील महत्वाची फलन कार्ये —सद्रवे, निर्मलके, पृष्ठशोषण, घर्षण आणि स्थितिक नियंत्रण आदि ह्यांचा उपयोग ह्या उद्योगांत केला जातो. रासायनिक आणि भौतिक आंतर—पृष्ठीय तत्वांचा अवलंब केल्यास ती सहज समजतात.

पुष्कळशा प्रक्रियांत, द्रवाशी संबंध आल्यावर धाग्याचा प्रतिसाद हा फार महत्वाचा असतो. वाहणाऱ्या द्रवाच्या आघाडीच्या पुढील कडेचा धाग्याच्या पृष्ठ भागाशी, शून्य स्पर्श —कोन व्हावा हे ध्येय असते.

धाग्याच्या प्रक्रियेतील मदती :—सद्रवे:— साबणासारख्या साध्या सद्रवामध्ये हायड्रोकार्बन ही शृंखला अध्रुवीय समूह असून, कार्बोक्झिलिक क्षार हा ध्रुवीय भाग असतो. विरघळलेल्या सद्रवांचे रेणू कमी संहतीच्या जलीय विद्रावांत सार खे समान विभागलेले नसतात. भांड्यांच्या भिंतीच्या ठिकाणी तयार झालेल्या आंतर—पृष्ठाच्या ठिकाणी, विद्रावकाच्या पृष्ठभागी आणि विद्रावक आणि अविद्राव्य द्रव अथवा घनामध्ये त्यांचे स्तर सांचतात. वाढत्या संहतीत सद्रवांचा संचय, हवा —द्रव आंतर—पृष्ठाच्या ठिकाणी, एकसारखा द्रवाचा पृष्ठताण, सद्रवाच्या संरचनेने ठरविला जातो अशा कमी कमी मूल्याप्रत कमी करतो. विद्रुत अधिक टाकल्या स, सद्रवाच्या रेणूंची समूह निर्मितीस सुरवात होते. ह्यासच ‘पुंज’ म्हणतात. ज्या संहतीला ह्या क्रियेस सुरुवात होते तिला ‘क्रांतिक पुंज संहति’ असे म्हणतात. क्रांतिक पुंज संहतिच्या पेक्षा अधिक संहतीला विद्रावाचा पृष्ठताण आणखी काही कमी होत नाही. आणि विद्रावित रेणू आणि ‘पुंजात’ संतुलन निर्माण होते.

अविद्राव्य द्रव वा घन कणांच्या समावेशनामुळे निर्माण झालेल्या आंतर-पृष्ठाच्या ठिकाणी पृष्ठशोषित झालेले सद्रव रेणू स्थिरीकृत निलंबने निर्माण करतात.

ह्या अशा गुणधर्मावरच आधारित असलेल्या सद्रवांचा वस्त्रोद्योगांतील उपयोग.

गुणधर्म	उपयोजन
द्रव पृष्ठभाग आणि आंतरपृष्ठीय ताण कमी करणे.	सद्रव वेग वाढविणे आणि पुष्कळशा प्रक्रिया पूर्ण करणे. तेलमय माती काढून टाकण्याकरिता निर्मलक प्रक्रियेत मदत करणे.
क्रांतिक-पुंज-संहतिपेक्षा अधिक संहतीतील सूक्ष्म-पुंज निर्मिती	निर्मलक प्रक्रियेत तेलमय माती विद्रावित करणे. रंगकामात विसरित वेग नियंत्रित करणे. पायसाचे स्थिरीकरण.
स्थिर स्थितीस्थापक स्तर निर्मिती	प्रक्रियाकरितां स्थिर फेन निर्मिती
घन पृष्ठ भागांवर पृष्ठशोषण	रंग-कण-निलंबन

घन पदार्थांना वंगण लावणे	घण-माती-कण निलंबन सीमा-घर्षण कमी करणे जल-विकर्षण वाढविणे. प्रक्रियेस योग्य होईल असे धाग्यांचे घर्षण नियंत्रित करणे. (कमी अधिक करणे)
वीज संचालन	स्थितिक भार संचय नियंत्रण.

ऋणायनी, धनायनी व अनायनिक सद्रवांपैकी ऋणायनी सद्रवे अधिक वापरली जातात.

सक्रियात्मक फलन कार्ये:

निर्मलन: यांत पृष्ठभागांवरील सदूषकांना ढिले करणे आणि नंतर स्वच्छ करण्याच्या द्रवाने उद्धावन करणे वा पाण्याने स्वच्छ करणे. यांत साबण वापरतात.

जलीय सूक्ष्म पायस:— टेट्रा एथिलीन ग्लायकॉल डोडेसाइल ईथर आणि नॉर्मल हेक्झाडेकेन यांचे कमीत कमी क्षोभाने २९° सें. ला लोकरीपासून घाण काढली. कमी ध्रुवीय अनायनांचे डोडेसाइल अल्कोहोल बरोबरचे मिश्रणाचा उपयोग तेलकटपाली ईस्टर/कापसाच्या धाग्यापासून, २०° सें. ला केला गेला.

पायस निर्मिती:— डाय एथिलिन ग्लायकॉल डोडेसाइल ईथर व सोडियम ऑक्टनोएट यांच्यापासून उत्तम स्थैर्य असलेले जलीय सूक्ष्म पायस—हेक्झाडेकेनचे—प्राप्त होते.

फेन:— पाण्याच्या ऐवजी फेसांचा उपयोग वाढत आहे. कारण त्यामुळे ऊर्जेची बचत होते. फेस निर्मितीत सद्रवांची, फेसास स्थैर्य देण्याकरिता आवश्यकता असते.

कारके:— सोडियम लॉरिल सल्फेट वा अमोनियम स्टीअरेट—	—धनायनी
इथॉक्झिले लेटेड ट्राय डेसिल अल्कोहोल	—अनायनी
हेक्झा डेसिल ट्राय मिथाइल अमोनियम ब्रोमाइड	—ऋणायनी
सोडियम डोडेसिल बेंझिन सल्फोनेट.	

सद्रवी करण— द्रव वा घन पृष्ठभागापासून हवेच्या ऐवजी, त्या ठिकाणी द्रव—पाणी वा जलीय विद्राव, टाकणे.

पृष्ठशोषण:

अंत्यरूपणे:— ही स्निग्ध—अल्कोहोले ईस्टरे, एमाइडे, संघनिते, इथरे इथॉक्झिलेटे, चतुर्थके, फॉस्फेट वा सल्फेट क्षार संयुगे.

वंगणे: सूताची ताकद वाढविण्याकरिता, धागा—धाग्यांतील सीमा घर्षण कमी करणे आवश्यक असते. त्या करिता स्निग्धपदार्थावर आधारित रेणू—अल्केने, अम्ले, अल्कोहोले, एमाइने आणि एमाइडे—यामुळे सीमा घर्षण कमी होते.

जलगतिकी वंगणे: वस्त्रोद्योग प्रक्रियेत जलगतिकीय घर्षण कमी जास्त करण्याकरिता, स्निग्धाम्लांचे अनुजात पुष्कळशी वंगणे पुरवितात. नैसर्गिक तेले आणि त्यांचे अनुजात:— इथॉक्झिलेटेड आणि प्रोपाक्झिलेटेड रुपांतरे, फॉस्फेट ईस्टरे ह्यांचा त्यांत समावेश आहे.

उच्च तापमानास वापरण्यास योग्य—अंत्यरूपणे आणि वंगणे—

स्निग्धाम्लांचे ईस्टर— ८ ते १८ कर्ब अणूंच्या संपृक्त अल्कोहोल, ग्लिसरॉल वा पॉलीहायड्रिक अल्कोहोलचे (व) प्रोपोक्झिलेटेड इथॉक्झिलेटेड अल्काइल फिनाइल पायसकारका बरोबरचे मिश्रण.

स्निग्धाम्ल ट्रायग्लिसराइड— पॉलीहायड्रिक अल्कोहोल अल्कायलीन ऑक्साइडचे अॅडक्ट (उपचालन)

मिश्रित लॉरिक आणि थायोप्रोपिओनिक अम्लाची ईस्टरे—ट्राय मिथाइल प्रोपेनची ८-१२ कार्बन अल्काइल फिनाॅल पॉली ऑक्सी एथिलीन ईस्टरे लिनोलेइक अम्लाच्या ८ डायमरबरोबर.

पोटॅशियम ओलिएट आणि अल्कली मेटल क्षार—डाय ऑक्टाइल फॉस्फेटचे मिश्रण.

अंत्यरूपणाकरिता पायस कारके:—

पॉली ग्लिसरॉल ईस्टरे—उच्च तापमानास स्थिर आणि युरेथेन यंत्राच्या भागांचे प्लॅस्टी सायझेशन होत नाही.

स्निग्धाम्लांचे सल्फेटेड आणि इथॉक्झिलेटेड अनुजात:— पायसाची एक आठवडाभर १२०° फॅ. ला स्थिरता. घट्ट बर्फासारखे वितळणे, चक्रांना प्रतिकार स्निग्धाम्ले, एमाइडे, एमाइने आणि अल्कोहोले यांचे अनुजात आणि फॉस्फेट ईस्टरे.

सारख्या रितीने उपयोजनेकरिता चांगले सद्रव.

समावेशके:

प्रतिऑक्सिडंटे—कार्बनी फॉस्फाइट. गंज विरोधके:— स्निग्ध अल्काइल फॉस्फेटे.

अम्लविम्लांक उभयरोधके:— स्निग्धाम्लांचे क्षार. फेन नाशके—एरंडीचे तेलाचे—स्निग्धाम्लांचे अल्कोक्झिलेटे.

प्रतिजीव जंतू कारके:— स्निग्ध—चतुर्थक अमोनियम क्लोराइडे, ग्लिसरील मॉनो लॉरिएट.

मृदुलके:— ही वस्त्राच्या घडीतील धागा आणि मानवाच्या त्वचेतील घर्षण कमी करून मृदुलके कापडाचा पोत बदलतात.

ओलिओ रसायनांच्या अनुजातांच्या ध्रुवीय भागांच्या, वंगण देण्याकरिता, बाहेरच्या बाजूला सुस्थापित झालेले, त्यांच्या १४ ते १८ कार्बन अल्काइल समूहासह पॉलीमर पृष्ठभागावर पृष्ठ शोषणामुळे हे साध्य होते.

कांही मृदुलके:—

अनायनिक:— मॉनो आणि डाय ग्लिसराइडे, ग्लिसरांल ईस्टरे वा स्टीअरॉ माइडे.

ऋणायनी:— स्निग्ध—अमिडो अमिन क्षार अथवा चतुर्थक एमाइने इमिडो झोलिने, स्निग्ध—अमिडो एमाइने.

धनायनी:— धनायनी पायसीकृत ग्लिसराइडे, सल्फेटेड ट्रायग्लिसराइडे, सल्फेटेड स्निग्ध अल्कोहोले.

द्विभारित:— स्निग्ध इमिडो झोलिन कार्बोक्झिलेटे वा सल्फेट क्षार ही सर्व ओलिओ रसायनांची अनुजाते आहेत.

वेधनरसायनांत स्निग्धाम्ले

पेट्रोलियम वायु अथवा तेलाच्या विहिरी खणण्याकरिता, विहिरीचे तोंड एका घूर्णी गिरमिटाने पाडतात. छेद घेताना होणाऱ्या घर्षणामुळे, उष्णता निर्माण होते ती कमी करण्याकरिता व त्याचप्रमाणे छिद्राच्या तळापासून फोडलेल्या भागाचे बारीक बारीक कण, पृष्ठभागावर आणण्याकरिता मदत व्हावी म्हणून, ह्या घूर्णीछेदन यंत्रात, परिवहन तंत्र वापरतात. ह्या परिवहन तंत्रामुळे, छेदनकारी द्रव वा माती पृष्ठभागी असलेल्या टांकीतून छेदनकारी नळीतून, गिरमिट्याच्या मुखबंधावर सोडली जाते. ह्या ठिकाणी घूर्णी गिरमिट्याच्या मुखबंधाच्या पुढे द्रवाचा सतत प्रवाह जोराने छिद्राच्या तळाशी पडत असतो. ह्या छेदनकारी द्रवाबरोबर फुटलेले भाग व चिपा ह्या वर पृष्ठभागी नेल्या जातात. तेथे घन पदार्थ चाळणीने अलग केले जातात व छेदनकारी द्रव पुन्हा टांकीत जाते व ही परिवहन क्रिया सतत चालू राहते. आता ह्या छेदन द्रवाचे मुख्य कार्य जरी फोडलेले व फुटलेले भाग वर नेण्याचे असले तरी त्यास आणखी एक कार्य करावयाचे असते ते म्हणजे विहिरीच्या छिद्राचे भाग कोसळून पडू नये म्हणून भितीवर एक चांगले गाळणाचे लेपन करणे होय. याशिवाय छेदन द्रवांतील समावेशनामुळे, गंजापासून संरक्षण आणि गंजामुळे छेदननळीत होणाऱ्या अडथळ्यापासून संरक्षण आणि जे छिद्र तयार झाले असेल त्याला धक्का पोचू नये म्हणून मदतीचे कार्य होऊ शकते.

या करिता छेदन द्रवांचे ३ प्रकार आहेत:—

पाण्यावर आधारित, तेलावर आधारित आणि हवेवर आधारित. पाण्यावर आधारित असलेली छेदन द्रव्ये अधिक वापरतात व त्यांत ५ ते १०% तेलावर आधारित असलेली माती असते.

हवेवर आधारित असलेल्या छेदन द्रवांचे मुख्य कार्य म्हणजे छेदाला कोणत्याही प्रकारचा धक्का न पोचणे आणि जर आजूबाजूला छिद्रित भाग असेल तर त्यामध्ये छिद्रणद्रवाचे शोषण होऊन त्यांत घट होऊ नये म्हणून प्रतिबंध करणे. पाण्यावर व तेलावर आधारित असलेली छेदनद्रवे यांचे पाण्यांत-तेल आणि तेलात पाणी अशा प्रकारचे पायस तयार होईल अशारितीने त्यांचे पायसीकरण करतात. निरनिराळ्या प्रकारच्या पृष्ठीय माती छेदन-द्रवांत मिसळतात. ह्यामुळे अपेक्षित जलस्थित प्रेरणा तयार होते व छिद्रित आसमंतापासून होणाऱ्या द्रवाची घट टाळण्याचा प्रयत्न होतो.

छेदन द्रवांतील स्निग्धाम्ले व त्यांचे उपजातः—

पाण्यावर आधारित छेदन द्रवेः—

पाण्यावर आधारित असलेल्या मातींना सल्फ्युराइड टॉल तेलाचे पोटॅशियम क्षार वंगणाची क्रिया प्रदान करतात. त्याचप्रमाणे सल्फ्युराइड असंपृक्त स्निग्धाम्ले व त्यांची ईस्टरे, सल्फ्युराइड रोझिन अम्ले, आणि सल्फ्युराइड अल्कोहोले यांचे मिश्रण हे फार परिणामकारक वंगण समावेशक आहे. पाण्यांतील तेल पायस हे कच्चा तेलात स्निग्धाम्लाचे सोडियम क्षार मिळविल्याने तयार होतात. स्निग्धाम्ले आणि पॉली अेमाइने यांच्या पासून तयार केलेली N.—आदिष्ट इमिडाझोलिने यांची मिश्रणे आणि पॉली फिनॉले ही पाण्यांतील तेल छेदन-द्रवांत समावेशके म्हणून वापरतात. आणि ही पायसकारके आणि गालन (न्यूनीकारक) म्हणून उच्च तापमानासही वापरतात. एका जलीय छेदन मातीला, फेन न येण्याकरिता, एक सहकारी मिश्रण पॉलीप्रोपीलीन ग्लायकॉल मॉनो ओलीयल ईथर आणि अल्युमिनियम स्टीअरेट वर आधारित आहे.

तेलावर आधारित असलेली छेदन द्रवेः—

ही पाण्यावर आधारित असलेल्या छेदन मातीपेक्षा महाग असतात. परंतु त्यांची कार्यक्षमता कमी दाबाच्या आणि निम्न पार्यगम्यता असलेल्या सांठ्याच्या ठिकाणी उच्च असते.

तेलावर आधारित असलेले छेदन-द्रव, तेल आणि वायु यांच्या प्रवाहांतील व्यत्यय कमी करते, अकार्बनी क्षारांचे विरघळणे कमी करते आणि ते छेदन नळीला कमी गंज तयार करणारे असते. त्याचप्रमाणे मातीचे फुगणे आणि विघटन होणे हेही कमी होते.

टॉल तेलाचे पोटॅशियम आणि सोडियम क्षार यांचा उपयोग तसाच रेड लेडचा—मातीच्या निलंबनाकरिता केला जातो.

टॉल तेलाचे कॅल्शियम आणि मॅग्नेशियम क्षार हे तेल विद्राव्य पायस कारके म्हणून उपयुक्त होतात.

भूगर्भातील सांठ्यातून विहिरीद्वारे हायड्रोकार्बनांना उचलून घेऊन, तेलाच्या उत्पादनांत पेट्रोलियमची पुनःप्राप्ती करतात. तेलात विरघळलेल्या वायूच्या आंतरिक दाबाचा उपयोग करून अथवा तेलांच्या सांठ्यांत, उच्च दाबाखाली असलेल्या पाण्याच्या मोठ्या सांठ्यांतून मिळालेल्या दाबाचा उपयोग करून, वर उचलणे शक्य होते. विहिरीतील आंतरिक दाब कमी झाल्यावर, उरलेल्या हायड्रोकार्बनाचे निःसारण, कृत्रिम उद्वाहकामुळे करतात. कृत्रिम उद्वाहक निर्मित शैलसमुहा मध्ये वायु (नायट्रोजन, कार्बन डायऑक्साइड वा निर्माण झालेल्या वायु) चे अंतःक्षेपण देऊन करतात. दाब सतत राहावा म्हणून

दिलेल्या पाण्याच्या अंतःक्षेपणाला पाण्याचा तुंबार (पूर आणणे) म्हणतात. हायड्रोकार्बनांच्या निर्मितीतील मुख्य समस्या ही पृष्ठभागाच्या खालील साधनसामग्री आणि नळी यांचे गंजणे. हे गंजणे कार्बन डायऑक्साइड, हायड्रोजन सल्फाइड, कार्बनी अम्ले आणि क्लोराइड यांच्या उपस्थितीमुळे झपाट्याने होते.

वायु आणि तेल यांच्या उत्पादनाला उत्तेजन देण्याची नेहमीची पद्धत म्हणजे तेलविहिरींतील नळीतून हायड्रो क्लोरिक अम्ल, निर्मित शैलसमूहात ओतणे. ह्या अम्लीकरण प्रक्रियेसाठी, अम्लामुळे गंज निर्मितीस प्रतिबंधकरण्याकरिता अम्लास प्रतिबंधकाचे समावेशन करणे आवश्यक असते; काही सूक्ष्मजंतू सुद्धा गंज निर्मितीला मोलाचे सहाय्य करतात.

तेल—विहिरी खोदण्याच्या कामी, गंजांचा प्रतिबंध करणारी रसायने, टॉल तेलाच्या स्निग्धाम्लांच्या एमाइन क्षारापासून, डायमर अम्लापासून वा कच्च्या टॉल तेलापासून, तयार करतात. ह्यापैकी महत्वाचे म्हणजे टाल तेलाच्या स्निग्धाम्लापासून आणि पॉली अेमाइनापासून तयार केलेली इमिडा झोलिन एमाइडे आणि पॉली एमाइडे होत. आणखी चांगल्या प्रतीचे गंज—प्रतिबंधक तयार करण्याकरिता, इमिडा झोलिन इमाइडे आणि पॉली एमाइडे यांची अधिक प्रक्रिया करून गंज प्रतिबंधक रेणूमध्ये निरनिराळी फलनकार्ये असलेल्या समूहांचे त्यात घुसवल्यामुळे होते.

संग्राहके: संग्राहकांत ध्रुवीय (भारित) आणि अध्रुवीय अभारित समूहे असतात. खनिजाच्या पृष्ठभागावर विवेचकतेने संग्राहक रेणू पृष्ठ शोषित होतात. अध्रुवीय वा हायड्रोकार्बन समूह हा बाहेरच्या भागाकडे पसरलेला असतो व त्यामुळे जलविद्वेषी पृष्ठभाग तयार होतो.

सल्फाइड विरहित खनिज प्लवनात, संग्राहके कलिलस्वरूप—विद्युत् विच्छेद्य प्रकारची वापरतात. ते समभावित, धनायनी वा ऋणायनी असून, शक्तीमान वा कमजोर विद्युत् —विच्छेद्य असतात. मॉनो कार्बोक्झिलिक अम्ले ही नेहमीच्या वापरांत असतात. परंतु डायकार्बोक्झिलिक वा चक्रीय अम्ले ही केव्हां केव्हां वापरतात. निरनिराळ्या प्रकारचे एमाइन क्षारही वापरता येतात. कमजोर विद्युत्-विच्छेद्य म्हणून स्निग्धाम्लांचे सोडियम साबण आणि एमाइनांचे असिटेट वा हायड्रोक्लोराइड क्षार वापरतात.

सल्फाइड विरहित खनिजांकरिता संग्राहके—स्निग्धाम्ले—स्निग्धाम्ले—साबण, अल्काइल वा एराइल—अल्काइल सल्फोनेट, अल्काइल वा एराइल, अल्काइल सल्फेट, प्रायमरी एमाइन, प्रायमरी एमाइन असिटेट, अल्काइल पिरिडिनिअम क्षार आणि अल्काइल सल्फोनियम क्षार वापरतात.

संश्लेषित वंगणे

पुरातन कालापासून स्निग्धाम्ले आणि त्यांचे उपजात यांचा उपयोग वंगणाकडे केला जात आहे विसाव्या शतकांत स्निग्धाम्लावर आधारित असलेली वंगणे ही प्रामुख्याने विमानांतील आणि औद्योगिक तंत्रज्ञानांत वापरली जाऊ लागली. वंगण दोन भागांनी झालेला असतो. एक पाया वा आधारभूत सांठा आणि समायोजित 'पॅकेज'. मूळ पाया सांठा हे द्रव असते. ते एकच पदार्थ असेल वा पदार्थाचे मिश्रण असेल. समायोजन हे १% पासून २५% संयुगाचे असते. वंगणाचा आधारभूत पाया म्हणून पुष्कळशी संश्लेषित रासायने वापरतात. दुसऱ्या महायुद्धात जर्मन सेनेला हायड्रोकार्बनांचा सांठा अपुरा पडावयास लागल्यामुळे त्यांना संश्लेषित पदार्थ शोधणे भाग पडले. ह्या संशोधनात त्यांना अँडिपिक अम्ल आणि

मिथाईल ॲडिपिक अम्लाच्या ठिकाणी वंगणाकरिता आधारभूत पायाचा सांठा सापडला. ह्यांच्यामध्ये निम्न तापमानास उपयुक्त गुणधर्म आढळले व ते जर्मन सेनेला वाहनांचे वंगण व शस्त्रे यांच्याकडे उपयुक्त ठरले.

संश्लेषित वंगणाचे वर्ग

आधारभूत पाया सांठा

स्निग्धाम्लांची ईस्टरे

पॉलीऑल ईस्टरे

डाय बेसिक ईस्टरे

इतर ईस्टरे

संश्लेषित हायड्रोकार्बने

पॉली अल्फा ओलेफिने

अल्कलिटेट अॅरॉमॅटिके—डायअल्काइल बॅझिन

इतर

पॉली अल्कलाइन ग्लायकोले

फॉस्फेट ईस्टरे

सिलिकोन

पॉली फिनाईल इथरे

सिलिकेट ईस्टरे

दुसऱ्या महायुद्धांत, परिवर्तनाकडून शक्ती पुरविलेली विमानांची इंजिने बनविली. गेली याच्या वापराकरिता उच्च तापमान असल्यास, वजन, व इंधन यांची बचत होते. पेट्रोलियमची वंगणे फक्त १५०° से. पर्यंतच वापरता येत होती. म्हणून अधिक उपयुक्त वंगणाच्या शोधांत स्निग्धाम्लांच्या ईस्टरांचा आधार पाया सापडला. त्यांत सेबॅसिक अम्लाची दोन ईस्टरे होती. एक होते डाय-ईस्टर व जटिल संरचना असलेले, सिबॅसिक अम्ल, २ इथाइल हेक्झनॉल आणि पॉलीएथिलीन ग्लायकॉल. आजही १९८० सालाच्या जेट विमानातील एंजिनास स्निग्धाम्ले पाया असलेले वंगणच वापरतात.

रासायनिक संरचना:— वंगणाचा आधारभूत पाया की ज्या ठिकाणी स्निग्धाम्लांचा वापर केला जात आहे, ती ईस्टरे असून, अम्ल आणि अल्कोहोल यांच्या रासायनिक विक्रियेपासून उपलब्ध होतात. ईस्टरांचे प्रकार:—

मॉनो ईस्टरे

डाय ईस्टरे

पॉलीऑल ईस्टरे

जटिल ईस्टरे

यांत पॉलीओल ईस्टरे फार महत्वाचा वर्ग आहे.

मॉनोबेसिक स्निग्धाम्ले आणि पॉली हायड्रिक अल्कोहोले यांच्या विक्रियेमुळे ते तयार होतात. उद्योगांत या करिता वापरले जाणारे पदार्थ खाली दिले आहेत:—

पॉलीऑल ईस्टरांकरिता लागणारे पदार्थ (तक्ता क्रमांक २)

अल्कोहोल

निओ पेंटिल ग्लायकॉल

ट्रायमिथाइल प्रोपेन

पेंटा एरिथ्रिटॉल

अम्ल

आयसो पेंट नॉइक

व्हॅलेरिक

हेप्टनॉइक

डायपेंटा एरिथ्रिटॉल
ट्राय पेंटा एरिथ्रिटॉल

कॅप्रिलिक
पेलार्गोनिक—कॅप्रिक

वंगणाचा आधारभूत पाया म्हणून वापरांत असलेल्या पॉलीऑल ईस्टरे यांना साधी रेण्वीय रचना नसते. व्हॅलेरिक, हेप्टेनाइक आणि पेलार्गोनिक अम्ले ही सारख्याच मोलर प्रमाणांत असतात.

पॉली ऑलच्या नंतर महत्वाची अशी डायईस्टरे असतात व ती डायबेसिक अम्लांची आणि मॉनोहायड्रीक अल्कोहोलांची ईस्टरे असतात.

डायबेसिक अम्ल ईस्टराकरितां लागणारा कच्चा माल (तक्ता क्र. ३)

अल्कोहोले	अम्ले
२ इथाइल हेक्झिल	अँडिपिक
आयसो ऑक्टाइल	अँझेलेइक
आयसो डेसाइल	सिबॅसिक
ट्राय डेसाइल	पर्थॅलिक
	ट्रायमेलिटिक

मॉनोहायड्रीक अल्कोहोले (तक्ता नं. ३) आणि मॉनोबेसिक अम्ले (तक्ता नं. २) यांच्या एकत्र येण्यामुळे तयार होतात. जटिल ईस्टरे ही ईस्टर विक्रियेत आणखी एकादा द्वि फलनकारी कच्चा पदार्थ त्यांत घालून तयार करतात.

भौतिक गुणधर्म: वंगणाच्या आधारभूत पायाची निवड करताना खालील ५ भौतिक गुणधर्म विशेषेकरून विचारात घेतात:—

श्यानता: द्रवाच्या प्रवाहीपणाविषयी प्रतिकाराचे मापन. वंगण तेलाचा अत्यंत महत्वाचा भौतिक गुणधर्म.

बाष्पनशीलता: वंगणाच्या बाष्पीभवनाचे गुणधर्म

प्रज्वलन बिंदू: किमान तापमान, ज्यावेळेस ज्वलन शील मिश्रण देण्याकरिता पुरेशा वेगाने बाष्प निर्मिती होते.

प्रवाह बिंदू: तेल वाहू शकेल, असे सर्वात निम्न तापमान,

श्यानता निर्देशांक: तापमानाबरोबर श्यानतेत होणाऱ्या फरकाचे मापन

तापमानानुसार श्यानतेत फरक पडतो. श्यानता साधारण १०० व २१०० फॅ. ला मोजतात. मोठाले रेणू हे प्रवाहास अधिक प्रतिकार करतात. जितकी श्यानता अधिक तितकी बाष्पनशीलता कमी. बाष्पनशीलतेस संबंधित असलेली प्रज्वलनशीलता. वंगण कोणत्या बिंदूस पेट घेईल त्याचे मापन. ज्यावेळेस इंधन,

ऑक्सिजन आणि उष्णता हे विशिष्ट प्रमाणांत असल्यानंतर अग्नी पेट घेतो. म्हणून प्रज्वलन बिंदू मोजतात. काही वंगणे अत्यंत थंड तसेच उष्ण वातावरणांत कार्यक्षम असतात. आणि ह्याचे मापन श्यानता निर्देशांकावरून करतात.

वंगणाचे कार्य म्हणजे घर्षण व झीज कमी करणे. याचबरोबर इतरही खालील कार्ये वंगणाकडून अपेक्षित असतात—

शीतन: हालणाऱ्या भागापासून उष्णतेचे दूर वहन.

बंदिस्तपणा: घाण, हवा आणि इतर पदार्थांना यंत्रणेत येण्यास मज्जाव करणे.

संरक्षण: गंज लागण्यापासून प्रतिकार.

शक्तीदान: शक्तीचे एका भागापासून दुसऱ्या भागास प्रेषण.

वंगणात दोन भाग असतात: आधारभूत पाया+समावेशन.

वंगणाची कार्यक्षमता वाढविण्याकरिता खालील समावेशने वापरतात:—

प्रति ऑक्सिडंटे, घर्षण—कमी करणारे, झीज न होऊ देणारे पदार्थ, चरम—दाब—कारके, गंज—प्रतिबंधक, फेन—प्रतिबंधक, प्रवाह—निम्नक, निर्मलके इत्यादि.

ह्या ईस्टर वंगणांचा उपयोग विशेषतः विमानातच जास्त होतो. आंतरिक—प्रज्वलन—इंजिनांच्या (भुजापेटीत) क्रॅककेसमध्ये अधिक होतो. यांची किंमत पेट्रोलियमने आधारभूत असलेल्या वंगणापेक्षा जरी अधिक असली तरी त्यांची कार्यक्षमता उत्तम असते.

सौंदर्य वर्धके

सौंदर्यवर्धन आणि स्वच्छ करण्याचे साबण आणि पावडर उद्योगसमूह हा स्निग्धाम्ल अनुजातांच्या पुरवठ्यावर बऱ्याच काळापासून अवलंबून आहे. खालील सौंदर्य वर्धन तंत्रज्ञानात, स्निग्धाम्ल अनुजातांपासून बराच फायदा झालेला आहे:— हात आणि त्वचा स्वच्छ करणारे आणि स्नानाकरिता उपयोगी पदार्थ, पायस उत्पाद, धावनद्रव आणि क्रीम, दंत धावने, केशकर्तनालयातील क्षौर उत्पादने व शॅंपू (केशक्षाल) ह्या उद्योगातील स्निग्धाम्लांच्या अनुजातांचे तीन वर्ग पडतात—स्निग्धाम्ले आणि त्यांची ईस्टरे; स्निग्धाम्लांच्या इथॉक्झिलेशन आणि ईस्टेरीफिकेशन पासून उपलब्ध झालेली अनायनिक सरफॅक्टंटे यांचाही यात समावेश होतो.

दुसऱ्या विभागात स्निग्ध—नत्रयुक्त अनुजाते येतात. यात चार प्रकारची भारित सरफॅक्टंटे—धनायनी, ऋणायनी, अनायनिक आणि द्विभारित—यांचा अंतर्भाव होतो. आणि शेवटच्या भागात जमा होतात गंधक असलेली अनुजाते.

टॅलो, सोयाबीन तेल, खोबऱ्याचे तेल, टॉल—तेले आणि लॅनोलिन यांच्यापासून ह्या उद्योगधंद्याला लागणारे स्निग्धाम्लांचे अनुजात प्राप्त होतात आणि ह्यांचे उत्पादन दरवर्षी होत असते. सौंदर्यप्रसाधनात, प्रत्येक स्निग्धाम्ल अनुजात वापरण्यास अत्यंत सुरक्षित असले पाहिजे; शिवाय ते प्रक्षोभक असता कामा नये. भौतिकीयदृष्ट्या ते स्थिर असावे. त्याचप्रमाणे ते जीवजंतूंच्या संदूषणापासून मुक्त असावयास हवे. रासायनिकदृष्ट्या ते स्थिर असून त्याचे जलविच्छेदन होणार नाही अशी दक्षता घेणे आवश्यक असते. त्यात मौखिक आणि त्वक्—विषारीपणा कमी असला पाहिजे.

अनुजाते:— कर्ब, हायड्रोजन आणि ऑक्सिजन युक्त स्निग्धाम्ले:—स्टीअॅरिक ‘आणि ओलेइक अम्ले ही वेदनाहारक आणि अधि—स्नेही परिणामाकरिता वापरली जातात. तर सोडियम वा पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडे, एमाइने आणि अल्कनॉल अमिनोबरोबर त्यांची विक्रिया होऊन, साबण निर्मिती होते. त्यांचा उपयोग प्रसाधनगृहातील साबण, क्षौर—शर, हात व शरीराकरिता धावनद्रवे आणि शर आणि केसाना रंगीत करण्याच्या कलपाकडे होतो. यात टॅलो स्निग्धाम्लांचा अधिक वापर करतात कारण यात ४५% स्टीअॅरिक आणि ५५% पामिटिक अम्ल असते.

प्रसाधनगृहातील साबणाकरिता स्टीअॅरिक अम्ल हे अधि—स्नेह—कारक म्हणून कार्य करते व ते त्वचेच्या बाह्य स्निग्धस्तरांवरील अल्कलीपणा आणि स्नेह—निर्मूलन कमी करते. वातविलेपी आणि अ—वातविलेपी क्षौर—शर यांत साबणाचे कठिण जेल असतात व ते स्टीअॅरिक अम्लाच्या पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडाच्या साबुनीकरणामुळे प्राप्त होतात. वातविलेपी मध्ये ट्राय इथॅनॉल अमिन वा तत्संबंधीत एमाइने, स्निग्धाम्लांना समभावित करण्याकरिता असतात.

ऋणायनाच्या संतुलनावरून साबणांचे दोन प्रकार करतात. मॉनो संयुजित ऋणायने असलेले—(अल्कली धातु, अमोनिया आणि कार्बनी एमाइने) साबू हे जलविद्राव्य साबण असून, ह्यात स्टीअॅरेटांचा वापर सर्वात अधिक होतो. कार्बनी क्षारकाचा उपयोग करून, उत्तम चकाकी व स्थिरता असलेल्या मृदु शरा उपलब्ध होतात. ट्रायइथॅनॉल अमिनचे साबण हे उत्तम प्रकारचे पायसकारक आहेत. ते पाणी व स्निग्ध पदार्थात विद्राव्य असतात. ज्या ठिकाणी स्टीअॅरेट साबण पायसीकारक म्हणून वापरले जातात, तेथे अतिरिक्त स्टीअॅरिक अम्ल वापरतात. ह्यामुळे मुक्त अल्कली नाही याची खबरदारी घेतली जाते. नाहीतर इतर घटकांचे जलविच्छेदन होऊन, त्यामुळे त्वचेचा क्षोभ होण्याचा संभव असतो. साधारणपणे २५ ते ७५% स्टीअॅरिक अम्ल समभाव करतात. ओलेइक अम्ल हे केशकलपांतील शॅपूकडे वापरतात. व ह्यांच्या साबुनीकरणाकरिता, अमोनियम हायड्रॉक्साइड वा ट्राय इथॅनॉल अमिन वापरतात. खोबरेल तेलाची स्निग्धाम्ले व त्यांचे विभाजक घटक—लॉरिक आणि मिरिस्टिक अम्ले—यांचा उपयोग हात आणि क्षौर—साबू, मुख आणि अंग धावनद्रवे आणि क्रीमकडे करतात.

आयसोस्टीअॅरिक अम्ल आणि लघु शृंखला असलेली स्निग्धाम्ले पेलार्गोनिक अम्लासारखी—यांचा उपयोग सौंदर्य प्रसाधने, आणि प्रसाधन गृहामध्ये वापरण्याकरिता अनुजात तयार करण्याकडे होतो. धात्विक स्टीअॅरेटे ही अविद्राव्य—धात्विक साबण असून तो विद्राव्य धातूचा क्षार आणि सोडियम स्टीअॅरेट यांच्या विक्रियेमुळे तयार होतो. झिंक, मॅग्नेशियम, सोडियम आणि अल्युमिनियम क्षार या प्रकारात मोडतात. त्यांचे सौंदर्य प्रसाधनीय गुणधर्म म्हणजे वंगणत्व, जल—विकर्षकत्व, आंसजन, जेलेशन आणि

प्रति-वडीतून अलग होणे, हे होय. त्यांचा अंतर्भाव तोंडाला लावण्याची पावडर, स्वच्छ करण्याची धावन-द्रवे, अंगावर टाकण्याची पावडर, अप्रिय वास घालविणारे आणि कोलोनच्या कांड्याकडे होतो.

इथॉक्झिलेटेड स्निग्धाम्ल-पायसकारके ही स्निग्धाम्लाबरोबर एथिलीन ऑक्साइड अथवा पॉली एथिलिन ग्लायकॉल यांच्याबरोबर विक्रिया करून प्राप्त होतात.

मोनोहायड्रिक अल्कोहोलांची ईस्टरे: आयसोप्रोपाइल, आयसोब्युटाइल आणि स्निग्धाम्लांची ब्युटाइल ईस्टरे ही सौंदर्य प्रसाधनातील घटके आहेत. त्यांचा उपयोग वेदनाहारक आणि वंगणासारखा होतो. स्निग्धाम्लांच्या ईस्टरापैकी, ग्लिसरॉल मॉनोस्टीअरेट याचा उपयोग सर्वत्र होतो. ग्लिसरॉल मॉनोस्टीअरेट हे पायसकारक स्थिरकारी, घट्टपणा देणारे व वेदनाहारक आहे. व त्याचा उपयोग त्वचेच्या क्रीम आणि धावन-द्रवे, रंग-भूषा, प्रति-प्रस्वेदन-क्रीम, शॅंपू, केस धुणे आदि बनविण्याकडे होतो. यांत अल्फा मॉनोस्टीअरेट, बीटा मॉनोस्टीअरेट तसेच ग्लिसरिल अल्फा-अल्फा'-डायस्टीअरेट आणि अल्फा-बीटा डायस्टीअरेट आणि एकच ट्रायस्टीअरेट अशी ५ रूपे स्टीअरेटची मिळतात.

बहुतेक ग्लिसरॉल मॉनोस्टीअरेट मध्ये ४० ते ५० टक्के मॉनोईस्टर आणि उरलेले डाय आणि ट्राय ईस्टर आणि साधारण ५ टक्के मुक्त ग्लिसरिन आणि विक्रिया न झालेले स्टीअरिक अम्ल असते. प्रापीलिन, एथिलीन वा डायएथिलीन ग्लायकॉल यांचे स्निग्धाम्लाबरोबर ईस्टेरीफिकेशन होऊन प्राप्त होणारे उत्पाद हे सौंदर्यप्रसाधनांतील फार महत्त्वाचा कच्चा माल आहे.

प्रोपीलिन ग्लायकॉलची दोन महत्त्वाची स्टीअरेट ईस्टरे मिळतात-मॉनोस्टीअरेट आणि दुसरे स्वयं-पायसीकारक. ते क्रीम आणि लोशन यांना रेशमी वयन अदा करतात. आणि त्यांचा उपयोग पायसीकारके आणि श्यानतेचे आंशिक परिवर्तन करणारे असा होतो.

सॉर्बिटन ईस्टरे आणि इथॉक्झिलेटेड ईस्टरांचाही तेलात पाणी अशा पायसकारकांत समावेश होतो. पॉली एथिलीन ग्लायकॉल यांची स्निग्धाम्ल ईस्टरे-मॉनोस्टीअरेटे-यांचा पण पाण्यात तेल अशाप्रकारच्या पायसकारकांकडे उपयोग होतो.

सुक्रोज वा डेक्स्ट्रिन यांच्या स्निग्धाम्ल ईस्टरांचा पण उपयोग सौंदर्य-प्रसाधने आणि प्रसाधन गृहांकडे होतो. नत्र असलेल्या एसाइल सारकोसिनेटे, अल्कनॉल एमाइडे आणि ऋणायनी स्निग्ध-नत्र अनुजाते, तसेच अमिन ऑक्साइडे व इथॉक्झिलेटेड एमाइनांचाही वापर सौंदर्य प्रसाधनात होतो.

★★

मेदे व तेले

भाग ५ वा

स्निग्ध समूह

चयापचय

स्निग्ध-समूह

मानवाच्या शरीराची जशी वाढ होते तशी त्याची संरचना नवनवी होत जाते, त्याला ऊर्जा मिळते व काही सांठविलीही जाते आणि ते आपली निरनिराळी फलनकार्ये पार पाडते. तेव्हा असे कितीतरी प्रसंग येतात की त्यावेळेस जे रेणू पाण्याबरोबर संमीलित होत नाहीत अशांचाही वापर करणे आवश्यक पडते. आणि हा अध्रुवीय वा जलविद्वेषी गुणधर्म ज्या पदार्थाकडून प्रामुख्याने प्रदान केला जातो, त्यांना इंग्रजीत 'लिपिड' वा स्निग्धसमूह असे म्हणतात. ह्या सर्व रेणूत स्निग्धाम्ले वा स्निग्धाम्लांचे उपजात असतात. स्निग्धाम्ले आणि त्यांचे उपजात ह्यांना शरीरांत दोन महत्वाच्या भूमिका आहेत: स्निग्धाम्लाच्या ऑक्सिडीकरणामुळे चयापचयी ऊर्जेचे उत्पादन आणि त्यांचे ट्रायअेसाइल ग्लिसरालाच्या रुपांतील संचितीकरण. हे कर्बोदितांच्या ग्लायकोजनच्या रुपांतील संचितीकरणापेक्षा जास्त कार्यक्षम आणि गुणात्मक दृष्ट्या अधिक महत्वाचे असते. ज्यावेळेस जैविक पटलांच्या रसायनावर प्रकाश टाकण्यात आला तेव्हा जलविद्वेषी रचना ह्या विशेषतः स्निग्धाम्लांच्या आणि त्यांच्या उपजाताच्या बनलेल्या होत्या हे समजले. कोशिका आणि उपकोशिकांच्या संरचनांना अलग अलग जलीय भागात ठेवण्याचे कार्य हे जैविक पटलामुळे होते. आणि त्यांचे जलविद्वेषी वैशिष्ट्य हे जटिल-समूहातील स्निग्धाम्ल अर्धकांकडून पुरविले जाते. ह्या स्निग्धसमूहात स्निग्धाम्ले आणि ग्लिसरॉल ह्या व्यतिरिक्त इतर पदार्थही असतात. पुष्कळ वेळा त्यांत महत्वाची सहसंयुजी-बंधित जलस्नेही अर्धके, विशेषतः ग्लायकोलिपिडांच्या रुपांत शर्करा व फॉस्फोलिपिडांत कार्बनी फॉस्फेट ईस्टरे असतात.

ऊर्जा संपादन आणि संरचना निर्मिती ह्या दोन मुख्य फलनकार्याव्यतिरिक्त इतरही पुष्कळ भूमिका स्निग्धसमूह पार पाडतात. ह्यांत काही विशिष्ट फलन कार्याकरितां जटिल स्निग्धसमूहांच्या पृष्ठसचेत गुणधर्मांचा वापर, उदाहरणार्थ फुफ्फुसांची विवर युक्त अखंडता आणि शरीरांतील द्रवात अध्रुवी पदार्थांचे विद्रावीकरण यांचा समावेश होतो. ह्या शिवाय स्टेराॅइड हार्मोने आणि प्रोस्टॅग्लॅंडिने ह्या सारख्या निरनिराळ्या वर्गाच्या स्निग्धसमूहांना चयापचयी प्रक्रियांच्या नियंत्रणात फार शक्तीशाली आणि विशिष्ट भूमिका आहेत. मानवाच्या शरीराचे कार्य योग्यरितीने चालण्याकरिता स्निग्धाम्ले आणि ट्राय एसाइल ग्लिसराले यांचे चयापचय हे अत्यंत महत्वाचे आहे. ह्या प्रक्रियांतील असंतुलन आणि त्रुटीमुळे खालील समस्या निर्माण होतात:— किटो अम्लीयकरण, लठ्ठपणा व रक्तांतील लिपिडांच्या परिवहनांतील विकृती.

बसा ऊतकांतील शरीरातील सांठवण

द्रावप्लाझम ग्लिसरॉल

सिन्थामे

रक्तातील परिवहन

अल्बुमिन बंधित सिन्थामे + लिपोप्रोटीनांतील द्रावप्लाझम ग्लिसरॉल + किटोन-पदार्थ

आहारातील सिन्थामे

प्रायःपच्य

द्रावप्लाझम ग्लिसरॉल

अवयवांतील संघर्ष

सिन्थामे

ऑक्सिडीकरण

असेटिल कोएंझाइम ए

कोशिका संरचना

द्रावप्लाझम ग्लिसरॉल अम्ल चक्र

उर्जा

इलेक्ट्रॉन परिवहन शृंखला

शरीरातील सिन्थामे

एचएमजी कोएंझाइम ए

किटोन पदार्थ

स्टेरोल

शरीरातील सिन्थामे

आणि प्रोस्टॅग्लॅंडिनाच्या संश्लेषणाकरिता, ही आवश्यक स्निग्धाम्ले लागतात. आवश्यक स्निग्धाम्लांच्या अभावाचे विशिष्ट लक्षण म्हणजे 'खवल्या त्वक शोथ' होय. आता ह्याच्या उलट, आहारांत अतिरिक्त स्निग्धपदार्थांचे सेवन केले तर त्यामुळे रक्त जलांत स्निग्धसमूह वाढतात. आणि त्यामुळे हृद्रोगाचा वाढीव धोका निर्माण होतो. ऊर्जेच्या आवश्यकतेपेक्षां अतिरिक्त स्निग्धपदार्थांचे सेवन केल्यास, ते स्निग्धपदार्थ वसा ऊतकांत संचित होतात आणि मग लठ्ठपणाचा परस्पर संबंध, हृद्रोगाची जोखीम, मधुमेह आणि आघात ह्यांकडे लागतो.

जे पदार्थ पाण्यांत साधारणपणे अविद्राव्य असतात आणि अध्रुवीय (पाण्यांत अमीलनीय) द्रावांनी ज्यांचे निःसारण करतां येते त्यांना 'स्निग्धसमूह' असे म्हणतात. मानवांतील जटिल स्निग्धसमूह दोन प्रकारची असतात. अध्रुवीय स्निग्धसमूह उदा. ट्रायएसाइल ग्लिसरॉले आणि कोलेस्टेरॉल ईस्टरे आणि ध्रुवीय स्निग्धसमूह. ह्यांत एक जलद्वेषी लघुक्षेत्र आणि जलस्नेही भाग एकाच रेणूत असतात. ध्रुवीय स्निग्धसमूहामध्ये फॉस्फोलिपिडे आणि स्फिंजो लिपिडे हे दोन उपप्रकार आहेत.

ग्लिसरो फॉस्फोलिपिडांमधील जलस्नेही व जलविद्वेषी भागांना ग्लिसरॉल या अर्धकाने जोडलेले असते. तर स्फिंजोसिनने स्फिंजोमायेलीन व ग्लायकोस्फिंजोलिपिडांना जोडलेले असते. ट्राय एसाइल ग्लिसरॉल हे वसा ऊतकांतील भांडारांत असते. तर ध्रुवीय स्निग्धसमूहे ही प्रायः कोशिकीय पटलांत असतात. शुष्क पटलांत ४०% स्निग्धसमूह व ६०% प्रथिने असतात आणि ही दोन्हीही असंयुजी बंधित आंतरक्रियांनी एकत्र ठेवली जातात.

स्निग्ध—समूहे ही विविध समूह असलेली रसायने आहेत. पाण्यांतील अविद्राव्यता आणि अध्रुवी विलेयकातील विद्राव्यता, या गुणधर्मांमुळे ती एकमेकाशी संबंधित आहेत. ती प्राणि व वनस्पती यांच्या ऊतकांत सांपडतात.

साबणीय स्निग्धसमूहांपासून, अल्कलीने केलेल्या, जलविच्छेदनाने स्निग्धाम्लाचे क्षार प्राप्त होतात.

ऐसाइल ग्लिसरॉले	=	ग्लिसरॉल + स्निग्धाम्ले.
फॉस्फो ऐसाइल ग्लिसरॉले	=	ग्लिसरॉल + स्निग्धाम्ले + फॉस्फरिक अम्ल + अल्कोहोल.
स्फिंजो लिपिडे	=	स्फिंजोसिन + स्निग्धाम्ले + ध्रुवीय समूह (फॉस्फॉरिल अल्कोहोल + कर्बोदिते)
मेणे	=	दीर्घ शृंखला अल्कोहोल + स्निग्धाम्ले

असाबणीय स्निग्धसमूह (टर्पिने, स्टेरॉइडे, प्रोस्टॅग्लॅंडिने आणि संबंधित संयुगे) ह्यांचे जलीय विच्छेदन होत नाही.

उभय—धर्मी स्निग्धसमूहा मध्ये ध्रुवीय शिर समूह असून एक अध्रुवीय शेपटी असते.

उभयधर्मी रेणूंच्यामुळे पायसांचे स्थिरीकरण होते आणि पटलांच्या स्निग्धसमूही विस्तरीय संरचनेस ते जबाबदार असतात.

जैविक पटले

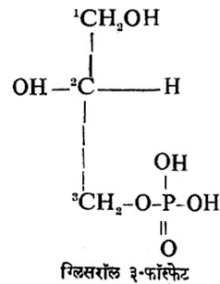
रासायनिक घटना:

प्रथिने व स्निग्धाम्ले हे सर्व पटलांतील दोन प्रमुख घटक आहेत. फक्त निरनिराळ्या पटलात, त्यांचे प्रमाण भिन्न भिन्न असते. वसायुक्त आवरणामध्ये प्रथिनांचे प्रमाण २० प्रतिशत असते तर तेच सूत्रकणिकांच्या आंतर पटलांत ७०% पेक्षा अधिक असते. अंतःकोशिकीय पटलांत प्रथिनांचे प्रमाण उच्च असते कारण ह्या पटलांतील वितंचकाची सक्रियता जास्त असते. पटलामध्ये अल्प प्रमाणांत ग्लायकोप्रथिनांच्या आणि ग्लायकोलिपिडांच्या रूपांत बहुशर्करा पण असतात. मुक्तशर्करा मात्र पटलांत नसतात.

पटलांचे स्निग्धसमूह:

फॉस्फोग्लिसराइडे, स्फिंजोलिपिडे आणि कोलेस्टेरॉल हे पटलांच्या स्निग्धसमूहांचे तीन प्रमुख घटक आहेत. काही कोशिकीय पटलांत ट्राय एसाइल ग्लिसरॉल आणि डायोलांचे (डायएसाइल ग्लिसरॉलांचे) उपजातही अल्प प्रमाणांत असतात. प्रत्येक प्रमुख वर्गाचे प्रतिशत प्रमाण निरनिराळ्या पटलांत भिन्न असते. आणि बहुधा प्रत्येक पटलाच्या विशिष्ट कार्याशी ते निगडीत असते.

फॉस्फो ग्लिसराइडे: ह्यांत ग्लिसरॉल रेणू हा मूलभूत घटक असून, त्यांतील अल्फा कार्बनच्या ठिकाणी फॉस्फारिक अम्ल ईस्टेरीकृत असते आणि उरलेल्या दोन कार्बनाबरोबर दोन दीर्घ शृंखला असलेली स्निग्धाम्ले ईस्टेरीकृत असतात. जरी, ग्लिसरॉलमध्ये असममित कर्ब अणू नसला तरी अल्फा कर्ब रेणू हे त्रिमितीय रासायनिक दृष्ट्या सारखेच नसतात. कर्ब रेणूबरोबर फॉस्फेटच्या ईस्टेरी करणामुळे हा रेणू असममित होतो;



फॉस्फेटाईडिक अम्ल, १, २ डायएसाइल ग्लिसरॉल ३ फॉस्फेट, फॉस्फोग्लिसराइडांच्या श्रेणीचे जनक संयुग आहे. आणि ह्यांतही फॉस्फेट समूहास हायड्रॉक्सिल समूह ज्यांत आहे अशी निरनिराळी संयुगे त्यास ईस्टेरीकृत असतात. फॉस्फो डायईस्टर पुलामुळे, ग्लिसरॉलला जोडलेली संयुगे म्हणजे कोलीन, इथॅनाल अमिन, सिरीन, ग्लिसरॉल आणि इनॉसिटॉल होत. फॉस्फटायडिल इथॅनाल अमिन आणि फॉस्फटायडिल कोलिन ही पटलातील दोन सामान्य फॉस्फोग्लिसराइडे होत. (कोलीन फॉस्फोग्लिसराइड वा लेसिथिन, फॉस्फटायडिल इथॅनाल अमिन वा सिफॅलिन).

अनुक्रमणिका

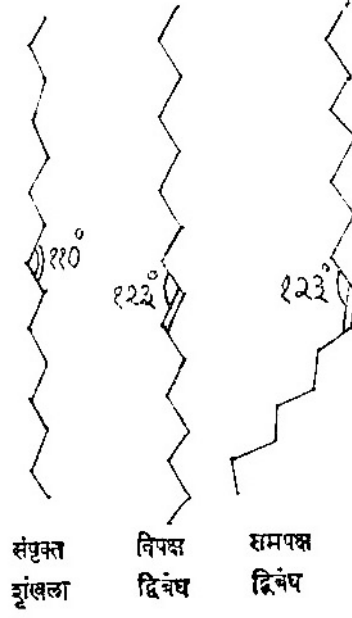
फॉस्फोटायडिल ग्लिसरॉल फॉस्फोग्लिसराइड वा कार्डिओलिपिन मध्ये ग्लिसरॉल बरोबर दोन फॉस्फोटायडिक अम्ले निगडीत असतात आणि हे सूत्रकणिकांच्या आंतर पटलात आणि जीवजंतूच्या पटलांत आढळते.

हेक्झ हायड्रॉक्सी अल्कोहोल—इनॉसिटॉल—हे फॉस्फोटायडिल इनॉसिटॉलमधील फॉस्फेट ह्या समूहापाशी ईस्टेरीकृत आहे.

फॉस्फो ग्लिसराइडामध्ये दोन स्निग्ध एसाइल समूह, कर्ब अणू १ व कर्ब अणू २ ह्याबरोबर ईस्टेरीकृत असतात. ह्यातील प्रमुख स्निग्धाम्ले खाली दिली आहेत:—

मिरिस्टिक अम्ल	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$.
पामिटिक अम्ल	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$.
पामिटोलेइक अम्ल	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5 \text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_7 \text{COOH}$.
स्टीअॅरिक अम्ल	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{16} \text{COOH}$.
ओलेइक अम्ल	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7 \text{CH}=\text{CH} (\text{CH}_2)_7 \text{COOH}$.
लिनोलेइक अम्ल	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3 (\text{CH}_2 \text{CH}=\text{CH})_2-(\text{CH}_2)_7 \text{COOH}$.
लिनोलेनिक अम्ल	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH})_3-(\text{CH}_2)_7 \text{COOH}$.
अर्किडॉनिक अम्ल	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-(\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH})_4-(\text{CH}_2)_3 \text{COOH}$.

ग्लिसरॉलच्या कर्ब अणू १, पाशी संपृक्त स्निग्धाम्ल निगडीत असते तर असंपृक्त अम्ल हे कर्ब अणू २ बरोबर ईस्टेरीकृत असते. फॉस्फ टायडिल कोलीन यात Sn_1 कर्ब अणू १ ह्या ठिकाणी पामिटिक वा स्टीअॅरिक अम्ल असते तर Sn_2 ह्या जागी ओलेइक, लिनोलेइक वा लिनोलेनिक ह्यापैकी एक १८ कर्ब रेणू असलेले असंपृक्त अम्ल असते. फॉस्फ टाइडिल इथनॉल अमिनमध्ये Sn_1 ह्या ठिकाणी पामिटिक वा स्टीअॅरिक हे स्निग्धाम्ल असून Sn_2 ठिकाणी दीर्घ शृंखला असलेले बहु असंपृक्त असे १८:२, २०:४ आणि २२:६ यापैकी अम्ल असते.

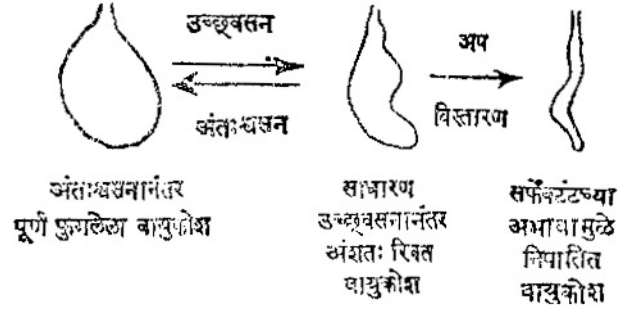


संपृक्त स्निग्धाम्लांतील शृंखला ही सरळ असते. असंपृक्त स्निग्धाम्लात विपक्ष स्थितीत तशीच असते. परंतु समपक्ष द्विबंध असल्यास, हायड्रोकार्बन शृंखलेत वाकडेपणा निर्माण होतो, व ह्यामुळे पटलातील एसाइल शृंखलेतील जलविरोधी आंतरक्रियेच्या परिणामामध्ये फरक पडतो.

प्लाझ्मालोजन हा आणखी एक फॉस्फोग्लिसराइडाचा समूह आहे. त्यांत एक दीर्घ अॅलिफॅटिक शृंखला ईथर अनुबंधाने ग्लिसरॉलला जोडलेली असते. प्लाझ्मालोजन मध्ये इथनॉल अमिन, आणि कोलीन हे फॉस्फेट समूहाशी ईस्टेरीकृत असतात. व ते तंत्रिका ऊतके आणि हृदयात भरपूर प्रमाणात असतात. फॉस्फोग्लिसराइडामध्ये एक, ध्रुवीय टोक असते त्याला शीर्ष समूह म्हणतात. कारण त्यांतील फॉस्फेट भारित असतो आणि फॉस्फेटवर प्रतिष्ठापन असते. आणि स्निग्धएसाइल समूहाच्या जलविरोधी हायड्रोकार्बन शृंखलामुळे शेपटी अध्रुवी असते. ही ध्रुवीय स्निग्धसमूहे द्विभारित असतात. म्हणजे त्यांत ध्रुवीय आणि अध्रुवीय हे दोन्हीही समूह असतात. ध्रुवीय समूहे ही अम्लविम्लांक ७ ला, फॉस्फेटसमूहाच्या आयनी भवनामुळे, आणि फॉस्फेटबरोबर ईस्टेरीकृत असलेल्या समूहांच्या भारामुळे, ऋण भारित असतात. कोलीन आणि इथनॉल अमीन फॉस्फोग्लिसराइडे, अम्लविम्लांक ७ ला फॉस्फेटवरील ऋणभार व नत्रावर असलेल्या धनभारामुळे द्विध्रुवीआयन असतात, फॉस्फटाइडिल सिरीनला दोन ऋणभार असतात. एक भार फॉस्फेटवर आणि एक भार सिरीनच्या कॉर्बोक्झिल समूहावर असतो. आणि एक धनभार सिरीनच्या अल्फा अमिनो समूहावर असतो व त्यामुळे एकूण एक ऋणभार अम्लविम्लांक ७ ला असतो. ह्याच्या अगदी उलट, इनॉसिटॉल आणि ग्लिसरॉल ज्यांत आहे अशा फॉस्फोग्लिसराइडांवर एकच ऋण भार फॉस्फेटवर असतो. ४ फॉस्फो आणि ४-५ बाय फॉस्फो इनॉसिटॉल उपजात ही अतीव ध्रुवीय संयुगे असून, त्यात फॉस्फेट समूहावर आणखी एक अधिक ऋणभार असतो.

फॉस्फोलिपिडे ही कोशिकीय पृष्ठभागाच्या पटलांचे संरचनीय घटक आहेत. एरिथ्रोसाइटांच्या पटलांचा जवळ जवळ निम्मा भाग हा निरनिराळ्या फॉस्फोलिपिडांचा बनलेला असतो. द्विध्रुवीय गुणामुळे ते जलविद्वेषी आंतर क्रियेतून, दीर्घ शृंखला असलेल्या स्निग्धाम्लाबरोबर मिसळू शकतात व त्या वेळेस ध्रुवीय शिखर समूहे पाण्याच्या दिशेने वर करून तेथे ती प्रथिनांबरोबर विक्रिया करतात.

बीटा-हायड्रॉक्सीब्युटिरेट डीहायड्रोजिनेज सारख्या कांही वितंचकांना सचेत करण्याचे कार्य ही फॉस्फोलिपिडे करतात. फुफ्फुसांचे साधारण फलनकार्य हे डायपामिटोलेसिथिनच्या सतत पुरवठ्यावर अवलंबून असते. ह्यांत लेसिथिनच्या कर्ब अणू १ आणि दोन ठिकाणी पामिटिक अम्ल असते.



फुफ्फुसांच्या वायुकोशांच्या बाजूबाजूने, जो बहिर्कोशिकीय द्रव्याचा स्तर असतो त्यातील ८० प्रतिशत फॉस्फोलिपिडे ही डायपामिटॉइल लेसिथिन असतात. ह्या फॉस्फटाइडाला 'सर्फॅक्टंट' असे म्हणतात. व ह्याच्यामुळे उच्छ्वासानंतरच्या स्थितीला (Atelectasis) तो प्रतिबंध करतो. फुफ्फुसांच्या पृष्ठभागाच्या द्रवीय स्तराचा पृष्ठ ताण कमी करण्याच्या शक्तीशाली क्षमतेवरून हे नांव पडले आहे.

गरोदरपणात २८ व्या आठवड्यापूर्वी, गर्भाची फुफ्फुसे ही स्फिंजोमायेलिनचे संश्लेषण करीत असतात. ह्या वेळेस ग्लायकोजनचे रूपांतर स्निग्धाम्लांत होऊन नंतर डायपामिटॉइल लेसिथिनमध्ये होते. फुफ्फुसांची पूर्ण वाढ होत असतांना, न्यूमोसाइटमधील ग्लायकोजनच्या कमी होण्याचा आणि फुफ्फुस सर्फॅक्टंट संचित कोशिकांग पटलीयतनु मध्ये होणाऱ्या वाढीचा परस्पर संबंध असतो. २४ व्या आठवड्यांत गर्भात प्रकार-२ कणीमय न्यूमोसाइट वायु कोशाच्या उपकला मध्ये दृष्टीस पडतात आणि थोड्याच दिवसात ते पटलिकीय समाविष्ट तनु तयार करतात. ह्या नं. २ प्रकारच्या कोशिका ३२ व्या आठवड्यापर्यंत गर्भात वाढत जातात आणि त्या सुमारास पृष्ठताणके फुफ्फुसात व उल्बी द्रवांत दिसू लागतात. ह्याच्या करिता उल्बी द्रवाची परिक्षा करतात.

लेसिथिनचे निर्मलक गुणधर्म, पित्तांत फार महत्वाचे कार्य करतात. तेथे ते कोलेस्टेरॉलला विद्राव्य करण्याचे कार्य करतात. जर फॉस्फोलिपिडांच्या निर्मितीत आणि पित्तात स्रवण्यात बिघाड झाला तर कोलेस्टेरॉल तयार होतो आणि पित्त-रंजक-पित्ताश्मरी तयार होतात.

प्रोस्टॅग्लॅंडिनाच्या संश्लेषणाकरिता, फॉस्फटाइडिल इनोसिटॉल आणि फॉस्फॅटाइडिल कोलीन हे अॅरॅकिडॉनिक अम्लाचे प्रदान करतात.

गर्भातील बालकांच्या फुफ्फुसांची योग्य वाढ झाली किंवा नाही हे पाहण्याकरिता उल्बी द्रवांत किती संपृक्त पामिटॉइल फॉस्फटाइडिल कोलीन आहे हे मोजतात.

प्राण्यांच्या कोशिकांत असलेल्या एकूण फॉस्फोग्लिसराइडांपैकी १ प्रतिशत ही लायसो फॉस्फोग्लिसराइडाच्या रूपांत असतात व ह्यात कर्ब अणू २ वर एसाइल प्रतिष्ठापक नसतो.

प्रत्येक पेशी आणि कोशिकीय पटले यांस विशिष्ट फॉस्फोग्लिसराइडांची संघटना असते. विशिष्ट ऊतकांत विशिष्ट स्निग्धाम्लांची विशिष्टता असते. निरनिराळ्या ऊतकामध्ये, स्निग्धाम्लांच्या घटनेत विविधता असते. त्यामानाने एकाच ऊतकांचे निरनिराळ्या जातीमध्ये कमी निराळेपण असते.

स्फिंजोलिपिडे:—

दुसऱ्या एका पटलांच्या स्निग्धसमूहांच्या श्रेणीचे— स्फिंजोलिपिडांचे—अमिनो अल्कोहोल स्फिंजोसिन आणि डीहायड्रोस्फिंजोसिन हे पायाभूत आहेत. स्फिंजोसिनच्या अमिनोसमूहापाशी, एमाइड बंधाने निगडित असलेले, संपृक्त वा असंपृक्त दीर्घ शृंखला असलेले एसाइल समूह असते. ह्या संयुगाला 'सिरॅमिड' असे म्हणतात. व ह्यास दोन अध्रुवी शेषट्या असून त्यांची रचना फॉस्फोग्लिसराइडाच्या डायएसाइल ग्लिसरॉल भागासारखी असते. निरनिराळी प्रतिष्ठापने सिरॅमिडच्या १ स्थानी असलेल्या हायड्रॉक्सिल समूहापाशी असतात. स्फिंजोमायलिन श्रेणीमध्ये, कर्बअणू १ पाशी असलेल्या हायड्रॉक्सिल समूहाबरोबर फॉस्फोरिल कोलीन ईस्टेरीकृत असते आणि हे सस्तनी प्राण्यांच्या ऊतकांत मोठ्या प्रमाणांत असते. स्फिंजोमायलिने ही द्विध्रुवीय संयुगे असतात. मायलिनच्या स्फिंजोमायलिनमध्ये प्रामुख्याने २४ कर्ब अणू लांबीची दीर्घ शृंखलांची स्निग्धाम्ले असतात. फॉस्फोग्लिसराइडाप्रमाणे, स्फिंजोमायलिनमध्येही विशिष्ट स्निग्धाम्ले घटक असतात. हे त्या ऊतकावर अवलंबून असते.

ग्लायकोस्फिंजोलिपिडांत फॉस्फेट समूह नसतो परंतु त्यांत सिरॅमिडमधील स्फिंजोसिनच्या १ स्थानी असलेल्या हायड्रॉक्सिल समूहाबरोबर बीटा ग्लायकोसिडिक अनुबंधाने शर्करा निगडित असतात. ह्यांतील १ उपसमूह हा सेरेब्रोसाइड असून, त्यांस १ ग्लुकोज वा गॅलॅक्टोज हे सिरॅमाइडशी जोडलेले असतात. आणि त्यांना अनुक्रमे ग्लुकोसेरेब्रोसाइडे आणि गॅलॅक्टोसेरेब्रोसाइडे असे म्हणतात. गॅलॅक्टो सेरेब्रोसाइडे ही मेंदू, तंत्रिका ऊतके यांत असतात तर उदासीन नसलेल्या ऊतकांतील अल्प प्रमाणांत असलेल्या सेरेब्रोसाइडामध्ये ग्लुकोज असतो.

'फ्रेनोसिन' ह्या विशिष्ट सेरेब्रोसाइडामध्ये, २ स्थानी हायड्रॉक्सी, २४ कर्ब अणू असलेले स्निग्धाम्ल असते. गॅलॅक्टोसेरेब्रोसाइडामध्ये एक 'सल्फेट' समूहही असू शकतो व तो शर्करेतील ३ च्या कर्ब अणूशी ईस्टेरीकृत असतो. ह्यांना 'सल्फटाइडे' असे म्हणतात. सेरेब्रोसाइडे आणि सल्फटाइडे यात साधारणपणे २२ ते २६ कर्ब अणू असलेल्या दीर्घ शृंखलेची स्निग्धाम्ले असतात.

विद्युत्भाररहित ग्लायकोस्फिंजोलिपिडांत एकशर्करा ऐवजी २, ३, व ४ शर्करांचे अवशेष असतात.

ग्लायको स्फिंजो लिपिडांतील सर्वात जटिल समूह गॅंग्लीओसाइडांचा होय. ह्यात शीर्षक समूह ऑलिगोसॅकरॉइड असून त्यात १ वा २ सियालिक अम्लाचे अवशेष असतात. ही संयुगे द्विध्रुवी असून त्यावर अम्लविम्लांक ७ ला ऋणभार असतो. मेंदूमध्ये असलेल्या स्निग्धसमूहापैकी ५ ते ८% गॅंग्लीओसाइडे असतात. त्यातील शर्करांचे स्थान व संख्या व सियालिक अम्लांची स्थाने व संख्या यांवर आधारित असलेली २० निरनिराळ्या प्रकारांची गॅंग्लीओसाइडे निश्चितपणे ओळखिली गेली आहेत.

कोलेस्टेरॉल

पटलांतील तिसरा मोठा स्निग्धसमूह कोलेस्टेरॉल होय. कोलेस्टेरॉलमध्ये ४ वलये एकमेकांशी सायुजित असून त्यामुळे एक एकप्रतलीय संरचना होते. त्यात ३ च्या कर्ब अणूच्या ठिकाणी एक ध्रुवीय

हायड्रॉक्सिल समूह असतो आणि ड वलयांतील १७ व्या कर्ब अणूशी एक ८ कर्ब अणूंची शाखीय हायड्रोकार्बन शृंखला जोडलेली असते. कोलेस्टेरॉल हा एक घट्ट बांधलेला जलविरोधी रेणु आहे.

पटलांतील स्निग्धसमूहांचे विसरण:

निरनिराळ्या कोशिकीय पटलांत, स्निग्धसमूहांचे वर्ग आणि विशिष्ट स्निग्धसमूह यांत संख्यात्मक मोठे फरक असतात. उंदराच्या आणि मानवाच्या यकृतीय सूत्रकणिकातील स्निग्धसमूहांच्या घटनेत बरेच साम्य असते. प्लाविका पटलांतील प्रतिशत घटकांत मात्र फारच मोठा फरक आढळतो कारण त्यांतील कोलेस्टेरॉलाचे प्रमाण हे प्राण्याच्या पोषण स्थितीवर अवलंबून असते. प्लाविका पटलांत विद्युत्भाररहित स्निग्धाम्ले व स्फिंजोलिपिडे यांचे प्रमाण सर्वात अधिक असते. अक्षदंड आणि तंत्रिका ऊतकांच्या वसामय पटलांत स्फिंजोलिपिडे विपुल असतात. व त्यात ग्लायकोस्फिंजोलिपिडांचे प्रमाण बरेच असते. आंतर कोशिकीय पटलांत मुख्यतः फॉस्फोग्लिसराइडे असतात. त्यांत स्फिंजोलिपिडे व कोलेस्टेरॉल जवळ जवळ नसतातच. कार्डिओलिपिन हे आंतर सूत्रकणिकीय पटलांतच असते. निरनिराळ्या पटलांतील संरचनेचा सारखेपणा हेच निदर्शित करतो की, स्निग्धसमूह आणि निरनिराळ्या पटलांचे विशिष्ट फलनकार्य यांचा परस्परांशी संबंध असावा.

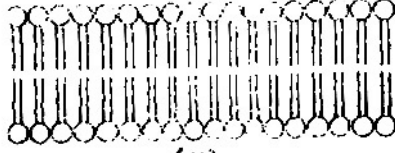
पटलातील प्रथिने: मिठाच्या द्रावाने किती सुलभरितीने प्रथिने पटलापासून अलग करतां येतात ह्यावर पटल-प्रथिनांची वर्गवारी करतात. परिसर वा बाह्यांगत प्रथिने मिठाच्या पाण्याने सहजरीत्या अलग केली जातात. पुष्कळशा परिसर प्रथिनात वितंचकाची विशिष्ट सक्रियता असते व ही प्रथिने पाण्यांत विद्राव्य असून स्निग्धसमूह विरहित असतात. आंतरिक प्रथिनाना अलग करण्याकरिता, जरा तीव्र पद्धतींचा अवलंब करावा लागतो. उदा. निर्मलके वापरावी लागतात. आंतरिक प्रथिने ही स्निग्धमय प्रथिने असून ती पाण्यांत अविद्राव्य असतात. ह्या आंतरिक प्रथिनांतील श्रेणी जलविरोधी अमिनो अम्लांच्या असून त्या प्रथिनाच्या तृतीयक संरचनेत, उच्चकोटीचा जलविद्वेषीपणा असलेली लघुक्षेत्रे तयार करतात. ही लघुक्षेत्रे स्निग्धसमूहामधील जलद्वेषी हायड्रोकार्बना बरोबर आंतरक्रिया करून प्रथिन-स्निग्धसमूह जटिलास स्थैर्य आणतात.

ध्रुवीय (जलस्नेही) शिर
जलविद्वेषी शेवटी

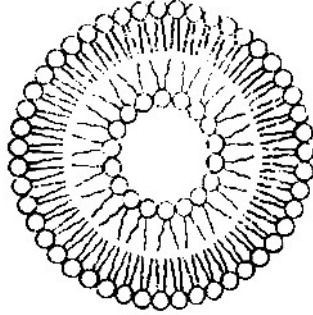
(अ)



(ब)



(क)



(ड)

फॉस्फोलिपिडांची जलीय माध्यमांतील आंतर क्रिया निदर्शने

अ) द्विध्रुवीय स्नेह समूह

ब) स्नेह-पुंज-संरचना-आडवाच्छेद दृश्य

क) स्निग्ध-समूह-द्विपटल संरचना-आडवा-छेद दृश्य

ड) लायपोसोम-आडवा छेद

पटलांची रेण्वीय संरचना:—

सूक्ष्मपूंज, पटले आणि लायपोसोमे:—

फॉस्फोलिसराइडे आणि स्फिंजोलिपिडे यांच्या भौतिकीय-रासायनिक गुणधर्मावरच त्यांची संरचना आधारित असते. ह्यांना जलस्नेही शिर आणि जलविद्वेषी शेषटी असल्यामुळे ते, (चित्रात 'अ' पहा) त्यांच्या पाण्यातील अत्यंत कमी विद्राव्यतेमुळे, पाण्यात वेगळ्याच तऱ्हेने वागतात. स्निग्धसमूहांचे हे रेणू पृथ्वीसारखे गोल होण्याकरिता, जवळ येतात. ह्यांना सूक्ष्म-पूँज असे म्हणतात. त्यांत जलविद्वेषी शेषट्या आंतर क्रिया करून पाण्यास अलग ठेवतात आणि भारित ध्रुवीय शिरांचे समूह हे बाह्य भागाकडे असतात. (चित्रांत ब पहा) सूक्ष्म-पूँज बनविण्याकरिता आवश्यक असलेल्या, स्निग्धसमूहांच्या विशिष्ट संहतीस 'क्रांतिक सूक्ष्मपूँज संहति' असे संबोधितात. एकाच प्रकारच्या वा मिश्रित स्निग्धसमूहापासून, सूक्ष्म-पूँज बनविता येतात. तापमानावर तसेच मिश्रित स्निग्धसमूहांत, निरनिराळ्या स्निग्धसमूहांच्या संहतीच्या गुणोत्तरावर, सूक्ष्मपूँजाची निर्मिती अवलंबून असते. हायड्रोकार्बन शृंखलांची जलविद्वेषी आंतरक्रिया आणि ध्रुवीय समूहांचे पाण्याबद्दल आकर्षण यांमुळे सूक्ष्म-पूँजांची संरचना फार स्थिर असते.

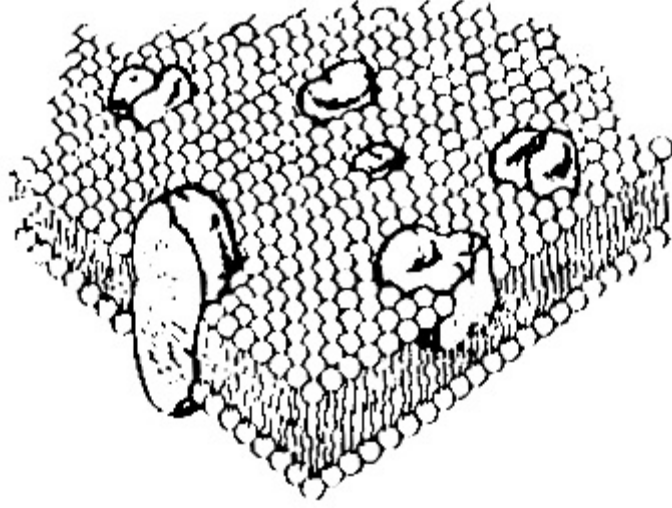
स्निग्धसमूहांचे दोन स्तर असलेली द्विरेण्वीय पानासारखी संरचना बनविण्याकरिता, द्विध्रुवीय स्निग्ध-समूह, परिस्थितीनुसार आंतरक्रिया करतात. ह्या द्विस्तरीय स्निग्धसमूहांत ध्रुवीय शिरांचे समूह हे जलीय माध्यम आणि स्निग्धसमूहांतील आंतरपृष्ठाच्या ठिकाणी असतात व स्निग्धसमूह आणि जलविद्वेषी शेषट्या ह्या पाणी विरहित परिसर तयार करण्याकरिता आंतर-क्रिया करतात. (आकृती-क) द्विस्तरीय अनुरूपण ही सर्व जैविक पटलांची पायाभूत स्निग्धसमूह संरचना आहे. स्निग्धसमूह-द्विस्तरे ह्या अत्यंत स्थिर संरचना असून, हायड्रोकार्बन साखळीच्या एसाइल समूहांच्या अ-सहसंयुजी आंतरक्रियांनी आणि भारित शिरसमूहांच्या पाण्याबरोबरच्या आयनिक आंतरक्रियांनी, त्या एकत्र धरलेल्या आहेत. हायड्रोकार्बन साखळीच्या जलविद्वेषी आंतर-क्रियामुळे पाण्याचे अत्यंत कमीत कमी क्षेत्रफळ साखळीच्या सान्निध्यांत असते. आणि द्विस्तराच्या आतील बाजूपासून पाणी पूर्णपणे अलग ठेवलेले असते.

जर ह्यात बिघाड झाला तर, द्विस्तराचा स्वतःच कोडून घेण्याकडे झुकाव असतो. हायड्रोकार्बन शृंखलांचा पाण्याबरोबर जवळजवळ नाहीच इतका स्पर्श, जिच्यात असेल अशी एक संरचना स्थापित करण्याकरिता, जलविद्वेषी समूह पसंत करतील. स्निग्धसमूही द्विस्तर आपल्या स्वतःभोवतीच आपणास बंद करून घेईल व एक गोलकासारखा आशयक निर्माण करील व त्यामुळे बाह्य जागा ही आतल्या विभागापासून अलग राहील. ह्या आशयकांना 'लायपोसोम' असे म्हणतात. (आकृती-ड)

प्रत्येक स्निग्धसमूह-स्निग्धसमूह आंतर क्रियांना सचेतीकरणाची अल्प ऊर्जा असते म्हणून द्विस्तरांतील स्निग्धसमूहांना परिसीमित चलनशीलता असते. ते सभोवतालच्या रेणूंशी आंतरक्रिया तोडतात. आणि पुन्हा जोडतातही. परंतु ते सहजासहज स्निग्धसमूही-द्विस्तरापासून निसटून जाऊ शकत नाही.

प्रत्येक फॉस्फोलिपिड रेणू हे शेजारच्या रेणूंबरोबर सहजपणे आपली जागा बदलू शकतात. त्यामुळे पटलाच्या प्रतला मध्ये त्वरित पार्श्विक विसरण घडून येते. ह्याशिवाय स्निग्ध एसाइल शृंखला ह्या कर्ब-कर्ब बंधाच्या सभोवती चक्राकृती फिरू शकतात. खरोखरीच, शेवटच्या मिथाइल टोकाजवळ, परिभ्रमणाची मात्रा अधिक असते, त्यामुळे स्निग्धसमूहाच्या द्विस्तराच्या केंद्रस्थानी अधिक गति निर्माण होते. प्रत्येक स्निग्धसमूही रेणू सहजपणे एका स्तरापासून दुसऱ्या स्तरापर्यंत स्थलांतर करू शकत नाही. द्विस्तराला केवळ अंगभूत स्थैर्यता असते असे नाही तर त्याला प्रवाहीपणा पण असतो आणि त्या प्रवाहात एकएक रेणू

आपापल्या एकस्तरांत त्वरेने हालचाल करू शकतात; परंतु ते आपल्या शेजारच्या एकस्तराबरोबर देवाण घेवाण करू शकत नाही.



जैविक पटलांचा तरल नमुना

स्निग्ध समूहांची द्विरेण्वीय पर्ण मांडणी ही जैविक पटलांची मूलभूत संरचना होय. ह्या संरचनेत, फॉस्फोग्लिसराइडे, स्फिंजोलिपिडे आणि कोलेस्टेरॉल अशा रितीने संस्थापित असतात की, जेणे करून रेणूंचे जलविरोधी भाग हे अशारितीने आंतर क्रिया करतील की ज्यामुळे त्यांची पाणी वा इतर ध्रुवीय समूहा बरोबर लघुत्तम आंतर क्रिया होईल. ध्रुवीय द्विध्रुवीय संयुगांचे शीर्षक समूह हे जलीय पर्यावरणाच्या आंतर पृष्ठभागी असतात.

स्निग्धसमूहांचे

रासायनिक व भौतिक गुणधर्म:—

‘पाण्याबरोबर आसक्ति नसणे’ हा मोठा गुण स्निग्धाम्ले व ट्राय एसाइल ग्लिसरालांचा आहे. दीर्घ हायड्रोकार्बन शृंखलांना हायड्रोजन बरोबर बंधित होण्याची शक्यता फारच कमी असते आणि जटिल स्निग्धसमूहातील वा ईस्टेरीकृत नसलेली स्निग्धाम्ले, एकमेकांशी वा जलविद्वेषी संयुगाबरोबर—स्टेरॉले आणि अमिनो अम्लाच्या बाजूच्या जलविद्वेषी शृंखलाबरोबर—सहभागी होतात. परंतु पाणी व ध्रुवीय कार्बनी संयुगाबरोबर मात्र त्या सहज सहयोगी होत नाही. ट्रायएसाइल ग्लिसरालांच्या ह्या जलविद्वेषी गुणधर्मांमुळे व त्यांच्या साधारण क्षपित अवस्थेमुळे ती ऊर्जा संचितीकरता फारच सक्षम संयुगे आहेत.

ग्लायकोजन पासून पूर्ण ऑक्सिडीकरणानंतर जितकी ऊर्जा मिळते त्याच्या अडीचपट ऊर्जा ट्रायएसाइल ग्लिसरॉल पासून मिळते. दुसरे ट्रायएसाइल ग्लिसरॉले ही पाण्याच्या सहभागाशिवाय शुद्ध स्निग्धसमूह रूपांत साठविता येतात. याच्या उलट ग्लायकोजन हे जलस्नेही असल्यामुळे ते ऊतकांत संचयित करताना आपल्या वजनाच्या दुप्पट इतक्या पाण्याबरोबर बंधित होते. तिसरे ७० किलो वजनाचा माणूस, यकृतातील ग्लायकोजनाच्या रूपांत १०० ग्रॅम शर्करा आणि स्नायूतील ग्लायकोजनच्या रूपांत २५० ग्रॅम शर्करा साठवितो, ह्या दोन्हीमुळे १४०० किलो कॅलरी उर्जा उपलब्ध होते व ही उर्जा उपाशीपोटी

असलेल्या माणसाला फक्त २४ तास पुरेल इतकीच असते. ह्याच्या उलट स्निग्धसमूहामुळे, कित्येक आठवडे जरी अन्न मिळाले नाही तरी मानव जिवंत राहू शकतो.

मानवाच्या शरीरांत असणाऱ्या स्निग्धपदार्थांतील जास्तीत जास्त स्निग्धाम्ले ही बहुधा संपृक्त वा त्यांत एक द्विबंध असलेली (एक असंपृक्त) असतात. जरी त्यांचे वितंचका करवी इतर सहकारकांनी सहज अपचय होत असले तरी रासायनिक दृष्ट्या ते निष्क्रिय असतात. ऊर्जा साठविण्याच्या दृष्टीने हाही एक आणखी फायदा आहे. परंतु ऊतकांतील अल्प प्रमाणांत असलेली बहु असंपृक्त स्निग्धाम्ले ही ऑक्सिडीकरणास सहज बळी पडतात. ऊर्जेकरिता आणि जैविक रेणूच्या जलद्वेषी भागांच्या रचनेकरिता, आहारांतून आणि जैविक संश्लेषणाने मानवाला आवश्यक असलेली स्निग्धाम्ले पुरविली जातात.

स्निग्धाम्लांत एकच कार्बोवझिल समूही अम्ल असून त्यांस एक लघु (६ कर्ब अणू पेक्षां कमी), मध्यम (८-१४ कर्ब अणू) आणि दीर्घ (१४ कर्ब अणू पेक्षां अधिक) ऑलिफॅटिक शृंखला असते. त्यांतील कार्बनाची संख्या सम असते व त्यांतील रेणू रेषा-कृती असतात. संपृक्त स्निग्धाम्लांचे सूत्र $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$ असे असते. असंपृक्त स्निग्धाम्लांत एक वा अधिक द्विबंध असतात. नैसर्गिक स्निग्धाम्लांत द्विबंध 'समपक्ष' असतो ही स्निग्धाम्ले नेहमीच्या तपमानास द्रव असतात.

स्निग्धाम्ले:—

ऊर्जा आणि द्विरेणूंच्या जलविद्वेषी भागांच्या बांधणीकरता, शरीराला आवश्यक असलेल्या स्निग्धाम्लांचा पुरवठा आहारातून आणि जैविक संश्लेषणांतून होतो. आहारातून प्राप्त झालेल्या अतिरिक्त प्रथिने व शर्करा यांचे स्निग्धाम्लांत रूपांतर होते आणि नंतर ते ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलाच्या रूपांत साठविले जातात.

आहारांतील पुरवठा:—

मानवास लागणाऱ्या स्निग्धाम्लांचा पुष्कळसा भाग त्यांच्या आहारांतून पुरविला जातो. निरनिराळे प्राणिज व वनस्पतिज स्निग्धसमूह सेवन केले जातात, पाचक वितंचकाद्वारे त्यांचे काही अंशी जलीय-विच्छेदन होते, आंत्रातील भितीतून त्यांचे शोषण होते आणि नंतर सर्व शरीरभर त्यांचे प्रथम लसिकाद्वारे आणि नंतर रक्तप्रवाहात वितरण होते. कांही प्रमाणात, शरीरांतील स्निग्धसमूहाची संघटना आहारातील पुरवठा नियंत्रित करते. ह्याच्या उलट साधारण माणसाच्या शरीरांतील ऊतकांतील चयापचयांच्या पद्धती ह्या आहारातील स्निग्धाम्लांत फरक घडवून आणू शकतात आणि ज्यांचे संश्लेषण झाले असेल त्यापासून शरीराला आवश्यक ती स्निग्धाम्ले तयार करू शकतात. याला फक्त एकच अपवाद आहे. नाहीतर आहारांतून ज्या स्निग्धाम्लांचा पुरवठा होतो, याला कांही विशेष महत्त्व राहिले नसते. हा अपवाद म्हणजे शरीराला आवश्यक असलेला बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचा. मानवास ह्या द्विबंध असलेल्या स्निग्धाम्लांचे संश्लेषण करता येत नाही. मानवामध्ये, स्निग्धाम्लांच्या दोन श्रेणींच्या पूर्वगामींची आहारात अत्यंत आवश्यकता असते. ह्या दोन श्रेणी आहेत:— लिनोलेइक आणि लिनोलेनिक.

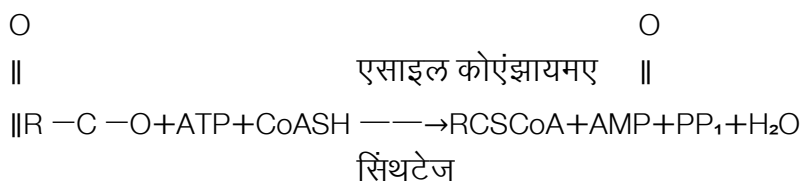
स्निग्धाम्लांची संचिती-ट्रायएसाइल ग्लिसरॉल :

मानवाच्या शरीरांतील बहुतेक सर्व ऊतके स्निग्धाम्लांचे रूपांतर ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांत ठराविक प्रक्रियांनी करतात. त्यांतल्या त्यांत यकृत आणि वसा ऊतके ही प्रक्रिया मोठ्या प्रमाणात हे कार्य करतात. वसा ऊतके ही तर ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलाचे संश्लेषण, संचिती आणि जलविच्छेदन ह्या तीनही

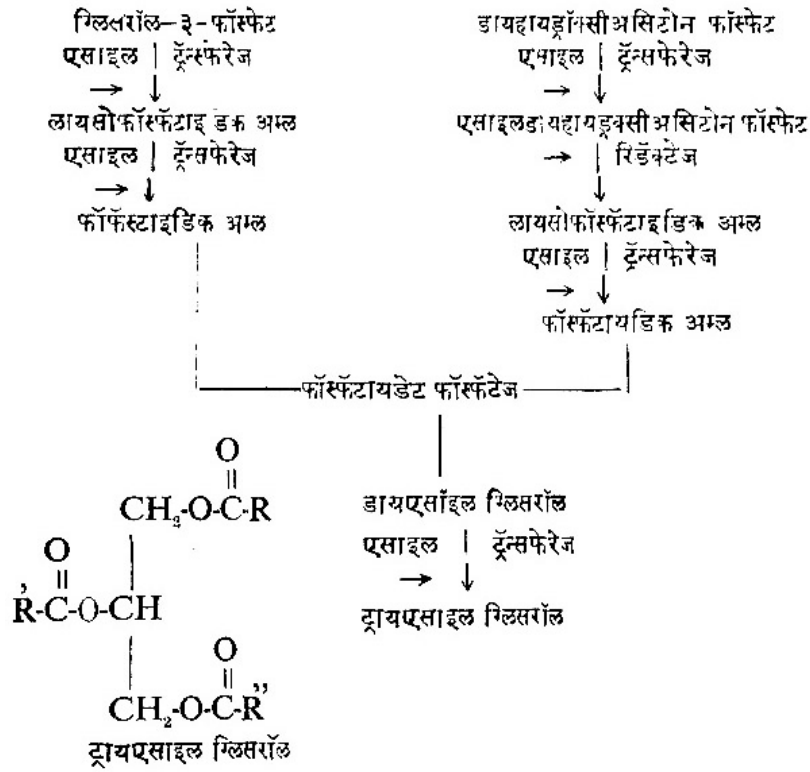
प्रक्रियाकरिता विशिष्ट असे संयोजी ऊतक आहे. ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांचे द्रवगोलकांच्या रूपांत कोशिकाद्रवात संचितीकरण होते परंतु हा काही मृत-सांठा नसतो कारण त्यांची उलाढाल थोड्या दिवसांतच पूर्ण होते. वसा ऊतकात त्यांचे संचितीकरण आणि जलविच्छेदन हे सारखे सतत चालू असते. यकृतांतील ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलाच्या संचिती करणाऱ्या उपयोग रक्तातील लिपोप्रथिनांच्या निर्मितीकरता होतो. स्निग्धाम्ले आहारांतून वा वसा ऊतकांतून वा यकृतांतील जैविक संश्लेषणातून, कोठूनही येवोत, असेटिल कोएंझाइम ए हे मात्र ग्लुकोजच्या अपचयापासून येते.

ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलचे जैविक संश्लेषण

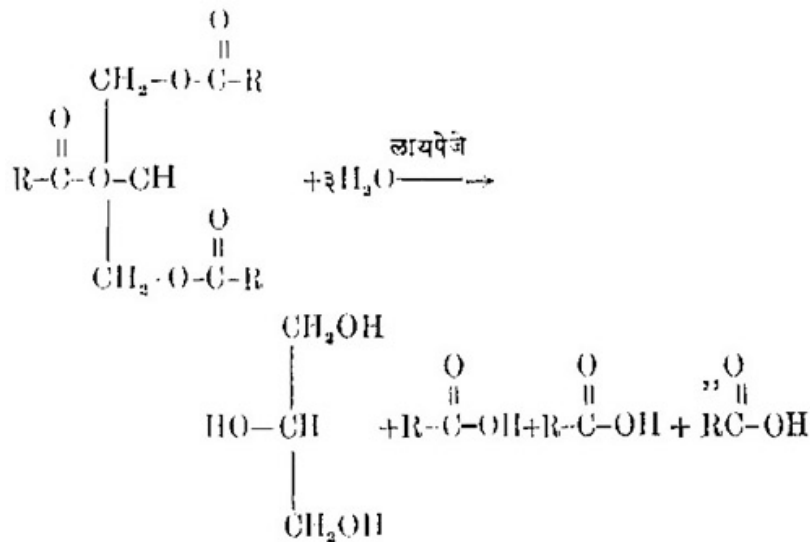
सर्व ऊतकांमध्ये ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलाचे जैविक संश्लेषण हे सक्रियत स्निग्धाम्ले आणि ग्लुकोजच्या अपचयांतील फॉस्फोरिलेटेड तीन कर्ब अणूचा उत्पाद या पासून होते. हा बहुधा ग्लिसरॉल ३ फॉस्फेट वा डायहायड्रॉक्सी असिटोन फॉस्फेट असतो. स्निग्धाम्लांचे संचितीकरण होऊन त्यांचे कोएंझाइम ए ईस्टर खाली दाखविल्याप्रमाणे तयार होते.



नंतर ग्लिसरॉल-३ 'फॉस्फेट' वा डायहायड्रॉक्सी असिटोन फॉस्फेट पासून फॉस्फेटाइडिक अम्ल तयार होते. नंतर ह्या फॉस्फेटाइडिक अम्लातील फॉस्फेटाइडेट फॉस्फेटेज ह्या वितंचकाने जलविच्छेदन होऊन डायएसाइल ग्लिसरॉल तयार होतो. डायएसाइल ग्लिसरॉलचे एसाइल ट्रॅन्सफेरेज या वितंचकाकरवी असायलेशन होऊन ट्रायएसाइल ग्लिसरॉल तयार होतो.



ऊर्जा उत्पादनाकरिता, संचित स्निग्धाम्ले, परत मिळविण्याकरिता ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांचे जलविच्छेदन करावे लागते. ही प्रक्रिया लायपेज ह्या वितंचकाकरवी घडून येते. ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलच्या ३ ठिकाणी असलेल्या स्निग्धाम्लांचे जलविच्छेदन विशिष्ट लायपेजां करवी घडून येते.



वसा ऊतकांतील लायपेजे ही वितंचके, भांडारांतील ऊर्जाची मुक्तता घडवून आणतात. पहिल्या स्निग्धाम्लाचे विमोचन घडवून आणणारे वितंचक अभिसरणांतील हार्मोनांना संवेदनाशील असते. वसा-ऊतकातील लायपेजांच्यामुळे मुक्त झालेली स्निग्धाम्ले ही अभिसरणातील रक्तांत सोडली जातात. तेथे स्निग्धाम्ले ही रक्तरसातील अल्ब्युमिन बरोबर बंधित होऊन, त्यांचे ऊतकांकडे वापराकरिता, परिवहन

होते. ग्लिसरॉल परत यकृताकडे येतो, जेथे त्याचे रूपांतर डायहायड्रॉक्सी असिटोन फॉस्फेटमध्ये होते आणि नंतर तो शर्करांच्या विच्छेदनीय वा संचिती करणाऱ्या पथमार्गाकडे शिरतो.

स्निग्धसमूहाचे पाचन व शोषण

भारतातील एकूण स्निग्धसमूहांचे दरमाणशी सेवन सरासरी ३० ते ४० ग्रॅम आहे. त्यापैकी स्निग्धपदार्थ-तेल-तूप-फक्त १०-१५ ग्रॅम इतकेच आहे. पाश्चात्य देशांत ६० ते १०० ग्रॅम दररोज स्निग्धपदार्थाचे सेवन केले जाते. आपल्या आहारातील स्निग्धपदार्थात शेकडा ९०% ट्राय अेलाइल ग्लिसरॉले असतात. आणि उरलेल्या भागांत फॉस्फोलिपिडे, कोलेस्टेरॉल, कोलेस्टेरॉल ईस्टरे आणि मुक्त स्निग्धाम्ले व स्निग्ध-विद्राव्य जीवनसत्वेही असतात. ह्या शिवाय पित्ताचे घटक म्हणून १-२ ग्रॅम कोलेस्टेरॉल आणि ४-५ ग्रॅम फॉस्फटाइडिल कोलीन (लेसिथिन) यांचे लहान आंत्र-अवकाशिकेत पित्त घटकांच्या रुपांत स्रवण होते.

जरी ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉलच्या संरचनेत काही बदल होत नसला तरी स्निग्धाम्ले ही लांब व आंखूड साखळीची तशीच संपृक्त वा असंपृक्त असतात. असंपृक्त स्निग्धाम्लांत १, २, ३, वा अधिक द्विबंध असतात आणि ते ग्लिसरॉल रेणूच्या निरनिराळ्या कर्ब अणूशी संलग्न असतात. ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉलांत स्निग्धाम्ले ही सर्व सारखीच असू शकतील किंवा २ किंवा ३ स्निग्धाम्लांचे मिश्रणही असू शकतील. ह्या सर्व निरनिराळ्या फरकांचा परिणाम, स्निग्ध रेणूच्या पचनाच्या पातळीवर, शोषणाच्या कार्यक्षमतेवर आणि शरीरांत त्यांचे विघटन कसे होणार यावर होतो.

कार्बनिक द्रावांत स्निग्ध-समूह चांगले विद्राव्य असतात. ह्याच्या उलट, ते जलीय विद्रावकांत मुळीच विद्राव्य नसतात व असलेच तर त्यांची विद्राव्यता फारच अल्प असते, पाण्यातील अविद्राव्यतेमुळे स्निग्धसमूहांच्या पाचन क्रियेत फारच मोठे अडथळे निर्माण होतात. कारण जलीय अवस्थामध्ये पाचक वितंचकाना आधारद्रव्याप्रत पोचण्यास सुलभता नसते. ह्याशिवाय जर खालेल्या स्निग्धसमूहांचे लहान लहान घटकांत विघटन झाले तर ते लहान लहान घटक एकत्रित येऊन आकाराने मोठे जटिल पदार्थ बनतात व मग त्यांचा कोशिकीय पृष्ठभागाशी फारच थोडा संपर्क येतो व त्यामुळे त्यांचे सहजा सहजी शोषण होत नाही. ही समस्या सोडविण्याकरिता,

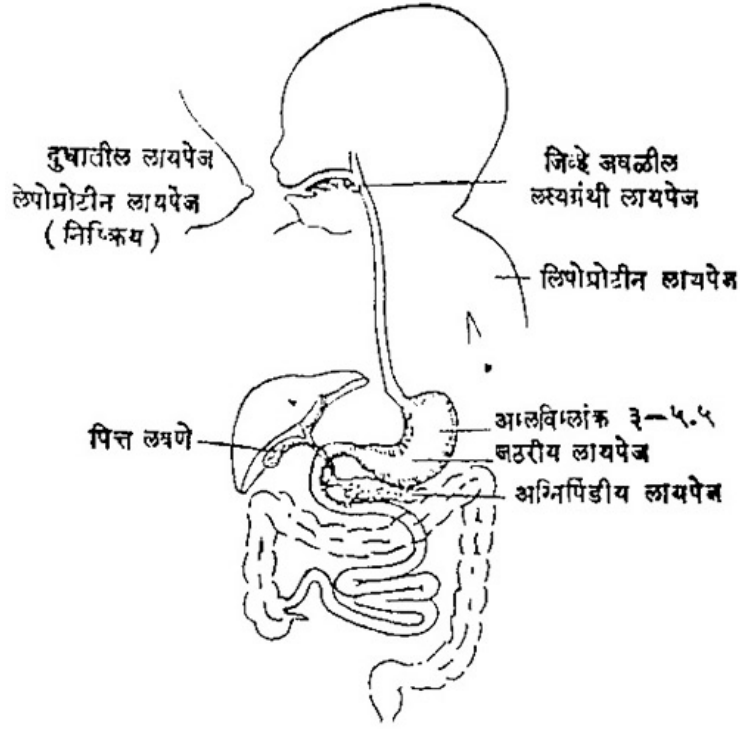
- १) जलीय आणि स्निग्धसमूहीय अवस्था मधील आंतर-पृष्ठीय क्षेत्र वाढविणे आणि
- २) विघटनामुळे प्राप्त झालेल्या घटकांना प्रक्षालका करवी विद्राव्य करणे अवश्य आहे.

स्निग्धसमूहांच्या भौतिकीय अवस्थेतील ह्या फरकांचा पाचन आणि शोषण क्रियेतील रासायनिक स्थित्यंतराशी निकटचा संबंध आहे.

स्निग्ध पदार्थाचे पाचन, प्रौढात, फार तत्परतेने होते. अग्निपिंडीय लायपेजमुळे, लहान आंतज्यांत, अन्नातील ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉलचे जलविच्छेदन होते. मूल जन्मल्या बरोबर त्यास मातेचे दूध प्यावे लागते. पण आईच्या दुधांत स्निग्धपदार्थाचे प्रमाण उच्च असले तरी हे दूध पिण्याची त्यास संवय करावी लागते. गर्भाशयांत असतांना, त्यास ऊर्जेकरिता फक्त ग्लुकोजवरच अवलंबून राहावे लागत असे.

नूतन जन्मलेले बालक, स्निग्धपदार्थाचे पाचन करू शकते परंतु जितक्या तत्परतेने मोठे मूल वा प्रौढ स्निग्धपदार्थाचे पाचन करू शकतो तितक्या तत्परतेने, बालक हे करू शकत नाही कारण त्याचे

अग्निपिंडीय आणि पित्ताशयाचे स्त्राव अजून विकसित झालेले नसतात. परंतु नूतन जन्म झालेल्या बालकाच्या स्निग्धपदार्थांच्या पाचन क्रियेकरितां लाजपेज ह्या वितंचकाच्या सक्रियते मुळे मदत केली जाते. ह्या लायपेजचे जिद्धेजवळील लस्य ग्रंथिमधून स्त्रवण होते. मग ते जठरांत नेले जाते व नंतर तेथे पित्तलवणाच्या मदतीशिवाय, अम्ल विम्लांक ४-५ ते ५-५ ला, जठरांत स्निग्धपदार्थांचे लायपेजमुळे जलविच्छेदन होते. आईचे दूध पितांना, चोखण्याच्या क्रियेमुळे आणि तोंडात असलेल्या स्निग्धपदार्थांच्या उपस्थितीमुळे, लायपेजची सक्रियता उत्तेजित होते. जलविच्छेदनामुळे मुख्यतः २ मॉनो अेसाइल ग्लिसरॉल, डायअेसाइल ग्लिसरॉल व ईस्टेरीकृत न झालेली स्निग्धाम्ले मिळतात. ह्या स्निग्धाम्लांत, मूळच्या ग्लिसराइडांत असल्यापेक्षां, साधारण मध्यम लांबीच्या शृंखलाची स्निग्धाम्ले विपुल असतात. आईच्या दुधांत असलेला लायपेज देखील, नवजाताच्या स्निग्धपदार्थांच्या पाचन क्रियेस मदत करतो.



आईचे दूध पिणाऱ्या बालकाच्या दुग्ध स्निग्धांशाच्या पाचनातील वितंचके

लहान मुलास, आईने अंगावर दूध पाजण्याचे थांबविल्या नंतर, त्यास अन्नाचे घनपदार्थ दिले जात असतांना, स्निग्धपदार्थांच्या पाचनाची जागा, जठराऐवजी, लहान आंतड्याकडे बदलते. कारण जठरांतील घुसळण्याच्या क्रियेमुळे स्निग्धपदार्थांचे संहत पायस तयार होते व ते नंतर लहान आंतड्यांत प्रवेश करते. आणि येथे त्याचे अग्निपिंडीय रस आणि पित्त यांजबरोबर मिश्रण होऊन, पाचन होते. ह्या पाचनामुळे २ मॉनो अेसाइल ग्लिसरॉल आणि ईस्टेरीकृत न झालेली स्निग्धाम्ले मिळतात. अग्निपिंडीय फॉस्फोलायपेजमुळे, फॉस्फोलिपिडांचे पाचन होते. व फॉस्फोलिपिडांतील २ स्थानी असलेले स्निग्धाम्ले अलग होते. माणसाच्या आंतड्यांतील बहुतेक फॉस्फोलिपिडांची उत्पत्ति ही पित्ताशयापासून होते. आणि अन्नांतूनही दररोज ४ ते ८ ग्रॅम फॉस्फोलिपिडे सेवन केली जातात. ज्या प्रमाणांत स्निग्धपदार्थांचे प्रमाण वाढते त्या प्रमाणांत पित्ताशयांतील स्त्रवणेही वाढते.

मुक्त स्थितीत तसेच ईस्टेरीकृत रूपांत, कोलेस्टेरॉल आंतड्यांत प्रवेश करतो. शोषण होण्यापूर्वी, अग्निपिंडीय कोलेस्टेरॉल ईस्टरेज या वितंचकामुळे कोलेस्टेरॉल ईस्टरांचे जलविच्छेदन होते. पाचनाचे

कार्य जस जसे वाढते तस तसे तेल—प्रावस्थेचे घनफळ कमी होते. कारण जलविच्छेदनाचे उत्पाद ‘मिश्रित जलस्नेही पुंज’ होतात, यांत दीर्घ शृंखला असलेल्या स्निग्धाम्लांचे मॉनोएसाइल ग्लिसरॉले, मोठे रेण्वीय समूह, पित्त लवणे आणि लायसोफॉस्फोलिपिडे असतात. हे मिश्रित जलस्नेही पुंज आपल्या जलविद्येची गाभ्यांत, पाण्यात कमी प्रमाणात विरघळणारे कोलेस्टेरॉल, कॅरॉटिनॉइडे, टोकोफेरॉले आणि कांही पाचन न झालेले ट्रायएसाइल ग्लिसरॉले ओढून घेतात.

मानवाच्या मोठ्या आंतड्यांत सूक्ष्म—जीव पुष्कळ असतात. व ज्या स्निग्धपदार्थांचे पाचन झालेले नसते वा जे अशोषित असतात, त्यांचे ह्या सूक्ष्मजीवांकरवी रूपांतर करण्यात येते व त्यामुळे विष्टेतील स्निग्धपदार्थांची घटना ही अन्नांतील स्निग्धपदार्थांपेक्षा निराळी असते.

दीर्घ लांबीच्या शृंखलांच्या असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे पाचन संतृप्त स्निग्धाम्लांपेक्षा चांगल्या प्रकारे होते असे जरी असले तरी पण मानवाच्या आंतड्यांत कितीतरी स्निग्धपदार्थांचे पाचन करण्याची क्षमता असते. त्यामुळे ह्या स्निग्धाम्लांच्या घटनेतील फरकाला फारसे काही महत्त्व नाही.

तोंडामध्ये चघळण्याच्या क्रियेमुळे, कोशिकांच्या भिती फुटून, सहजरीत्या स्निग्ध बिंदू अगदी लहान बिंदूत विसरित होतात आणि ट्रायग्लिसराइडे ही लायपेजच्या जवळ येतात. त्वरित ट्रायग्लिसराइडावर लायपेज ह्या वितंचकाची वसाभंजक विक्रिया होते. ह्या लायपेजचे उगमस्थान असते जिभेपासून निघणाऱ्या लस्य ग्रंथी. खरं पाहिले तर, खाद्यपदार्थात उपस्थित असलेल्या लायपेजमुळे ही, जेवणाच्या अगोदर थोड्याशा ट्रायग्लिसराइडांचे जलविच्छेदन, केव्हा केव्हा, झालेलेही असते. आईच्या दुधात लायपेजे असतात. गायीच्या दुधात मात्र नसतात. तसेच, मांस, चीज, भाज्या, सॅलेड ड्रेसिंग आणि सोया सॉसेस मध्येही लायपेजे असतात. तथापि मुक्त स्निग्धाम्ले—ही विक्रियाशील असून, चवीला अप्रिय म्हणून फारच अल्प प्रमाणात त्यांचे आपण सेवन करू शकतो.

पूर्वीपासून अशी समजूत आहे की, जठरांतील अम्लीय प्रक्रियेमुळे स्निग्धसमूहांचे पाचन विलंबित होते. परंतु जठरांतील अम्लविम्लांक कमी असल्यामुळे, पाचन क्रियेच्या अगोदर जठरात अन्नाचे निर्जंतुकीकरण होते. जठरांतील कमी अम्लविम्लांकामुळे ट्रायग्लिसराइडांचे पाचन थांबत नाही. कारण जठरांतील लायपेजे ही अम्ल परिसरांतच क्रियाशील असतात. आणि अम्लविम्लांक जितका कमी असेल तितके ते अंतरा अवकाशिकीय आंतड्यात पाचना करिता आणि स्निग्धसमूहांच्या उत्कृष्ट पकाकरिता फायदेशीर असते.

अम्लविम्लांक २ ते ६ ला, जिभेतील लस्य ग्रंथीपासून निघणारे लायपेज क्रियाशील असते. आणि ते अंगावर दूध पिणाऱ्या लहान बालकांच्या ट्रायग्लिसराइडाच्या पाचनांत फार महत्वाचे कार्य करते. ते प्रामुख्याने डायग्लिसराइडे तयार करते. आणि कर्ब अणू -१२ पेक्षा अधिक कर्ब अणू असलेल्या दीर्घ साखळीच्या ट्रायग्लिसराइडांचे, त्यात कर्ब अणू -३ च्या ठिकाणी असलेल्या स्निग्धाम्लाचे विच्छेदन ते अधिक पसंत करते. इतर लायपेजच्या प्रमाणे ते मध्यम (कर्ब अणू ६ ते १२) आणि लघु शृंखलांच्या (कर्ब अणू ६ पेक्षा कमी) ट्रायग्लिसराइडांचे विच्छेदन करते. ह्या लस्यग्रंथी पासूनच्या लायपेजच्या शिवाय आणखी एक वितंचक जठरीय ईस्टरेज, मध्यम आणि लघु शृंखलांच्या ट्रायग्लिसराइडांचे विच्छेदन करते परंतु ते दीर्घशृंखलांच्या ट्रायग्लिसराइडांचे विच्छेदन करीत नाही. ह्या मुख-अन्ननळी जठरीय पाचनामुळे, दीर्घ शृंखला असलेल्या ट्रायग्लिसराइडांचे अंशतः पायसी करण व पाचन जठरांत होते. अंशतः पाचन

झालेले जठरीय अन्नद्रव्य ग्रहणीत पोचण्या अगोदर मध्यम आणि लघु शृंखलाच्या स्निग्धाम्लांचे अंशतः जठरांत शोषण होते.

ट्रायग्लिसराइडांचे आंत्रांतील पाचन : निरोगी माणसांत ट्रायग्लिसराइडांचे पूर्ण शोषण लहान आंतड्यांच्या पहिल्या १२० सें. मी. मध्ये पूर्ण होते. जेवण झाल्यानंतर संपृक्त ता आणि स्निग्धाम्लांतील कर्ब अणूंच्या लांबीवर अवलंबून, साधारण ३० टक्के, अंशतः जलविच्छेदित ट्रायग्लिसराइडे ही जठरीय क्रमसंकोच आणि जठरनिर्गमी स्नायूंच्या खंडित प्रसरणामुळे आंत्रांत सोडली जातात. जठरीय अन्नद्रवातील अम्लविम्लांक, आवश्यक अमिनो-अम्लांची उपस्थिती, स्निग्धाम्ले आणि मॉनोग्लिसराइडे यांच्या संयोजनामुळे ग्रहणीच्या श्लेष्मल पटलापासून कोलेसिस्टोकायनिन ह्या वितंचकाचे आणि सिक्रेटिनचे अभिसरणांत विमोचन होते. सिक्रेटिनमुळे अग्निपिंडीय विद्युत विच्छेदांचे विमोचन उत्तेजित होते. कोलेसिस्टोकायनिनमुळे बाह्य-स्त्रावी अग्निपिंडीय वितंचकांचे संश्लेषण व विमोचन होते. आणि थोड्या प्रमाणात, विद्युत विच्छेदांचे विमोचन होते. अग्निपिंडीय बायकार्बोनेटच्या विमोचनावरील कोलेसिस्टोकायनिनच्या अतिव्यापी परिणामामुळे, अधिक अखंडित अम्लविम्लाकांचे ग्रहणीत समायोजन होते. वा योग्य स्थितीत ठेवले जाते. कारण सिक्रेटिन विमोचन हे प्रायतः ग्रहणीत जठरीय अन्नद्रव्याच्या निम्नतेच्या लहान उप प्रसंगावर अवलंबून असते.

कोलेसिस्टोकायनिनमुळे, सतत होणाऱ्या पित्ताशयांतील आकुंचनास आणि संश्लेषणास प्रवर्तित केले जाते आणि तसेच यकृतीय पित्तलवणे, फॉस्फो ग्लिसराइडे आणि कोलेस्टेरॉल असलेल्या पित्ताच्या विमोचनाचे प्रवर्तन होते.

आहारातील ट्रायग्लि सराइडांची संरचना आणि त्यांची घटक स्निग्धाम्ले यावरूनच नवजात बालकांकडून किती स्निग्ध समूहाचे शोषण होऊ शकेल हे अंशतः ठरविले जाते. गायीच्या दुधाच्या सूत्रावर (दीर्घ शंखला, अधिक संपृक्त स्निग्धाम्ले) आधारित स्निग्धसमूहापासून, स्निग्धाशांचे शोषण हे आईच्या दुधांतील स्निग्धांशाच्या शोषणापेक्षा, कमी तत्परतेने होते. गायीच्या दुधांतील सूत्रानुसार असलेल्या नेहमीच्या स्निग्धांशाच्याऐवजी जर आईच्या दुधासारखा स्निग्धांश बालकाना दिला तर खचितच, स्निग्धांशाच्या शोषणांत सुधारणा होते. परंतु केवळ आईच्या दुधावर पोसलेल्या मुलांत जितके शोषण होते तितके होत नाही. हे जे अधिक तत्परतेने होणारे आईच्या दुधातील स्निग्धांशाचे शोषण, बहुधा आईच्या दुधांतील लायपेज ह्या वितंचकामुळे होत असेल. परंतु दुधांतील इतर घटकांचाही त्यांत सहभाग असण्याचा संभव आहे. तेव्हा केवळ स्निग्धाम्लांचा प्रकार आणि ट्रायग्लिसराइडांची संरचना हीच कारके केवळ नवजात बालकाच्या स्निग्धांशांच्या शोषणावर परिणाम करतात असे नाही.

प्रथिनांचे प्रमाण व प्रकार : आंत्रात जलविच्छेदित झालेल्या प्रथिनांचे गुणधर्म हे केवळ त्यातील घटक अमिनो अम्लांच्या गुणधर्मांची मिळून एकत्र बेरीज नसते. प्रथिनांच्या जलविच्छेदनामुळे जी अमिनो अम्ले प्राप्त होतात त्यांचे शोषण केवळ अखंडित पेप्टाइडांच्या रूपांत होते. म्हणजे प्रथिनांतील अमिनो अम्ले जरी सारखीच असली तरी त्यांचे शोषण निराळ्या तऱ्हेने होणे शक्य आहे व ते पाचनामुळे तयार झालेल्या पेप्टाइडांच्या संरचना आणि गुणधर्मावर अवलंबून राहिल. हे कदाचित् नत्राच्या शोषणातील फरकावर प्रकाश पाडू शकेल परंतु ते स्निग्धांशाच्या शोषणांत कसा काय फरक घडवून आणणार ? काय ह्यांत विभेदक अग्निपिंडीय उत्तेजनाचा संबंध येतो काय ? अमिनो अम्लांत अग्निपिंडीय स्त्रवणाच्या उत्तेजनाबाबत, आंत्रातील अमिनो अम्लांच्या द्रवाच्या प्रवाहामुळे, निरनिराळा झुकाव असावा.

आवश्यक अमिनो अम्ले (मुख्यत्वे, व्हॅलिन, फिनाइल अलॅनिन आणि मेथिओनिन) ह्या बाबतीत फारच शक्तीशाली आहेत. कॅल्शियम आणि इतर धातु हे केसीन बरोबर जटिल सूक्ष्मपुंज बनवितात. दही-प्रथिन सूत्रांत, कॅल्शियमचे प्रमाण अधिक असण्याचे कारण अंशतः हे आहे. आणि मग जर कॅल्शियमचे सेवन अधिक झाले तर ते स्निग्धाशांच्या शोषणाचे अविद्राव्य कॅल्शियमच्या साबणाच्या निर्मितीमुळे दमन करते.

ट्रायग्लिसराइडांचे जठरात अंशतः जलविच्छेदन होते आणि नंतर अंशतः जलविच्छेदित अन्नद्रवातील ट्रायग्लिसराइडांचे जल विच्छेदन समीपस्थ ग्रहणीमध्ये, अम्लीय अन्नद्रव अल्कलीमय झाल्यावर, आणि अग्निपिंडीय लायपेज आणि आंत्रिय ईस्टरेज यांच्या निकट सान्निध्यात त्वरित सुरू होते.

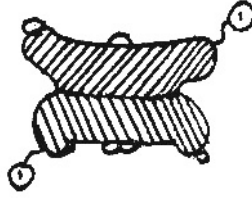
ट्रायग्लिसराइडांच्या शोषणातील आवश्यक टप्पे म्हणजे ट्रायग्लिसराइडांचे जलविच्छेदन आणि जलविच्छेदित उत्पादनां विद्राव्य करणे. यांत स्निग्धसमूह आणि त्यांच्या पटलांच्या भौतिक रासायनिक गुणधर्मांचा विचार केला असता, असे दिसते की, १) ट्रायग्लिसराइडे आणि डायग्लिसराइडे ही शोषणीय श्लेष्मल पटलांतून पारगम्य होऊ शकणार नाही २) केवळ २ मॉनो ग्लिसराइडे आणि प्राथमिकतः प्रोटॉनेटेड (आयनीभूत न झालेले) स्निग्धाम्ले ही जलीय अवस्थेत मुक्त एक वारिकांच्या रूपांत, पटलांतून, विसरणामुळे, अवकाशिकीय पटलाच्या लगतच असलेल्या जलीय अवस्थेत जाऊ शकतात.

अम्लविम्लांकातील फरकः— अग्निपिंडापासून सोडलेल्या सोडियम बायकार्बोनेट मुळे ग्रहणीतील अम्लविम्लांक अग्निपिंडीय लायपेजच्या सक्रियतेच्या पातळीजवळ म्हणजे ५.५ ते ६.५ पर्यंत उंचावतो. पुष्कळसे लायपेज (हजारपट अतिरिक्त) विमुक्त होते. १०० किलोग्रॅम स्निग्धपदार्थाच्या २४ तासांतील जलविच्छेदनास पुरेल इतके लायपेज मुक्त होते. साधारण आहारांत फक्त १०० ग्रॅम स्निग्धपदार्थ असू शकतात.

ट्रायग्लिसराइडांचे जलविच्छेदनः—

इतर बाह्यस्त्रावी वितंचकाबरोबर विमुक्त झालेले अग्निपिंडीय लायपेज, पित्तामुळे निष्क्रिय होते. पित्तांत असलेली पित्तलवणे आणि फॉस्फोलिपिडे ही ट्रायग्लिसराइडांच्या सूक्ष्मबिंदूच्या पृष्ठभागाशी संलग्न होतात. व ह्यामुळे लायपेज हे आधार द्रव्यापासून अलग केले जाते. परंतु जलविच्छेदनाचे कार्य चालू राहते कारण लायपेज (रेण्वीय वजन ५०,०००) बरोबर दुसरे एक वितंचक प्रो-कोलायपेज (रे. व. १०,०००) हेही अग्निपिंडाकडून एकाच वेळेस विमोचित केलेले असते (१ : १ ह्या प्रमाणांत) अग्निपिंडीय ट्रिप्सिनमुळे, केवळ १२ अमिनो अम्लांपेक्षाही कमी असा एक लहानसा समूह प्रोकोलायपेजमधून काढून टाकल्याबरोबर, प्रोकोलायपेज प्रवर्तित होते. स्निग्धसमूह वा ट्रायग्लिसराइडे यांच्या उपस्थितीत, कोलायपेज हे लायपेज बरोबर घट्ट संलग्न होते आणि ट्रायग्लिसराइडांच्या सूक्ष्मबिंदूच्या पृष्ठभागाशी बंधित होते. आणि पित्तलवणे आणि फॉस्फोलिपिडे यांच्या रेणूंची ते जागा घेते. पित्तामध्ये उपस्थित असलेले मिश्रित सूक्ष्मपुंज — पित्तलवणे, फॉस्फोलिपिडे आणि कोलेस्टेरॉल यांचे बनलेले — हे ही या जटिलांत भाग घेतात. अशा रितीने कोलायपेज हे लायपेजला त्याच्या आधारद्रव्याप्रत पोचण्यास मदत करते. आणि जलविच्छेदनांत जे उत्पाद तयार होतात, ते सूक्ष्मपुंजाकरवी काढून घेतले जातात आणि अशारितीने लायपेजची सक्रियता वाढतच जाते.

लस्य लायपेजच्या उलट, अग्निपिंडीय लायपेज दीर्घशृंखला असलेल्या स्निग्धाम्लांचे ट्रायग्लिसराइडापासून, जलविच्छेदन करते. केवळ डायग्लिसराइडापर्यंतच नाही तर २-मानोग्लिसराइडापर्यंत. २ स्थानी असलेले स्निग्धाम्ल लायपेजचा प्रतिकार करते. ह्या प्रतिकारामुळे, स्निग्धाम्ले आणि २ मॉनोग्लिसराइडांचे विमोचन होते. ह्यापुढील जलविच्छेदन, पित्त सूक्ष्मपुंजांच्या उपस्थितीमुळे प्रवर्तित होते. ह्या वितंचकीय विक्रियेच्या शेवटच्या जलविद्वेषी उत्पादांना, (स्निग्धाम्ले आणि मानोग्लिसराइडे) सूक्ष्म-पित्त पुंजांमुळे विद्राव्य केले गेल्यामुळे अलग केले जाते. ह्यामुळे जलविच्छेदनाला मदत होते.



सोडियम कोलेट सूक्ष्म पुंज

सूक्ष्मपुंजीय विद्राव्यतीकरण :— शुद्ध पित्त लवणे ही कमी प्रतीची प्रक्षालके आहेत. पित्तीय सूक्ष्म पुंजके त्यांत असलेल्या फॉस्फोलिपिडांमुळे मात्र कार्यप्रवीण प्रक्षालके असतात. फॉस्फोलिपिडे ही पित्तलवणाबरोबर ठराविक गुणोत्तरांत (३ : १) एकाच वेळेस स्रवण होतात. मिश्रित सूक्ष्म पुंजकांचे पित्तलवणे हे आवश्यक सूक्ष्म पुंज निर्माण करणारे घटक आहेत. कारण ते शक्तीमान द्विध्रुवीय आहेत. त्यांतील शक्तीशाली जलरुनेही स्थाने (OH, COOH, NH₂) ही रेणूच्या एका बाजूला स्थित असतात तर दुसऱ्या बाजूला शक्तीशाली जलविद्वेषी समूहे (CH₂) उपस्थित असतात. पित्तलवणे पाण्यांत विद्राव्य असतात. रेणूचे जलविद्वेषी टोक कोणत्याही पृष्ठभागाच्या क्षेत्रफळाशी चिकटायला बघते आणि जेव्हा सर्व पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ वापरले गेल्यावर ते रेणूचे पुंजके तयार करतात. पित्तलवणाचा जलविद्वेषी भाग हा पुंजकाच्या गाभ्याकडे निर्देशित केलेला असतो तर जलरुनेही स्थाने ही बहु-रेण्वीय गोलाच्या बाह्यभागावर प्रस्थापित असतात.

पित्तलवणे एका ठराविक संहतीला पोंचली की, सूक्ष्म-पुंज निर्मिती होते. ह्याला क्रांतिक सूक्ष्मपुंजीय संहति असे म्हणतात. प्रत्येक पित्तलवणाची क्रांतिक सूक्ष्मपुंजीय संहति वेगळी असते. पित्तलवणाच्या मिश्रणाची सरासरी क्रांतिक सूक्ष्म-पुंजीय संहति अदमासे १ ते २ ‘मिली मोल’ असते. पित्तलवणाची शरीर-क्रियात्मक संहति, आंत्रातील अन्नद्रव्यात, साधारण १२ ‘मिलीमोल’ असते. अत्यंत ध्रुवीय जलविद्राव्य पित्तलवणांचे समीपस्थ लहान आंत्रात फारच कमी शोषण होते आणि पित्तलवणांच्या संहति ह्या स्निग्धसमूहांच्या पाचन क्रियेत, क्रांतिक सूक्ष्मपुंजीय संहतिपेक्षा अधिक असतात.

मॉनोग्लिसराइडाच्या समावेशनामुळे, स्निग्धाम्ले, आणि कोलेस्टेरॉल यांना विद्राव्य करण्याचे पित्त-सूक्ष्म पुंजाचे विद्राव्यता गुणधर्म उंचावतात. २ स्थानी असलेल्या स्निग्धाम्लांच्या जलविच्छेदनास, अग्निपिंडीय लायपेजला असलेल्या प्रतिकारामुळे, जलविच्छेदित उत्पादांची सूक्ष्मपुंजीय विद्राव्यता आसान होते. ट्रायग्लिसराइडाच्या सूक्ष्मबिंदूच्या पृष्ठभागापासून अग्निपिंडीय लायपेजने विमोचित केलेली २ मॉनोग्लिसराइडे आणि स्निग्धाम्ले यांचे शोषण करण्यात, पित्तांत असलेले, सूक्ष्मपुंजीय पुंज फारच प्रविण असतात. स्निग्धसमूहांच्या जलविच्छेदनाची क्रिया ही अत्यंत शीघ्र प्रक्रिया असल्यामुळे दर मिनिटास, लायपेजच्या प्रति रेणूस, ४ लाख रेणू इतकी उलाढाल असते. २ मॉनोग्लिसराइडे आणि स्निग्धाम्ले यांची निर्मिती सूक्ष्मपुंजीय विद्राव्यतेपेक्षा अधिक वेगाने होते. व ह्या अवस्थेत ट्रायग्लिसराइडे, डायग्लिसराइडे, २-मॉनोग्लिसराइडे आणि स्निग्धाम्ले असतात. विमोचित २ मॉनोग्लिसराइडे आणि पित्तीय फॉस्फॅलिपिडे यांच्या युतीमुळे, स्निग्धसमूहांच्या सूक्ष्मबिंदूचेही जलविच्छेदनात पायस तयार होते. थोडक्यात, तेलबिंदूच्या पृष्ठभागासभोव लतालचे सूक्ष्मपुंज, २. मॉनोग्लिसराइडे आणि स्निग्धाम्ले यांचे समायोजन करतात. तरी सुद्धा हा मोठा विस्तारित झालेला सूक्ष्मपुंज अजून जलविद्राव्य महा रेणू असून तो अन्नद्रव्यांत सर्वत्र विसरित असतो.

सूक्ष्म-पुंजात पित्तलवणाचे २ ते ४० रेणू असतात. आणि त्यात ते पित्तलवणाच्या प्रत्येक रेणू बरोबर मॉनो ओलिग्लिनच्या २ रेणूंचा आणि दीर्घ शृंखला स्निग्धाम्लाच्या एक रेणूचा समावेश करू शकतात. सूक्ष्मपुंजीय अवस्थामध्ये, मॉनोग्लिसराइडे ही स्निग्धाम्लांपेक्षा अधिक विद्रावित होतात कारण न फुगणाऱ्या द्विध्रुवीयांपेक्षा फुगणारी द्विध्रुवीये ही अधिक चांगल्या रितीने सूक्ष्मपुंजात अंतर्भूत होतात. उच्च विलय बिंदू असलेल्या स्निग्धाम्लांपेक्षा, निम्न विलय बिंदू असलेल्या स्निग्धाम्लांचे चांगल्या रितीने समायोजन होते. कर्ब अणूंच्या साखळीची लांबी श्राणि असंपृक्ततेचे प्रमाण यांवर विलय बिंदू अवलंबून असतो. म्हणून स्निग्धाम्लांची सूक्ष्मपुंजीय विद्राव्यता ही कर्ब अणूंच्या साखळीची लांबी आणि संपृक्ततेच्या प्रमाणाबरोबर व्यस्त प्रमाणांत संबंधित असते. तसेच दीर्घशृंखला असलेल्या स्निग्धाम्लांचे २ मॉनोग्लिसराइडे या रुपांत अधिक चांगले शोषण होते. एकाद्या कमी शोषण होणाऱ्या दीर्घ शृंखला असलेल्या संपृक्त अम्लांच्या बाबतीत स्निग्धाम्लाचे ट्रायग्लिसराइड रेणूंतील स्थान, फार महत्वाचे आहे आयनीभूत झालेली स्निग्धाम्ले ही प्रोटोनेटेड स्निग्धाम्लांपेक्षा अधिक चांगल्या रितीने विद्रावित होतात. ट्रायग्लिसराइडे आणि डायग्लिसराइडे यांचे समावेशन, मिश्रित सूक्ष्मपुंजात फारच अल्प प्रमाणांत होते कारण त्यांचे तेल अवस्थामध्ये उच्च विभाजन असते. कोलेस्टेरॉल, फॉस्फोलिपिडे आणि पित्तलवणे यांनी बनलेले, पित्तांतील मिश्रित सूक्ष्मपुंजीय समूह हे खरोखर महारेणू असून, त्यांना ढिली परंतु संघटित संरचना असते व ती आकर्षण व विकर्षण विद्युत् चुंबकीय आवेगांनी ठरविली जाते.

अग्निपिंडीय लायपेजच्या जलविच्छेदनाने प्राप्त झालेले ट्रायग्लिसराइडांचे शेवटचे २ उत्पाद — २ मॉनोग्लिसराइडे आणि स्निग्धाम्ले — यांना आपल्यामध्ये सामावून घेण्याचा गुणधर्म ह्या समूहांमध्ये आहे. हे दोन्हीही स्निग्ध प्रकार पाण्यांत फारच कमी प्रमाणांत विद्राव्य असतात. जलीय अवस्थेपासून त्यांचे मुक्त एकवारिक या स्वरूपांतच शोषण होते. व जलीय अवस्था ही इंटेरासायटांच्या अवकाशिकीय पटलांच्या निकट सान्निध्यांत असते. उत्कृपक हे निष्क्रिय विसरण उतारावर अवलंबून असते. या सुलभ यंत्रणेत ऊर्जेची आवश्यकता नसते.

निष्क्रिय विसरण:— शोषणाच्या पाचनीय अवस्थेतील शेवटचा टप्पा म्हणजे जलीय अवस्थेपासून निष्क्रिय विसरणामुळे २ मॉनोग्लिसराइडे आणि स्निग्धाम्ले यांच्या मुक्त एकवारिकांचे उत्कूपक हा वेग प्रमाण मर्यादित टप्पा आहे. यांत जलीय अवस्था सूक्ष्मपुंज आणि कोशिका पटलांच्या मध्ये स्थित असते. अवकाशिकीय कौशिकाच्या पृष्ठभागाच्या ठिकाणी एकवारिकांची संहति तशीच राहावी या करिता जटिल यंत्रणेचा सहभाग असतो. सूक्ष्मपुंजाना अस्थिर झुबके म्हणतात. कारण त्यांची हालचाल सतत चालू असते. त्यांचे घटक सुद्धा सूक्ष्मपुंजीय आणि जलीय पुंजात एकसारखे विनिमय करतात. आणि त्यामुळे ते आंतर-सूक्ष्म-पुंजीय जलीय अवस्थेमधील स्निग्ध एक-वारिकांची संहति-दोन अवस्थांतील विभाजन गुणकांकानुसार टिकवून ठेऊ शकतात. ज्याअर्थी सूक्ष्मपुंजाच्या आणि सभोवतालच्या जलीय अवस्थांच्या घटकामध्ये संतुलन असते, त्या अर्थी, जेव्हा सूक्ष्मपुंज एकमेकांशेजारी येतील तेव्हा सूक्ष्मपुंजाच्या घटकात एक त्वरित विनिमय घडून येईल. ह्यामुळे त्यांच्या घटनेमध्ये साम्य निर्माण होते. त्यांच्या अस्थिर हालचाली आणि आंत्राच्या क्रमसंकोचीय हालचाली या दोन्ही मिळून आंत्रांतील अन्नद्रवाची आंतर-सूक्ष्म पुंजीय जलीय अवस्था ही नवीन निर्माण झालेल्या स्निग्धाम्ल आणि २-मॉनोग्लिसराइडे यांनी संतृप्त होईल. स्निग्धसमूहांच्या जलविच्छेदनाचा वेग हा सूक्ष्मपुंजीय विद्राव्यता करणापेक्षा, अधिक असतो आणि स्निग्धाम्ल आणि मॉनोग्लिसराइडे यांच्या पायसीभूत स्निग्ध अवस्थेच्या उपस्थितीमुळे, मोठ्या प्रमाणांत असलेल्या अवस्थेतील सूक्ष्मपुंजांना संतृप्त ठेवतो. श्लेष्मल पृष्ठभागाला सीमित करणाऱ्या स्तब्ध जलीय स्तरांत, परिस्थिति निराळी असते. पायसीभूत तेल सूक्ष्मबिंदू, त्यांच्या मोठ्या आकारामुळे (२५०००±२०,०० अंगस्ट्रॉम) इतर लहान सूक्ष्मपुंजापेक्षा (३० ते १०० अंगस्ट्रॉम) सावकाश विसरित होतात. आणि ते स्तब्ध जलीय स्तरांत घुसू शकत नाही परंतु सूक्ष्मपुंज हे त्यांच्या लहान आकार आणि सतत हालीचालीमुळे स्तब्ध जलीय स्तरांत जातात आणि त्या शिवाय मोठ्याप्रमाणांत असलेल्या अवस्थेतील सूक्ष्मपुंजाबरोबर सतत अदलाबदल सुरू होते.

स्निग्धाम्ले आणि मॉनोग्लिसराइडे एक-वारिक यांच्या बरोबरील संतृप्त आंतर-सूक्ष्मपुंजीय अवस्थेच्या उलट, समीपस्थ लहान आंत्रातील, मोठ्या प्रमाणांत असलेल्या अवस्थेमध्ये तेल अवस्थेच्या उपस्थितीमुळे स्तब्ध जलीय स्तरांत संतुलन अवस्था नसते. बहुतेक तेल-अवस्था उपस्थित नसते आणि जलीय अवस्थेपासून, पलीकडील एंटरोसायटांच्या अवकाशिकीय पटलांत, एक-वारिक एकसारखे नाहीसे होतात. हा एकदिशा प्रवाह असून, उलट दिशेने विसरण होत नाही. समीपस्थ लहान आंत्रात जेव्हा २-मॉनोग्लिसराइडे आणि स्निग्धाम्ले ही तेल अवस्था मध्ये तशीच सूक्ष्मपुंजीय अवस्थांत उपस्थित असून, जलीय अवस्था ही एकवारिकांच्यामुळे संतृप्त असते, तेव्हा लहान आंत्राच्या श्लेष्मल भागांत ट्रायग्लिसराइडांचे जास्तीत जास्त शोषण होण्यास सर्वात अधिक अनुकूल परिस्थिती असते. फॉस्फोलिपिडे, मुख्यतः लेसिथिन, हे जरी सूक्ष्मपुंजांच्या विस्तारामुळे सूक्ष्मपुंजांच्या विद्राव्यतेला हातभार लावीत असले, तरी ते सूक्ष्मपुंजीय आणि जलीय अवस्थामधील एक वारिकांच्या विनिमयाला प्रतिबंध करतात व त्यामुळे, एकवारिकांची क्रियाशीलता व स्निग्धाम्लांचे शोषण कमी होते. तथापि, अग्निपिंडापासून स्रवण झालेले फॉस्फोलायपेज अ २, हे बहुतेक सर्व फॉस्फोलिपिडांचे एकवारिकांच्या लायसो फॉस्फोलिपिडात चयापचयाने रुपांतर घडवून आणते. लायसोलेसिथिन हे एकवारिकांच्या क्रियाशीलतेला प्रतिबंध करीत नाही. एक वारिकांची क्रियाशीलता म्हणजे शोषणाकरिता उपलब्ध असलेले विद्राव्य स्थितीतील एकूण प्रोटोनेटेड स्निग्धाम्ल. जेव्हा सूक्ष्मपुंज संतृप्त असतात तेव्हा स्निग्धाम्ल एकवारिकांचे सूक्ष्मपुंजापासूनचे, जलीय आंतर-पृष्ठमार्गे कोशिका पलीकडील स्थलांतर सर्वात अधिक असते. ग्रहणीतील अम्ल विम्लांक हे रिक्तांत्रातील अम्लविम्लांकापेक्षा कमी असते. तेल-अवस्था ही जास्त दूरस्थ आंत्रांत नाहीशी होते. केवळ शोषणामुळेच नव्हे तर अधिक उंचावलेल्या अम्लविम्लांकास, वाढलेल्या

सूक्ष्मपुंजीय विद्राव्यती करणामुळे सूक्ष्मपुंज हे स्निग्धाम्ल आणि २-मॉनोग्लिसराइडे यांच्या बाबतीत अधिक असंतृप्त होतात.

प्रौढ माणसांत, तेल आणि चरबी यांच्या शोषणाबाबत अधिक राखीव साठा असतो. आपण सेवन केलेल्या तेल वा चरबीची घटना कशीही असो, जरी नेहमीच्या दुप्पट स्निग्ध पदार्थाचे सेवन केले तरी, आपल्या विष्ठेतून ४ ते ६ ग्रॅम स्निग्धपदार्थ उत्सर्जित होतात. फरक एवढाच की, जेव्हा स्निग्ध पदार्थाचे वजन अधिक असते तेव्हा त्यांचे शोषण दूरस्थ आंत्रांत पूर्ण होते.

नवजात बालकांत मात्र स्निग्धपदार्थाचा राखीव साठा नसतो. आणि म्हणून स्निग्धपदार्थाचे उगमस्थान फार महत्वाचे असते. आईच्या दुधावर, लहान मुलांच्या व प्रौढांच्या स्निग्ध पदार्थांच्या उत्सर्जनांत फरक नसतो किंवा सारखेच असतात. (सेवन केलेल्या स्निग्धपदार्थांच्या ६ प्रतिशत) परंतु गायीच्या दुधावर वाढविलेल्या लहान बालकांत १ वर्षांपर्यंत स्निग्धपदार्थांचे अपशोषण असू शकते.

परंतु गायीच्या दुधाच्या उलट, आईच्या दुधात लायपेज हे वितंचक असून, ते जठरांतील अम्लास आणि पेप्सिन यांना प्रतिरोधक असते. लहान बालकांत पित्तलवणाची सापेक्ष त्रुटी असते आणि आंत्रीय पित्तलवणांची संहति ही पुष्कळ वेळा क्रांतिक सूक्ष्म पुंजीय संहतिपेक्षा कमी असते. आईच्या दुधात असलेले लायपेज हे वितंचक ट्रायग्लिसराइडातील तीनही स्थानी असलेल्या स्निग्धाम्लांचे जलविच्छेदन करू शकते. २ –मॉनोग्लिसराइडांचे शोषण, त्यांचे अगोदर, सूक्ष्मपुंजीय विद्राव्यतीकरण झाल्याशिवाय होत नाही, परंतु स्निग्धाम्लांचे शोषण हे मात्र सूक्ष्म पुंजावर कमी प्रमाणात अवलंबून असते. हीच यंत्रणा, नवजात बालकांच्या आंत्रीय अन्नद्रवाच्या निम्न पित्त-लवणांच्या संहति बाबत, उणीव भरून काढते.

शोषण:—

स्निग्धपदार्थांचे शोषण प्रायः रिक्तांत्रामध्ये होते. पाचन झालेले पदार्थ, मिश्र, सूक्ष्म —पुंजातून अक्रिय विसरणामुळे एंटेरोसाइट पटलात जातात. एंटेरोसाइट मधील ट्राय एसाइल ग्लिसरॉले आणि फॉस्फोलिपिडे यांचे पुनःसंश्लेषण अंतःप्राकल जालकांत होते. स्निग्धपदार्थांच्या सक्रिय शोषण क्रियेत, २ मॉनो एसाइल ग्लिसरॉलपासून ग्लिसरॉल उपलब्ध होतो. परंतु ग्लिसरॉल —१—फॉस्फेटपासून सुरू होणारा पथमार्ग, इतर पुष्कळशा ऊतकांप्रमाणे, तो आंत्र श्लेष्मलांतही असतो. कोलेस्टेरॉलच्या पुनः इस्टेरीफिकेशनमध्ये, २ वितंचके संबधित असतात :— (तत्परतेने शोषण होण्याकरिता ही प्रक्रिया अत्यंत आवश्यक असते.) कोलेस्टेरॉल इस्टरेज आणि एसाइल कोएंझाएम—ए कोलेस्टेरॉल एसाइल ट्रॅन्सफेरेज. हे शेवटचे वितंचक कोलेस्टेरॉलच्या उच्च संहतिमुळे प्रवर्तित होते. एंटेरोसाइट मधील स्निग्धपदार्थांच्या पुनःशोषणांतील ह्या सर्व उत्पादांचे ऊतकांकडे परिवहन होण्याकरिता, त्यांची लिपोप्रोटीन मध्ये बांधणी होते. ज्या स्निग्धाम्लांच्या शृंखला लांबीत १२ पेक्षा कमी कर्ब अणू आहेत, त्यांचे शोषण ईस्टेरीकृत न झालेल्या स्निग्धाम्लांप्रमाणे होते आणि ते सरळ प्रवेशिका रक्तांत प्रवेश करतात आणि मग त्यांचे यकृतांत 'बीटा ऑक्सिडेशन' पद्धतीने चयापचय होते. साधारणपणे दूधदुभत्या पदार्थांपासून आपल्या आहारांतून २ ते ४ ग्रॅम, आखूड आणि मध्यम शृंखला लांबीची स्निग्धाम्ले येत असावीत.

वृद्धांत स्निग्धपदार्थांच्या शोषणाच्या बाबतीत सीमित क्षमता असते. परंतु तशी त्यांची भूकही कमी झालेली असल्यामुळे स्निग्धपदार्थांचे सेवनही कमी झालेले असते. त्यांच्यातील सौम्य प्रमाणांतील स्निग्ध पदार्थांचे अपशोषण हे जीवनसत्व—डी च्या अपशोषणावरून दृग्गोचर होते.

दीर्घलांबीच्या शृंखलाची स्निग्धाम्ले: (कर्व अणू २० आणि अधिक) जगांतील पुष्कळशा भागांत, राईचे तेल, मोहरीचे तेल आणि माशाची तेले खाद्य तेले म्हणून वापरतात आणि त्यांत दीर्घ लांबीच्या शृंखला (कर्व अणू २० आणि अधिक) असलेली स्निग्धाम्ले असतात. डायहोमो-गॅमा लिनोलेनिक अम्ल (C20:3,n6,9,12) आणि ॲरॅकिडानिक अम्ल [C20:4,n6,9,12,15] ही प्राण्याच्या ट्रायग्लिसराइडात २ प्रतिशतपेक्षां कमी आढळतात. यांच्याशिवाय कर्व अणू २० अथवा अधिक असलेल्या स्निग्धाम्लांत शेवटचा सम बंध हा मिथाइल समूहापासून ३ वा ६ वा ९ व्या स्थानी असतो.

शेंगदाण्याच्या तेलात ५ ते १० % संपृक्त स्निग्धाम्ले असून त्यांत कर्व अणू २० ते २४ असतात. शेंगदाण्यांच्या तेलांतील रोहिणी विलेपी परिणाम बहुधा ह्या स्निग्धाम्लांमुळे असावा. हा रोहिणी विलेपी परिणाम पुनर् ईस्टेरी करणामुळे नाहीसा होतो. ह्याचे कारण ज्या संपृक्त स्निग्धाम्लांत १८ कर्व अणूपेक्षा अधिक कर्व अणू आहे अशा मुक्त संपृक्त स्निग्धाम्लांचे शोषण अल्प प्रमाणात होते तर तेच २ मानोग्लिसराइडाच्या रूपांत असतील तर त्यांचे शोषण चांगले होते.

राईच्या तेलांत इरुसिक अम्लाचे [C२२:१ एन-९] प्रमाण २० ते ५० % असते. परंतु काही नवीन राईच्या तेलांत फक्त १ % इरुसिक अम्ल असते. सागरी माशांच्या तेलांत २७ ते ५० % पर्यंत कर्व अणू २० वा त्यापेक्षा अधिक असलेली स्निग्धाम्ले असतात. पुष्कळांत ४ ते ६ द्विबंध असतात व सुरवात एन-३ पासून होते. त्यांचे शोषण तितक्याच कर्व अणूंच्या परंतु संपृक्त आणि एक-असंपृक्त स्निग्धाम्लापेक्षा कितीतरी चांगले होते. इरुसिक अम्लाचे उच्च प्रमाण असलेल्या राईच्या तेलाचे शोषण सावकाश व अपुरे होते.

जसजसा स्निग्धतेलाचा व चरबींचा विलयबिंदू उंचावतो, त्या प्रमाणांत त्यांच्या शोषणाचा वेगही कमी कमी होत जातो. स्निग्धाम्लांचा विलयबिंदू हा कर्व अणूंच्या साखळीच्या लांबीवर, त्याचप्रमाणे संस्वरूपावर आणि द्विबंध कोणत्या स्थानी आहे यांवर अवलंबून असतो. ज्या ट्रायग्लिसराइडात इरुसिक अम्ल आहे त्याचे शोषण फार सावकाश होते. इतकेच नाही तर जे इरुसिक अम्ल शोषित झाले आहे त्याचे चयापचय देखील फारच सावकाश होते आणि मग ते ऊतकांमध्ये विशेषतः हृदय स्नायूमध्ये सांठले जाते. परंतु संवय झाल्यानंतर ही सांठवण नाहीशी होते. परंतु ऊतकावर झालेल्या जखमेचे चिन्ह दृष्टीस पडते. ह्याच्या उलट, मध्यम साखळीची लांबी असलेली स्निग्धाम्ले (कर्व अणू ६ ते १२) यांचे शोषण अधिक लवकर होते. कारण त्यातील पाचन, श्लेष्मल परिवहन आणि चयापचय यांच्यातील महत्वाचे फरक हे होय.

मध्यम साखळीची ट्रायग्लिसराइडे: यांत ६ ते १२ कर्व अणू असलेली संपृक्त स्निग्धाम्ले असतात. ही विशेषतः दूधांतील स्निग्धांशांत आणि खोबऱ्याच्या आणि पामबीज तेलात असतात. ही ट्रायग्लिसराइडे, दीर्घ लांबीच्या शृंखलांच्या ट्रायग्लिसराइडांपेक्षा, अधिक जल —विद्राव्य असतात. ह्या विद्राव्यतेमुळे लायपेज ह्या वितंचकांची सक्रियता वाढते. मध्यम लांबीच्या साखळीची स्निग्धाम्ले देखील पाण्यांत अधिक विद्राव्य असतात. आणि त्यांच्या विद्राव्यतीकरणाकरिता कमी पित्त लवणाची आवश्यकता असते. त्यांचे एंटरोसाइटॉकडून पुनर्-ईस्टेरीकरण होत नाही. आणि अल्ब्युमिनबरोबर बंधित होऊन ह्या स्निग्धाम्लांचे परिवहन प्रवेशिका अभिसरणमार्गे होते. लसिका पद्धतीपेक्षा, ह्या अभिसरणाचा प्रवाह अधिक वेगवान असतो म्हणून ह्या मध्यम लांबीच्या शृंखला असलेल्या ट्रायग्लिसराइडांचे पाचन फार लवकर होते. शिवाय ते अग्निपिंडीय लायपेज, पित्तलवणे आणि एंटरोसायटिक चयापचयी स्थित्यंतरे यांवर फारसे अवलंबून

नसतात. आणि ते अधिक जलविद्राव्य असले तरी, कोशिका पटलातून, वेगाच्या प्रवासाकरिता, त्यांच्यामध्ये पुरेसे स्निग्धस्नेही गुणधर्म असतात. म्हणून त्यांचे परिवहन आणि चयापचय दीर्घ लांबीच्या शृंखला असलेल्या ट्रायग्लिसराइडांपेक्षा अधिक वेगाने होते. आणि वसा—साठ्यात त्यांचा संचय होत नाही. तेव्हा त्यांचा उपयोग स्निग्धपदार्थांच्या अपपोषणांत आणि कांहा प्रकारच्या अतिपर लिपिडावस्थेत करतात.

जठरातील शस्त्रक्रिया, लायपेज ह्या वितंचकाची त्रुटी, पित्त लवणाची त्रुटी आणि ग्रहणीतील अन्नद्रव्य समभाव करण्यात बाधा ही स्निग्ध पदार्थांच्या अप-पाचनाची कांही कारणे होत.

फॉस्फोलिपिडे:— पाचन प्रक्रियेत फॉस्फोलिपिडे हे अल्पशी भूमिका पार पाडतात कारण त्यांचे दररोजच्या आहारांतील प्रमाण अदमासे फक्त २ ग्रॅम इतकेच असते. (कडधान्ये आणि अंड्यातील बलकांपासून). परंतु जवळ जवळ १२ ग्रॅम इतके त्यांचे पित्तलवणात स्त्रवण होते. ह्यामुळे ते अंतर्जात तसेच बहिर्जात कोलेस्टेराॅलाच्या सूक्ष्म पुंजीय विद्राव्यता करणांत फार आवश्यक अशी भूमिका पार पाडतात. आणि हे सूक्ष्मपुंज, स्निग्धाम्ले आणि २ —मॉनोग्लिसराइडांना विद्रावित करतात. लेसिथिन ज्यांत प्रामुख्याने आहे असे फॉस्फोलिपिड हे मिश्रित सूक्ष्मपुंजात २ —मॉनोग्लिसराइडे आणि स्निग्धाम्ले यांच्या विद्राव्यतीकरणात इतके तत्पर असते की, ते स्निग्धाम्ले आणि मानोग्लिसराइडांच्या एकवारिक क्रियाशीलतेला प्रतिरोध करते आणि त्यामुळे त्यांच्या शोषणीय वेगांसही. तथापि अग्निपिंडीय फॉस्फोलायपेज ए फॉस्फोलिपिडाचे जलविच्छेदन करते (लायसोलेसिथिनला) व ह्याचा एकवारिक क्रियाशीलतेवर वा शोषणावर कांहीही परिणाम होत नाही. ट्रायग्लिसराइड लायपेज हे ट्रायग्लिसराइडांतील १ व ३ स्थानी जलविच्छेदन करते परंतु फॉस्फोलायपेज A₂ हे २ स्थानी असलेल्या स्निग्धाम्लाचे ट्रायग्लिसराइडापासून जलविच्छेदन करू शकते. लायसोलेसिथिन हे विशेषतः पित्तलवणांसमवेत फार क्रियाशील आणि फारच विषारी रेणू आहे. ट्राय ग्लिसराइडाच्या जलविच्छेदनापेक्षा, लेसिथिनचे जलविच्छेदन ही फार मंद प्रक्रिया आहे.

लेसिथिनच्या उलट, लायसोलेसिथिनचे शोषण फारच चांगले होते आणि शरीर क्रियात्मक स्थितीत, आंत्राच्या अवकाशिकेत लायसोलेसिथिनची संहति फारच कमी असते. एंटरोसायटांनी त्याचे उत्कूपक केल्यानंतर, त्याचे अंशतः पुनर ईस्टेरीकरण होते. आणि मग कोशिकांकडून त्याचा उपयोग कायलोमायक्रॉन निर्मिती करता होतो आणि अंशतः, त्याचे फॉस्फोलायपेज ए १ मुळे आणखी जलविच्छेदन होते.

फॉस्फोलिपिडांचे पित्तलवणांत एका निश्चित प्रमाणांत (१ :३) स्त्रवण होते. शोषणाच्या प्रक्रियेत फॉस्फोलिपिडाची मुख्य फलन कार्ये अशी आहेत :— अंतर्जात आणि बहिर्जात कोलेस्टेराॅलाचे मिश्रित सूक्ष्म पुंजात विद्राव्यतीकरण. ह्यामुळे कोलेस्टेराॅलच्या शोषणास मदत होते आणि पित्ताश्मरीच्या संभवास प्रतिबंध होतो. २) स्निग्ध विद्राव्य पदार्थ, स्टेराॅइडे, आणि स्निग्ध विद्राव्य जीवनसत्वे यांचे विद्राव्यतीकरण आणि ३) आंत्राच्याश्लेष्मल भागांत, ट्रायग्लिसराइडांचे परिवहन सुगम करणे.

कोलेस्टेराॅल:— आंत्रातील एकूण कोलेस्टेराॅल हा बहुजातीय असतो कारण आहारांतील कोलेस्टेराॅलापेक्षा, पित्ताशयी कोलेस्टेराॅल अधिक तत्परतेने शोषला जातो. सामान्य माणसामध्ये आहारांतील कोलेस्टेराॅलाच्या महिष्ट शोषणाची क्षमता ३०० ते ५०० मिलीग्रॅम दरदिवशी इतकी असते. काहीच्या मते, मानवामध्ये जरी कोलेस्टेराॅलाचे सेवन प्रति दिनी ४० मिलीग्रॅम पासून २ ग्रॅम असले तरी त्याचे शोषण, सेवन केलेल्या कोलेस्टेराॅलाच्या ३० ते ४०% होते.

पितीय कोलेस्टेरॉल हे ईस्टेरीकृत कोलेस्टेरॉल नसते. परंतु ते मिश्रित सूक्ष्मपुंजात विद्राव्यतीकृत झालेले असते. बहिर्जात कोलेस्टेरॉल हे अंशतः ईस्टेरीकृत असते. ईस्टेरीकृत कोलेस्टेरॉल हे जलविद्राव्य नाही आणि त्याचे स्निग्धाम्ल ईस्टर म्हणून शोषण होत नाही. अग्निपिंडीय कोलेस्टेरॉल ईस्टरेज हे कोलेस्टेरॉल ईस्टराचे मुक्त कोलेस्टेरॉल व स्निग्धाम्लात विभाजन करते. मुक्त कोलेस्टेरॉल हे वसा अवस्थेत आणि सूक्ष्मपुंजात विरघळविले जाते. ज्यावेळेस वसा-अवस्था नाहिशी होते, तेव्हा कोलेस्टेरॉलाचे निक्षालन होते आणि त्यामुळे शोषणाचा वेगही कमी होतो.

साधारणपणे दररोजचे कोलेस्टेरॉलाचे सेवन २०० ते ६०० मिलीग्रॅम असते. परंतु एकूण कोलेस्टेरॉलचे जितके परिवहन होते त्याचा हा एक लहानसा अंश असतो आणि म्हणून आहारांतील कोलेस्टेरॉलाच्या शोषणाच्या बाबतीत कधीच संतृप्तता होत नाही. प्रत्येकाच्या रक्तांतील कोलेस्टेरॉलाच्या बाबतीत निरनिराळे प्रतिसाद असतात. तरी पण जेव्हा माणूस आपल्या आहारांतून पुष्कळशा अधिक कोलेस्टेरॉलाचे सेवन करतो तेव्हा बहुतेकांच्या मध्ये रक्तातील आणि ऊतकांतील कोलेस्टेरॉलाची पातळी उंचावलेली दिसते. परंतु वाढलेल्या शोषणाच्याबाबतीत अंतर्जात कोलेस्टेरॉलाच्या संश्लेषणाच्या क्षपणाने आणि पित्तमार्गे होणाऱ्या अधिक उत्सर्जनाच्या बाबतीत अशी कांही प्रतिपूरक यंत्रणा दिसत नाही.

आहारांतील उच्च कोलेस्टेरॉल भाराच्या मर्यादित शोषणाचा आणखी एक परिणाम म्हणजे उत्सर्जित कोलेस्टेरॉल, पित्तलवणे आणि त्यांचे जीवन जंतूमुळे विघटन झालेल्या उत्पादाचे प्रमाण, यांची संहति बृहदांत्र आणि गुदांत्रामध्ये वाढते. आणि ह्यांचे कर्कजन्म परिणाम होतात.

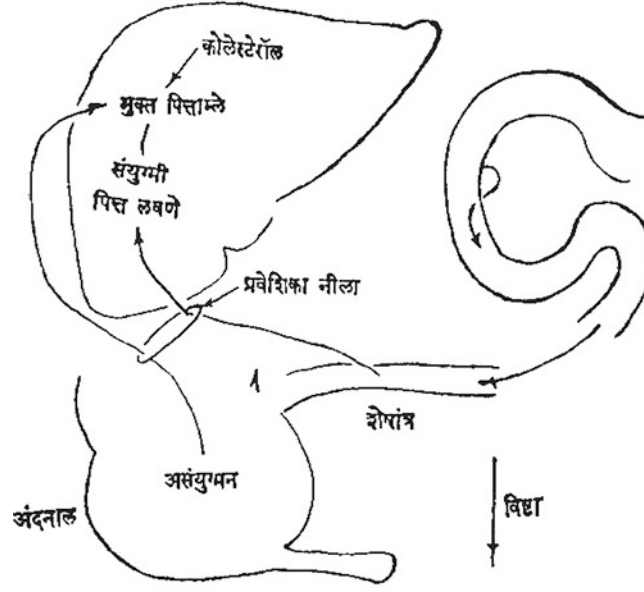
कोलेस्टेरॉल उच्च प्रमाणांत असलेल्या आहारांत, वनस्पतिज तंतू कमी असतात आणि आंत्रांतील दीर्घ गमनाचा काळ आणि विष्टेचे कमी प्रमाण ह्यांचा त्यांच्याबरोबर सहयोग असतो. कदाचित् उच्च संतृप्त वसा, उच्च कोलेस्टेरॉल व निम्न तंतुमय आहार यांचा बृहदांत्र कर्करोगाशी सहयोग असण्याचे हे स्पष्टीकरण असेल.

वनस्पतिज स्टेरॉले, प्राण्यांतील कोलेस्टेरॉलाचे शोषण कमी करतात कारण सूक्ष्मपुंजात अंतर्भाव होण्याबद्दल आणि आंत्रातील श्लेष्मलाच्या, पल्याड जाण्याच्या यातायाती बाबत, कोलेस्टेरॉल बरोबरील चढाओढ होय. आंत्रातील अवकाशिकेतील कोलेस्टेरॉलापैकी, निम्न्या कोलेस्टेरॉलाचा उगम अंतर्जात असतो. ४० ते ५०% कोलेस्टेरॉलाचे आंत्रांतील अवकाशिकेतून शोषण होते. व त्यामुळे संतुलन स्थापित होते. कोलेस्टेरॉलने संपन्न असलेल्या आहारामुळे, रक्तातील कोलेस्टेरॉलची पातळी उंचावते व एकूण कोलेस्टेरॉल वाढतो. मानवांत ज्या आहारांत कोलेस्टेरॉल आणि संतृप्त वसा कमी प्रमाणांत असून, मर्यादित प्रमाणांत प्राणिज प्रथिने असतात, अशा आहारामुळे रक्तजलांतील कोलेस्टेरॉलची पातळी पुष्कळशी कमी होते.

पित्ताम्लांचे चयापचयः

प्रथमतः सर्व पित्ताम्लांचे संश्लेषण यकृतांत कोलेस्टेरॉल पासून होते. परंतु आंत्रातील अवकाशिकेतून जातांना, सूक्ष्मजीवीय वितंचकांमुळे त्यांच्या मांडणीत फरक शक्य होतो. यकृताकडून जी प्राथमिक पित्ताम्ले संश्लेषित होतात, ती कोलिक आणि किनोडी ऑक्सी कोलिक होय. प्राथमिक

पित्ताम्लांच्या वलय संरचनेच्या ७ व्या स्थानी, सूक्ष्मजैविक डीहायड्रॉक्झिलेशनमुळे, डी ऑक्सीकोलेट आणि लिथोकोलेट ही द्वितीयक पित्ताम्ले तयार होतात.



पित्ताम्ल आंत्र-यकृतीय अभिसरण

प्राथमिक आणि द्वितीयक पित्ताम्लांचे आंत्राकडून प्रवेशिका रक्तांत पुनर् शोषण होते. नंतर ते यकृताकडून घेतले जातात. आणि नंतर पित्तांत पुन्हा स्त्रवण केले जातात. यकृतांत, प्राथमिक तशीच द्वितीयक पित्ताम्ले ही ग्लायसिन अथवा टॉरिन यांस आयसोपेप्टाइड बंधाद्वारा निगडीत होतात. ह्या उपजाताना ग्लायको आणि टॉरो संयुग्मी असे अनुक्रमे म्हणतात. आणि ह्या स्वरूपांत, त्यांचे पित्तरसांत स्त्रवण होते. संयुग्मीकरणामुळे असंयुग्मी अम्लांचा कॉर्बोक्झिल समूह, त्याच्यापेक्षांही अधिक ध्रुवीय समूहामुळे पुनःस्थापित होतो. ग्लायसिनच्या कार्बोक्झिल समूहाचे आणि टॉरिनच्या सल्फोनिल समूहांची PK मूल्ये ही असंयुग्मी पित्ताम्लांपेक्षा कमी आहेत. त्यामुळे संयुग्मी पित्ताम्ले ही बऱ्याच मोठ्या अम्लविम्लांक क्षेत्रांमध्ये आयनीभूत राहतात. आंत्रीय अवकाशिकेत आयसोपेप्टाइड बंधाच्या जलविच्छेदनाने, संयुग्मन हे अंशतः उलट फिरविले जाते. मोठ्या माणसात यकृतातून दर दिवशी १६-७० ग्रॅम एकूण संयुग्मी आणि असंयुग्मी पित्तलवणांचे स्त्रवण होते. परंतु सर्व शरीरभर फक्त ३-४ ग्रॅम इतकीच पित्ताम्ले असल्यामुळे, त्यांचे ५-१४ वेळा, आंत्र-अवकाशिका आणि यकृतातून दररोज पुनः अभिसरण होते. पित्ताम्लांचे पुनः शोषण हे फार महत्त्वाचे आहे. एकूण पित्ताम्लांच्या संरक्षणाकरिता आणि खालच्या शेषांत्रा मध्ये एक विशिष्ट प्रकारची सोडियम-पित्ताम्ले-सह-परिवहन पद्धति संहतिकारक पुनः उत्कृपकांकरिता, आहे.

जेवणाच्या वेळेस, यकृत आणि पित्ताशयापासूनच्या आणि यकृतापासूनच्या पित्ताम्लांचे लहान आंत्राच्या वरच्या अवकाशिकेत विमोचन होते व नंतर तेथून ती दुधाळ रसाबरोबर आंत्राच्या खालच्या भागांत येतात, आणि मग त्यांचे प्रवेशिका रक्तांत खालच्या लहान आंत्राच्या उपकलाकडून पुनः शोषण होते. मग त्यांचे यकृतीय मृदुतक कोशिकाद्वारे यकृतातून परिवहन होत असताना प्रवेशिका रक्तांतून निःसारण होते.

स्त्रवणे आणि पुन्हा उत्कूपक ही जी प्रक्रिया असते तिला आंत्र-यकृतीय-अभिसरण असे म्हणतात.

आंत्राकडून पित्ताम्लांचे पुनःशोषण चांगले कार्यक्षम असते कारण फक्त ०.५ ग्रॅम पित्ताम्ले दररोजच्या पुनः उत्कूपकांतून निसटतात आणि ते विष्टेतून बाहेर टाकले जातात. पित्ताम्लांची रक्तरसातील पातळी साधारणतः पुनःशोषणाच्या वेगानुसार बदलत असते. आणि म्हणून ती जेवणाच्या वेळेस सर्वात अधिक असते कारण ह्यावेळेस आंत्र-यकृतीय-अभिसरण फारच क्रियाशील असते.

कोलेट, डी ऑक्सी कोलेट, किनो-डी ऑक्सी-कोलेट आणि त्यांची सुंयगे ही एकसारखी आंत्र-यकृतीय अभिसरणात भाग घेतात. ह्याच्या उलट लिथोकोलिक अम्ल की जे आंत्रात सूक्ष्म-जीवी वितंचकाच्या प्रक्रियेत तयार होते व त्याच्या यकृतांतील नंतरच्या जाण्याच्या वेळी ते सल्फेटेड होते. लिथोकोलिक अम्लाचे सल्फेटेड ईस्टर हे शेषांत्रांतील पित्ताम्लांच्या वहन पद्धतीतील आधारद्रव्य नसते आणि म्हणून ते विष्टेबरोबर बाहेर टाकले जाते.

परिवहन आणि चयापचय

शोषित वसाचे जलविद्राव्य रूपांत लहान आंत्रापासून इतर ऊतकांकडे परिवहन होते. १२ कर्ब अणूपेक्षा कमी कर्ब अणूंच्या शृंखलांच्या स्निग्धाम्लांचे अल्ब्युमिनबरोबर बंधन होते आणि अधिमान्यतेने प्रवेशिका नीलाद्वारे थेट यकृताकडे त्यांचे परिवहन होते. मध्यम लांबीच्या शृंखलांच्या स्निग्धाम्लांपैकी, थोड्याशा भागाचे दीर्घ शृंखलांच्या स्निग्धाम्लांत रूपांतर होऊन त्यांचे ट्रायग्लिसराइडांत ईस्टेरीकरण होते. दीर्घ शृंखला लांबीच्या स्निग्धाम्लांच्या फारच अल्प भागाचे प्रवेशिका नीलाद्वारे परिवहन होते. ज्या वेळेस दीर्घ शृंखला लांबीची ट्रायग्लिसराइडे ही मध्यम शृंखला लांबीच्या ट्रायग्लिसराइडाबरोबर आहारात दिली जातात तेव्हा हा भाग मोठा होतो. शोषित स्निग्धसमूहाच्या भागांत, स्निग्धाम्ले, २ मॉनोग्लिसराइडे,, लायसोफॉस्फोलिपिडे, कांही फॉस्फोलिपिडे आणि थोडासा ग्लिसरॉल व कोलेस्टेरॉल असतात. यांतील स्निग्धाम्ले आणि लायसोलेसिथिन हे विक्रियाशील रेणू असून ते कोशिका पटलाचे विघटन करतात. श्लेष्मीय परिवहनांतील पहिला टप्पा हा पुनर्-ईस्टेरीकरणाचा असून, दुसरा टप्पा हा ज्या लिपोप्रथिन (भागाचे) कणांचे परिवहन झाले-त्यांचे संश्लेषण.

ट्राय ग्लिसराइडे आणि फॉस्फोलिपिडे यांचे पुनर्-ईस्टेरीकरण:

बहुतेक सर्व ट्रायग्लिसराइडांचे पुनर्-संश्लेषण मॉनोएसाइल ग्लिसरॉल पथमार्गाने एंटरोसाइटमध्ये होते. कोइंझाइम ए लायपेजमुळे मायक्रोसोम मध्ये स्निग्धाम्ले प्रवर्तित होऊन एसाइल को एंझाइम ए तयार होते व त्याचे शोषित २-मॉनोग्लिसराइडाबरोबर पुनर्-ईस्टेरीभवन होते. डायग्लिसराइडांचे संश्लेषण व त्यानंतर ट्रायग्लिसराइडांची निर्मिती ही मॉनो आणि डाय ग्लिसराइड एसाइल ट्रॅन्सफेरेजांच्यामुळे अंतःप्राकल जालकांत होते. ह्या ट्रॅन्स-अेसाइलेजांची सक्रियता ही रसांकुरांच्या टोकास फार उच्च असते आणि त्या मानाने गुहिका कोशिकांत सापेक्षतेने कमी असते.

दुसऱ्या पथमार्गात, २०% एंटरोसायटिक ट्रायग्लिसराइडांचा समावेश होतो. हा पथमार्ग आहे अल्फा ग्लिसरो फॉस्फेट पथमार्ग. ट्रायोज फॉस्फेट व शोषित मुक्त ग्लिसरॉल पासून शरिरात अल्फा ग्लिसरोफॉस्फेट संश्लेषित होते. अशा रितीने फॉस्फटाइडिक अम्लाची निर्मिती होते व मग त्याचे डी फॉस्फेरिलेशन होते आणि त्यामुळे १, २ डाय ग्लिसराइड तयार होते व मग त्याचे ईस्टेरीकरण होऊन ट्राय ग्लिसराइड तयार होते. ह्या फॉस्फटाइडिक अम्लांपैकी कांही भागाचे फॉस्फोलिपिडांत चयापचय होते व मग ते कायलोमायक्रोनांच्या निर्मितीत भाग घेतात.

फॉस्फटाइडिक अम्ल निर्मितीकरिता आणखी एक छोटासा पथमार्ग-डायहायड्रो असिटोन फॉस्फेट पथमार्ग आहे.

कोलेस्टेरॉलचे ईस्टेरीकरण:- कोलेस्टेरॉलाचे परिवहन कायलोमायक्रोनांच्या द्वारे २ प्रकारे होते:- १) कायलोमायक्रोनाच्या जलस्नेही बाह्य स्तराचा भाग असलेला मुक्त कोलेस्टेरॉल आणि (२) कायलोमायक्रोनाच्या जलविद्वेषी गाभ्यांतील ईस्टेरीभूत कोलेस्टेरॉल एंटरोसाइटच्या पार्श्व गळक्या कोशिकापटलांतून कायलोमायक्रोन लसिकामध्ये शिरण्याच्या अगोदर, कोलेस्टेरॉलाचे ईस्टेरीकरण श्लेष्मल भागांत होते. मायक्रोसोमल एसाइल को एंझाइम ए कोलेस्टेरॉल एसाइल ट्रॅन्सफेरेज ह्या

वितंचकामुळे, एसाइल को एंझायम ए चे कोलेस्टेरॉल रेणूमधील समावेशनामुळे ईस्टेरीकरण साध्य होते. शोषित वसांचे कायलोमायक्रोनमध्ये, ट्रायग्लिसराइड, फास्फोलिपिड, मुक्त कोलेस्टेरॉल आणि कोलेस्टेरॉल ईस्टराच्या रूपांत समावेशन होते.

आंतर-वाहक परिवहन:—

ट्रायग्लिसराइडे, फॉस्फोलिपिडे आणि कोलेस्टेरॉल ह्या स्निग्ध समूहांतील तीन मुख्य वर्गांपैकी, ट्रायग्लिसराइडांचा वापर प्रायः इंधनाकडे होतो अथवा त्यांचे वसा, भांडारात संचितीकरण होते. फॉस्फोलिपिडे आणि कोलेस्टेरॉल हे रक्त जल आणि जैविक पटलांचे प्रमुख घटक असतात. आणि सूक्ष्मपुंज आणि पायसीय कणांचे घटक म्हणून ते आंतर-कोशिकीय परिवहनांत भाग घेतात. मिश्रित सूक्ष्मपुंजाच्या रूपांत, त्यांचे पित्तलवणाबरोबर स्रवण होते.

मनुष्य उपाशी असताना, स्नायूंच्या आकुंचनाकरिता, लागणारी ऊर्जा ही स्निग्धाम्लांच्या ऑक्सिडीकरणाने पुरविली जाते. व ही स्निग्धाम्ले वसा ऊतकांतून विमुक्त होतात व त्यामुळे रक्तप्रवाहामधून स्निग्धाम्लांचे उत्कूपक सतत चालू असते. उपाशी नसलेल्या स्थितीत स्निग्धाम्ले ही कायलोमायक्रॉनपासून आणि अत्यंत-निम्न-घनता, असलेल्या स्नेह प्रथिनांपासून, लिपोप्रोटीन लायपेज या वितंचकाच्या प्रभावामुळे प्राप्त होतात.

इंटरोसाइटप्रमाणे, अंतःकलीय कोशिका ट्रायग्लिसराइडांना आंत घेऊ शकत नाही, परंतु मॉनोग्लिसराइडे आणि स्निग्धाम्ले ही फ्लाविका पटलांतून जाऊ शकतात. उच्च-घनता, निम्न घनता आणि 'उरलेले' लिपोप्रथिने ज्यांत आहे अशी ट्रायग्लिसराइडे, अंतःकलीय पोकळीतून आणि — पिनोसायटोसिसमुळे जाऊ शकतात. अल्ब्युमिन बरोबर बंधित असलेली स्निग्धाम्ले ही पटकन अंतःकलीय कडून घेतली जातात. परंतु स्निग्धाम्लांचा अधिकांत अधिक पुरवठा हा अभिसरणांतील स्नेहप्रथिनांत उपस्थित असलेल्या ट्रायग्लिसराइडापासून होतो. जरी ते स्नेह प्रथिनांच्या कणांतील स्निग्ध गाभ्यांत स्थित असले तरी ते अंतःकलीय पटलांच्या पृष्ठभागाशी असलेल्या लिपोप्रोटीन-लायपेज करितां आणि यकृतापासून स्रबलेल्या यकृतीय लायपेज करतां सहज पोंचणारे आधारद्रव्य असते. स्निग्धपदार्थांच्या कणाभोवती, फॉस्फोलिपिडे आणि प्रथिने यांचे जलस्नेही आवरण घातल्याने पाण्यांत अविद्राव्य असलेल्या स्निग्धपदार्थांचा रक्तांतील परिवहनाचा प्रश्न सुटतो. अपो ए आणि-बी सारखे कितीतरी पृष्ठीय-अपो प्रथिनाचे एंटरोसाइट मध्ये संश्लेषण होते, आणि अपो-सी व अपो-ई सारखी इतर अपो प्रथिने ही इतर लिपोप्रथिनापासून अभिसरणांत प्रवेश केल्यानंतर उपलब्ध होतात. स्निग्धपदार्थांच्या सेवनामुळे अपो-ए आणि अपो-बी यांचे आंत्रांतील संश्लेषण, उत्तेजित होते.

स्निग्धपदार्थांच्या सक्रिय शोषणांत, प्रायः (८५-९५%) ट्राय असाइल ग्लिसरॉल असलेले, ७५-६०० नॅनोमीटर व्यासाचे कायलो मायक्रोनांचे मोठे गोलाकार कण—लिपोप्रथिनांचे कण—एंटरोसाइट मधून स्रवित होतात. ह्यांचे लसिकीय वाहिनींत स्रवण होते आणि नंतर ते मानेतील जुगुलर नीलेंत, लसिका महावाहिनी द्वारे, प्रवेश करतात. प्रथम त्यांना फुफ्फुसांबरोबर मुकाबला करावा लागतो. परंतु ते चटकन स्नायु, हृदय, स्तनीय ग्रंथी, वसा ऊतका आणि इतर महत्वाच्या ऊतकांच्या सूक्ष्मनलिकांत प्रवेश करतात आणि ह्या ठिकाणी, ते स्नेह प्रथिन लायपेज ह्या वितंचकाबरोबर विक्रिया होऊन, बंधिस्त होतात. ह्या वितंचकाला सक्रिय करण्याकरितां अपो -सी-घटक आवश्यक असतो. ऊतकांनी स्निग्धाम्लांचा उपयोग

(स्नायूत) उर्जेकरितां, (वसा ऊतकांत) संचयाकरितां, (स्तनीय ग्रंथीत) दूध स्नेहांत संश्लेषण करण्याकरितां अथवा पटलांतील स्निग्धपदार्थांत समावेश करण्याच्या पूर्वी, वितंचक स्निग्धाम्लांचे जलविच्छेदन उत्प्रेरित करते. कायलोमायक्रोनातील निम्या ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉलांचे २-३ मिनिटांतच जलविच्छेदन होते.

जलविच्छेदनाच्या इतक्या त्वरित वेगाबरोबर, ऊतकांची कायलोमायक्रोनमधून स्निग्धाम्ले अलग करण्याची क्षमता इतकी नसल्यामुळे, लायपेजची कायलोमायक्रॉनबद्दलची आसक्ति क्षीण होते आणि अंशतः निम्नीकरण झालेली कायलोमायक्रोने (उरलेले), अभिसरणांत पुन्हा सोडली जातात. विपुल कोलेस्टेरॉल असलेले हे कण यकृतांतर्फे अलग केले जातात. यकृतात त्यांचे अवक्रमण होते. आणि कोलेस्टेरॉलचा पित्तलवणांच्या संश्लेषणाकरिता पुन्हा उपयोग केला जातो.

ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉलच्या परिवहनांत अत्यंत-निम्न घनता स्नेहप्रथिनांचाही एका निराळ्या लिपोप्रथिनसमूहाचा—संबंध येतो. हे कायलोमायक्रॉन पेक्षा लहान असतात आणि त्यांत प्रमाणानुसार कमी ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉल असते. परंतु कोलेस्टेरॉल फॉस्फोलिपिडे आणि प्रथिनांचे प्रमाण अधिक असते. जरी काही आंत्रात तयार होत असले तरी जास्त प्रमाणात शर्करापासून संश्लेषित झालेल्या ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉलाचे परिवहन करण्याकरिता ते यकृतात तयार होतात. म्हणून, जेव्हा माणसाच्या आहारांत स्निग्धमय पदार्थ विपुल असतात तेव्हा स्निग्धपदार्थांचे परिवहन करण्याचे मुख्य साधन, कायलोमायक्रोने असतात. परंतु ज्यावेळेस आहारांत कर्बोदितांचे प्रमाण अधिक असते तेव्हा ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉलांचे परिवहन अत्यंत निम्न घनता स्नेह प्रथिनातर्फे मुख्यत्वे होते. ह्यांचे ऊतकाकरवी उत्कूपक आणि अवक्रमण, कायलोमायक्रोनासारखेच असते.

मनुष्यांत निम्न घनता स्नेहप्रथिने (LDL) ही, यकृतबाह्य ऊतकांना रक्तांतील कोलेस्टेरॉल पोचविण्याच्या परिवहनाची प्राथमिक रीति दर्शवितात. हे कण २०-२५ नॅनोमीटर व्यासाचे असून, त्यांत ७५% स्निग्धपदार्थ व २५% प्रथिने असतात. माणसांत ही प्रथिने ऑपो बीची असतात. स्निग्धपदार्थांत ६०% कोलेस्टेरॉल असून, ह्यांतील ८० टक्के भाग मुख्यत्वे लिनोलिअेट, ओलिअेट आणि पामिअेट यांच्या कोलेस्टेरॉल ईस्टराचा असतो. ज्या माणसांत प्लाविका कोलेस्टेरॉलची संहति अदमासे प्रति लिटर २ ग्रॅम असते, त्यांतील ७०% कोलेस्टेरॉल निम्न घनता स्नेहप्रथिनात असतो.

वसा ऊतकांतील केशवाहिनीतील अत्यंत-निम्न-गुरुत्व स्नेहप्रथिनांच्या अंशतः अवक्रमणापासून, हे कण निर्माण होतात. स्नेह-प्रथिन लायपेज त्याचप्रमाणे, ऑपो-बी अतिरिक्त इतर पेप्टाइडांच्यामुळे ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉले अलग केली जातात आणि मग राहिलेले निम्न-घनता स्नेह प्रथिन, कोलेस्टेरॉलने समृद्ध होते. त्याचवेळेस, बहुतेक सर्व मुक्त कोलेस्टेरॉलचे, प्लाविका-वितंचकाच्या प्रक्रियेमुळे, कोलेस्टेरॉल ईस्टरमध्ये रूपांतर होते. हे वितंचक लेसिथिन-कोलेस्टेरॉल एसाइल ट्रॅन्सफेरेज असून ते फॉस्फोलिपिडापासून, स्निग्धाम्लाचे, कोलेस्टेरॉलकडे स्थित्यंतर करते.

पटलांच्या संश्लेषणासारख्या आवश्यक फलनाकरितां (LDL) निम्न-घनता-स्नेह प्रथिन ऊतकांना, दोन प्रकारे कोलेस्टेरॉल देऊ शकते:— १) अक्रिय उत्कूपक-अंतः कोशिकीय द्वारा वा २) विशिष्ट-ग्राहकाच्या मध्यस्ती द्वारा—उत्कूपक यंत्रणेने. यात ग्राहक निम्न घनता-स्नेह प्रथिनाच्या अपो-बी घटकाला ओळखतो आणि त्यास बंधित होतो. निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन ग्राहक-जटिलास कोशिकांत घेतले

जाते आणि मग निम्न-घनता स्नेहप्रथिनाचे वितंचकाकरवी अवक्रमण होते. यामुळे निर्माण झालेला मुक्त कोलेस्टेरॉल कोलेस्टेरॉलच्या जैविक संश्लेषणास प्रतिबंध करण्याकरिता कोशिकाभ्यंतरीय (अंतःकोशिकीय) पटलाबरोबर विक्रिया करतो. अशा रितीने आहारांतून उपलब्ध असलेल्या कोलेस्टेरॉलच्या प्रमाणानुसार अंतर्जात कोलेस्टेरॉलचे जैविक संश्लेषण नियंत्रित होते.

ज्यांच्यामुळे रक्तांत स्निग्धपदार्थांची असाधारण संहति निर्माण होते अशा कितीतरी स्नेह प्रथिनांच्या चयापचयांतील दोषांचा संबंध ग्राहक-द्वारा-उत्कूपक यंत्रणेतील दोषांस लावला जातो.

कायलोमायक्रॉने आणि अतीव निम्न घनता स्नेहप्रथिने:—

दीर्घ लांबीच्या शृंखलाच्या व पोषणास उपयुक्त असलेल्या ट्रायग्लिसराइडांचे आंत्रीय श्लेष्मल कोशिकापासूनचे परिवहन कायलोमायक्रोनांची निर्मिती झाल्याशिवाय होत नाही. ह्या कायलोमायक्रोनांत ८६% ट्रायग्लिसराइडे ८.५% फॉस्फोलिपिडे, ३% कोलेस्टेरॉल व कोलेस्टेरॉल ईस्टरे आणि २% प्रथिने असतात. आंत्रातील अतीव निम्न घनता स्नेहप्रथिन आणि कायलोमायक्रोने यांच्यातील अपो-बी-प्रथिने ही यकृतांतील अतीव निम्न घनता स्नेहप्रथिना मधील अपो-बी प्रथिनांपेक्षा वेगळी आहेत. एकूण अतीव निम्न घनता स्नेहप्रथिनांच्या २० प्रतिशत अतीव निम्न घनता स्नेहप्रथिनांच्या आंत्रात संश्लेषण होते. आणि ते बहिर्जात स्निग्धसमूहांना बरोबर घेते. याच्या उलट यकृतीय अतीव निम्न घनता स्नेहप्रथिनामध्ये फक्त अंतर्जात स्निग्धाम्लेच असतात. आंत्रातील दोन स्नेहप्रथिनांची अॅपोप्रथिने ही यकृतीय अतीव निम्न घनता स्नेहप्रथिनाहून वेगळी आहे. त्यांत अॅपो-बी १०० च्या ऐवजी अॅपो बी ४८ आहे आणि ते परिसर कोशिकांच्या अॅपो-बी १०० च्या ग्राहकांबरोबर अभिक्रिया करीत नाही. रक्ताभिसरणांत आणि लसिकीय परिवहनांत, आंत्रीय अतीव-निम्न घनता स्नेहप्रथिने आणि कायलोमायक्रोने ही उच्च घनता स्नेहप्रथिनांच्या घटकां बरोबर देवाण घेवाण करतात.

उच्च घनता स्नेहप्रथिनापासून स्थानांतरित झालेले अॅपो सी आणि ई, ही आंत्रीय कायलोमायक्रोनाच्या चयापचया करितां आवश्यक आहेत.

कारण अॅपो सी हे स्नेहप्रथिन लायपेजच्या सक्रियणाकरितां, सह अवयवी आहे आणि अंतःकोशिकीयतेची सुरवात करण्याकरितां, अॅपो-ई-ग्राहकांना बंधित होऊन हिपॅटोसाइट्स करवी, उत्कूपकाकरितां, कायलोमायक्रोनाच्या अवशेषांत राहिलेले अॅपोई हे आवश्यक आहे. स्नेहप्रथिन लायपेज हे केवळ ट्रायग्लिसराइडांचेच जलविच्छेदन करीत नाही तर फास्फोलिपिडांचे लायसो फॉस्फोलिपिडांत देखील जलविच्छेदन करते. लसिका आणि रक्ताभिसरणमार्गे यकृत, वसाभांडार आणि स्नायूंच्याकडे, ट्रायग्लिसराइडांचे आंत्रापासून तो ऊतकापर्यंतच्या परिवहनाची मुख्य वाहके, ही कायलोमायक्रोने आणि आंत्रीय अतीव निम्न घनता स्नेहप्रथिने आहेत. ट्रायग्लिसराइडे, फॉस्फोलिपिडे आणि कोलेस्टेरॉल यांच्या करितां, आंतरिक परिवहनाच्या यंत्रणेचे कार्य प्रायः यकृतीय अतीव निम्न घनता आणि निम्न घनता स्नेहप्रथिने करतात. आणि ऊतकीय कोलेस्टेरॉल ते हिपॅटोसाइट्स यांच्या उलट परिवहनाच्या पद्धती सारखे कार्य प्रायः उच्च घनता स्नेहप्रथिने करतात.

स्निग्धपदार्थांचे सेवन केल्यानंतर १ ते २ तासानंतर आहार स्निग्धमयतेला सुरूवात होते. आणि ती ३ ते ५ तासांत महत्तमास पोचते आणि ८-१० तासांनी उपाशी पोटी असलेल्या पातळीपर्यंत खाली जाते.

कायलोमायक्रोने आणि अति निम्न घनता स्नेहप्रथिन ट्रायग्लिसराइडांचे जलविच्छेदन, लिपोप्रोटीन लायपेजमुळे उत्प्रेरित होते. कांही अंशी अंतःकलीय अवकाशिकीय पृष्ठभागात आणि वसा कोशिकेत देखील हे वितंचक उपस्थित असते. यकृतांत सुद्धा लायपेज असते व ते स्नेहप्रथिन ट्रायग्लिसराइडांचे जलविच्छेदन करते. परंतु त्याचे गुणधर्म, लिपोप्रोटीन लायपेजपेक्षा वा अंतःकलीय आणि वसा ऊतकीय कोशिका लायपेज पेक्षा निराळे असतात. रक्तांतील लिपोप्रथिन लायपेज सक्रियतेवर अभिसरणांतील अनेक सयुंगाचा परिणाम होतो. अॅपो सी-२ हे लिपोप्रथिन लायपेजला उत्तेजित करते. हिपॅरिन हे पण लहान लहान मात्रेत, लिपोप्रथिन लायपेजला प्लाविकेत सोडते. इन्सुलिनचा पण लिपोप्रथिन लायपेजच्या क्रियाशीलतेवर उत्तेजक परिणाम होतो. ह्यावरून मधुमेहांत अतिपरट्रायग्लिसरिडेमिया विकार होतो याचे कारण स्पष्ट होते. बाह्य यकृतीय ऊतका ह्या कायलोमायक्रोनांची स्निग्धाम्ले आणि अतीव निम्न घनता स्नेहप्रथिन ट्रायग्लिसराइडांची स्निग्धाम्ले घेतात व त्यांचा खालीलप्रमाणे वापर करतात. १) विशेषतः हृदय, तांबड्या स्नायूचे तंतू, रैखिक स्नायू कोशिका, वृक्क आणि बिंबाणू यांच्याकडून ऊर्जा उत्पादनाकरिता, २) सर्व कोशिकीय पटलांच्या फॉस्फोलिपिडांत समावेशन. स्निग्धाम्लांच्या घटना पुष्कळ प्रमाणांत पटलांचे फलनकार्य आणि एकात्मता ठरवितात. त्याचप्रमाणे, प्रोस्टॅग्लॅन्डिने, थ्रॉंबोक्सेने आणि ल्युकोट्राइने यांचे जैविक संश्लेषण पण. ३) वसा ऊतकांत ट्रायग्लिसराइडांच्या रूपांतील संचयनामुळे सांठविलेल्या ऊर्जेचे प्रमुख उगमस्थान.

दीर्घ शृंखला असलेल्या कर्ब अणू २० वा अधिक अशा स्निग्धाम्लांचा उपयोग ऊर्जा निर्मितीकरता जास्तीत जास्त होत नाही. तसेच मध्यम शृंखला असलेल्या स्निग्धाम्लांचा उपयोग संचित ऊर्जे कडेही होत नाही. यकृता करवी कर्बोदितापासून जैविक संश्लेषणाने तयार झालेली स्निग्धाम्ले ही कर्ब अणू १६, कर्ब अणू १८ आणि कर्ब अणू १८:१ एन-९ अशी असतात. तर आहारातून निरनिराळ्या प्रकारची स्निग्धाम्ले उपलब्ध होतात.

मुक्त स्निग्धाम्ले

स्निग्धाम्लांचे ऊतकाकडून उत्कृपक हे प्लाविकेच्या संहतिवर समानुपाती असते आणि ते बहुधा प्लाविकेतील स्निग्धाम्लांच्या बंधनावर अवलंबून असते. मुक्त स्निग्धाम्लांचे परिवहन प्लाविका अल्ब्युमिनशी घट्टबांधलेल्या परंतु परिवर्तनीय जटिल रूपांत होते. मुक्त स्निग्धाम्लाकरिता यांत २ सक्रिय बंधन स्थाने असून ४-५ कमजोर स्थाने आहेत. रक्तांतील बहुतेक सर्व अल्ब्युमिनबरोबर बंधित असलेली स्निग्धाम्ले ही उपवासाच्या काळात, वसा ऊतकांतील ट्रायग्लिसराइडांच्या जलविच्छेदनाने प्राप्त झालेली असतात. ह्या शिवाय ती कायलोमायक्रोने आणि अत्यंत निम्न-घनता-लिपोप्रथिन ट्रायग्लिसराइडांच्या लिपोप्रथिन लायपेजमुळे होणाऱ्या जलविच्छेदनांत, मुक्त झालेली असतात.

ATP च्या संश्लेषणाकरिता, स्निग्धाम्लांच्या ऑक्सिडी करणांवर अवलंबून असलेल्या, ऊतकाच्या ऊर्जेच्या आवश्यकतेची पूर्तता करण्याकरिता, वसा-ऊतकांतील ट्रायग्लिसराइडांचे जलविच्छेदन उपवासांत वाढते. आणि स्नायू आणि यकृत ग्लायकोजन यांच्यापासून उपलब्ध असलेल्या ऊर्जेच्या पेक्षा, वसा ऊतकाची संचित ऊर्जेची क्षमता अधिक असते. म्हणून स्नायूंच्या सक्रियतेत आणि मोठ्या तणावामध्ये, कॅटेकोल अमिनच्या उत्तेजनाच्या परिणामामुळे, मुक्त स्निग्धाम्लांचा वापर वाढतो. मानवामध्ये प्लाविकेतील मुक्त स्निग्धाम्ले ही वाढ-हार्मोने, ग्लुकोर्गॉन आणि थायराॅक्झिनमुळेसुद्धा उंचावतात.

कोशिकामध्ये, विशेषतः वसा आणि स्नायू कोशिकांत, स्निग्धाम्लांचा प्रवेश झाल्यानंतर जर एटीपीच्या संश्लेषणाकरिता आणि ऑक्सिडीकरणाकरिता त्यांचा वापर करण्याकरिता सूत्रकणिकांकडून घेतले न गेले तर त्यांचे त्वरित ट्रायग्लिसराइडांत पुनर ईस्टेरीकरण होते.

बाह्य यकृतीय ऊतकामध्ये, स्निग्धाम्लांच्या पुनर ईस्टेरीकरणाकरिता, लागणारे ग्लिसरॉल-३ फॉस्फेट हे ग्लुकोज पासून मिळते आणि म्हणून ट्रायग्लिसराइडांचे संचितीकरण हे इन्सुलिनच्या संहतिवर अवलंबून असते. ट्रायग्लिसराइडांच्या जलविच्छेदनांत, ग्लिसरॉल मुक्त होते. प्लाविकाग्लिसरॉल संहति ही स्निग्धपदार्थांच्या जलविच्छेदनाचे खरी निर्देशक आहे कारण ग्लिसरॉलचा अँडिपोसाइटच्या ईस्टेरीकरणाकरिता पुनर वापर होत नाही.

मुक्त स्निग्धाम्लांचे विमोचन हे स्निग्ध पदार्थांचे जल विच्छेदन आणि पुनर-ईस्टेरीकरणच्या संतुलनावर अवलंबून असते. शर्करांच्या सेवनामुळे मुक्त-प्लाविका स्निग्धाम्लांची संहति, इन्सुलिनच्या आवर्धित संहतीमुळे कमी होते. प्लाविकेमधील मुक्त स्निग्धाम्लांच्या पातळीचे नियंत्रण इन्सुलिन करते. कारण ते स्निग्धपदार्थांच्या जलविच्छेदनास प्रतिबंध करते, पुनर-ईस्टेरीकरणास उत्तेजन देते व त्यामुळे ते कॅटेकॉल अमिन, वाढ हार्मोन आणि ग्लुक्गान यांच्या परिणामांना विरोध करते.

स्थानीय प्रोस्टॅग्लॅंडिन इ_१ आणि इ_२ यांच्या संश्लेषणामुळे, ह्या हार्मोनीय आंतर-क्रिया अधिकच जटिल होतात. कारण प्रोस्टॅग्लॅंडिने ही वसा-ऊतकांतील कॅटेकॉल अमिनच्यामुळे प्रवर्तित झालेल्या स्निग्धपदार्थांच्या जलविच्छेदनास प्रतिबंध करतात. मानवामध्ये, प्लाविकेतून विमोचित झालेल्या मुक्त स्निग्धाम्लांपैकी ४० ते ५०% स्निग्धाम्ले ही आंत्र आणि यकृताकडून घेतली जातात. यकृतांत, स्निग्धाम्लांचा ट्रायग्लिसराइडांत समावेश होतो. कांही स्निग्धाम्ले पुढे केव्हांतरी ऊर्जा उत्पादनाकरिता उपयोगी पडावी म्हणून, यकृतांत साठविली जातात. परंतु त्यातील बराचशा भागाचे अत्यंत निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांत समावेश होते; आणि नंतर पुन्हां त्याचे प्लाविकेमध्ये श्रवण होते. दीर्घ काळाच्या उपवासामुळे वा मधुमेहांत-झालेल्या परिसरीय स्निग्धपदार्थांच्या जास्त जलविच्छेदनामुळे, यकृतात, स्निग्धाम्लांचे ट्रायग्लिसराइडांत अधिक प्रमाणांत ईस्टेरीकरण होते आणि त्यामुळे स्निग्धमयी यकृताची निर्मिती होते. अतीव-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनाच्या वाढलेल्या संश्लेषणामुळे देखील अतिपर ट्रायग्लिसरिडेमिया निर्माण होतो. उच्च कर्बोदितांचे सेवन केल्यास, मानवामध्ये, कायलोमायक्रोनांचे गुणधर्म असलेल्या अतीव-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांची निर्मिती होते. उच्च संपृक्त स्निग्धपदार्थ आणि कोलेस्टेरॉलांच्या आहारामुळे स्नेहप्रथिनांत मोठे फरक घडून येतात. ह्या फरकांत, उच्च-घनता-लिपोप्रथिनां (अॅपो ई शिवाय) मध्ये क्षति होते, अॅपो ई सहित असलेल्या उच्च-घनता-स्नेहप्रथिनांमध्ये वाढ होते आणि निम्न घनता प्रथिनांत आणि कोलेस्टेरॉल-संपन्न असलेल्या स्नेहप्रथिनांत वाढ होते. (बीटा) (VLDL) अॅपो ई च्या तीन समावयवींची आता निश्चित ओळख पटली आहे. यांपैकी दोन ई ३ व ई-४ यांचा नेहमीच्या स्नेहप्रथिनांच्या संहतिबरोबर सहयोग असतो. तथापि रक्तांतील कायलोमायक्रॉन आणि अतीव निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या शेषभागांच्या संचयाबरोबर ई-२ साहचर्य असते.

अतीव-निम्न-घनता आणि निम्न-घनता स्नेहप्रथिनांच्या अवशेषांच्या विवेचक यकृतीय उत्कूपकांत अॅपो बी ची दोन प्रथिने फार महत्वाची भूमिका बजावतात. उच्च-घनता-स्नेहप्रथिनाने HDL (अॅपो ई शिवाय) परिसरीय ऊतकांपासून कोलेस्टेरॉलचा स्वीकार केल्याचा परिणाम म्हणून प्लाविकेमध्ये अथवा बाह्य कोशिकीय भागांत उच्च-घनता स्नेहप्रथिन (अॅपो ई सह) ची निर्मिती होते. लेसिथिन-कोलेस्टेरॉल-

एसाइल—ट्रॅन्सफेरेज ह्या वितंचकामुळे, मुक्त कोलेस्टेराॅलाचे ईस्टेरी करण होते. कोलेस्टेरिल ईस्टरने उच्च-घनता-स्नेहप्रथिन संपन्न झाल्यावर, इतर प्लाविका स्नेहप्रथिनापासून उच्च-घनता-स्नेहप्रथिन-सी कडे ऑपो ई चे पुनर-वितरण होते. ऑपो ई सह उच्च-घनता-स्नेहप्रथिन-सी हा ऑपो बी, ई यांच्या ग्राहकांबरोबर आंतर-क्रिया करतो. जेव्हा कोशिकांत कोलेस्टेराॅलाच्या समस्थितीकरता, आवश्यक असलेल्या कोलेस्टेराॅलाची उणीव असते, तेव्हाच फक्त ही ग्राहके उघडी होतात. ज्या कोशिकांना त्यांच्या वाढीकरिता आणि स्टेराॅइड संश्लेषणाकरिता, कोलेस्टेराॅलाची आवश्यकता असते अशा इतर कोशिकांना उच्च-घनता स्नेहप्रथिन-सी (ऑपोईसह) हे केवळ कोलेस्टेराॅलचे पुनर-वितरण करीत नाही तर ते यकृतीय कोशिकांना देखील पित्त-स्रवण वा स्नेहप्रथिन संश्लेषणाकरिता, कोलेस्टेराॅलाचे पुनर-वाटप करते. यकृतीय ग्राहकांकरवी, स्नेहप्रथिनांची ओळख पटविण्याच्या कामी, ऑपो ई हे महत्वाचे निश्चितीकारक आहे.

संपृक्त स्निग्धपदार्थ आणि कोलेस्टेराॅल ज्यांत विपुल प्रमाणांत आहे, अशा आहारामुळे, ऑपो ई विरहित असलेल्या, उच्च-घनता-स्नेहप्रथिनांचे क्षपण होते. कोलेस्टेराॅलाच्या चयापचयांतील उच्च-घनता-स्नेहप्रथिनाच्या नियंत्रणाच्या भूमिकेवर, त्याच्या क्षमतेच्या पेक्षा अधिक-जास्त ताण पडतो. जेव्हा कोलेस्टेराॅलाच्या वहनाकरिता पुरेशी इतर स्नेहप्रथिने उपलब्ध असतात, तेव्हा अतिरिक्त कोलेस्टेराॅलाचे वहन यकृताऐवजी इतर ऊतकांकडे होते आणि त्यामुळे उप-अंतःकलीय ऊतकांतील रैखिक स्नायूंच्या कोशिकांत आणि महाभक्षी कोशिकामधील कोलेस्टेराॅलाच्या संचयामुळे, रोहिणीच्या भितींत रोहिणी-विलेपी विकार उद्भवतो .

ह्याठिकाणी बीटा-अतीव-निम्न-घनता स्नेहप्रथिनांना आगळे महत्त्व आहे. ह्यांची निर्मिती, आहारांमुळे प्रवर्तित झालेल्या अतिपरकोलेस्टेरोलेमिया मध्ये होते. बीटा-अतीव-निम्न-घनता स्नेहप्रथिने ही कोलेस्टेराॅलाने संपन्न असतात. आणि त्यांत ऑपो बी ई असते आणि महाभक्षिकेच्या पृष्ठभागावर, ते विशिष्ट-उच्च आसक्ति असलेल्या ऑपो बी, ई ग्राहकांबरोबर आंतर-क्रिया करतात. आणि महाभक्षिका जशा कोलेस्टेराॅलाचे संचय करतात तसे बीटा-अतीव-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या उत्कूपकाचे अंशतः दमन होते. खरे तर, महाभक्षिकेच्या कोलेस्टेरिल ईस्टरांच्या प्रमाणात २० ते १६० पट अशी भरीव वाढ करू शकणारे असे बीटा-अतीव-निम्न घनता स्नेहप्रथिन हेच फक्त नैसर्गिकरीत्या आढळणारे स्नेहप्रथिन आहे. ह्या महाभक्षिकांचे रुपांतर नंतर फेन कोशिकांत होते. आणि ज्या अर्थी, उच्च कोलेस्टेराॅलचा आहार खारू घातल्यामुळे, माणसांमध्ये, बीटा-अतीव-निम्न-घनता स्नेहप्रथिनांची निर्मिती प्रवर्तित करता येते आणि ते अतिपर लिपोप्रोटीनेमिया तिसऱ्या प्रकारच्या रोग्यांच्या प्लाविकेत उपस्थित असते, आपण असे म्हणू शकतो की, ही निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनाच्या सर्वश्रुत क्लथनिर्मितीकारक गुणधर्माच्या शिवाय आणखी ही स्नेहप्रथिने मानवामध्ये रोहिणी विलेपी विकारामध्ये फार महत्वाची भूमिका पार पाडतात.

फॅमिलिअल अतिपर कोलेस्टेराॅलेमिया (प्रकार २) मध्ये रोग्यांमध्ये ऑपो बी आणि ऑपो ई ग्राहकांची सर्व ऊतकांमध्ये त्रुटी असते. ह्या त्रुटीमुळे, प्लाविकेमध्ये निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांची उच्च पातळी निर्माण होते.

संपृक्त स्निग्धपदार्थ आणि कोलेस्टेराॅल यांनी संपन्न असलेल्या आहारामुळे, पुष्कळशा माणसात निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या ५ व्या प्रकारांची विपुलता वाढते. आणि नेहमीच्या निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांपेक्षा ह्यांचा आकार ५ पट मोठा असतो. रिसर माकडामध्ये, कोलेस्टेराॅल मुळे प्रवर्तित झालेल्या

उच्च रेण्वीय निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या वाढीचा हृदय-विकाराच्या उद्भवतेशी आणि तीव्रतेशी निकटचा संबंध असतो. पुष्कळशा प्राण्यामध्ये कोलेस्टेरॉलच्या सेवनाने निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या एका विशिष्ट प्रकाराची निर्मिती होते. ह्या प्रकारात निरनिराळ्या प्रमाणात ऑपो ई असून नेहमी असणाऱ्या प्रमुख ऑपो बी अर्धकाच्या नंतर असते. तथापि महाभक्षिकेमध्ये कोलेस्टेरॉल ईस्टरांचा संचय हा ऑपोबी ई निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांमुळे घडून येत नाही. निम्न-घनता स्नेहप्रथिनांमध्ये वाटेल तितक्या प्रकारचा फरक, मॅलॉनडायअल्डिडाइडमुळे करता येतो. हे बिंबाणूपासून विमुक्त होते. तसेच ते चपायपचयातील शेवटचा पदार्थ आहे. बिंबाणूच्या एकत्रित येण्याच्या प्रसंगी अथवा लिपिड पेरोक्सिडेशनमुळे इजा झालेल्या रोहिणी ऊतकाच्या स्थळी ते थ्रॉबोक्झेन ए पासून विमोचित होते. ह्या रितीने रूपांतरित झालेल्या निम्न घनता स्नेहप्रथिनांत, महाभक्षी कोशिकांकडे, कोलेस्टेरॉल पोचविण्याची क्षमता असते आणि अशारितीने उच्च संहतिच्या निम्न घनता स्नेहप्रथिनांत, रोहिणी विलेपी विकार घडवून आणण्याच्या क्षमतेचा उलगडा होतो.

उच्च घनता स्नेहप्रथिने ही कोलेस्टेरॉलचे ‘अपमार्जक’ अशी फार महत्वाची भूमिका बजावतात. प्लाविका स्नेहप्रथिनांत, मुख्यतः ‘कोलेस्टेरॉल ईटर’ अशा रूपांत कोलेस्टेरॉलची उपस्थिती असते. लेसिथिन-कोलेस्टेरॉल असाइल ट्रॅन्सफेरेज LCAT ह्या वितंचकामुळे, HDL उच्च घनता स्नेहप्रथिनांमधील मुक्त कोलेस्टेरॉलचे रूपांतर कोलेस्टेरॉल ईस्टरांत होते. आणि अशारितीने कोलेस्टेरॉलने कमी झालेली स्नेहप्रथिने पटलांबरोबर आंतरक्रिया करतात. आणि मुक्त कोलेस्टेरॉलला वेचून घेतात. मग त्याचे यकृताकडे परिवहन होते आणि तेथे त्याचे निम्नीकरण होते. व हे चक्र पुन्हा चालू ठेवण्याकरिता उच्च घनता स्नेहप्रथिने प्लाविकेकडे, परततात. ह्या यंत्रणेमुळे, पटलांतील अतीव कोलेस्टेरॉलच्या अवांछित संचयास प्रतिबंध होतो.

वरील विवेचनावरून स्पष्ट होईल की, प्लाविकेत स्निग्धपदार्थांना विद्राव्य करण्याची महत्वाची भूमिकाच केवळ अपोप्रथिनांची असते असे नसून त्याशिवाय कोशिकांत स्नेहप्रथिनांच्या आंतरक्रियेकरिता विशिष्टता प्रदान करणे हे ही असते. अशा कितीतरी विकृती आहेत की ज्यांच्यामध्ये स्निग्धपदार्थ संचयित होतात, त्या सर्वांचे उगमस्थान अपोप्रथिनांतील विकृतीमध्ये सापडते. आणि हे सर्व जननिकरीत्या निश्चित करता येते. रेण्वीय जननिकांतील प्रगतिच्या द्वारे, हृदयाच्या क्लथ निर्मिती आणि ज्यांत स्निग्धपदार्थांच्या चयापचयाचा संबंध आहे अशा इतर रोगांच्या जननिक दर्शक-चिन्हाची व्याख्या करणे शक्य होईल.

स्निग्धाम्लांचे चयापचय

संख्यात्मक दृष्ट्या, मानवाच्या जीवरसायनशास्त्र आणि पोषणाच्या दृष्टीने स्निग्धपदार्थांचे अत्यंत महत्वाचे घटक स्निग्धाम्ले आहेत. अशा शेकडो संरचनांची स्निग्धाम्ले निसर्गात आहेत आणि ह्यांपैकी फक्त दोनच मानवाच्या आहारात अत्यंत आवश्यक आहेत:— ती म्हणजे लिनोलेइक अम्ल (सम, सम, ९, १२ ऑक्टॅडिक डायनॉइक अम्ल) आणि लिनोलेनिक अम्ल (सर्व सम—९, १२, १५ ऑक्टॅडिक ट्रायनॉइक अम्ल). इतर सर्वांचे शरीरात नव्याने संश्लेषित होते.

सर्व साधारण निरोगी माणसात आहारांतील अंतर्ग्रहण आणि बदलणाऱ्या आवश्यकतेनुसार स्निग्धपदार्थांच्या संश्लेषणाचे नियमन केले जाते. शरीरांतील बहुतेक सर्व ऊतकांत, स्निग्धाम्लांचे संश्लेषण करण्याकरिता, तसेच त्यांचे ट्रायएसाइल ग्लिसरॉल, फॉस्फोलिपिडे आणि इतर शरीरांतील स्निग्धपदार्थांच्या ईस्टेरीकरणाकरिता, वितंचके असतात.

ज्यावेळेस आहारांत स्निग्धपदार्थांचे प्रमाण फार कमी असते, तेव्हा स्निग्धाम्लांच्या संश्लेषणाचा वेग, विशेषतः यकृतामध्ये—शरीरांतील रचनात्मक आणि संचयी स्निग्धपदार्थांच्या जरूरीचा पुरवठा करण्याकरिता, उच्च असतो.

स्निग्धाम्लांच्या संश्लेषणाच्या बाबतींतील हे सर्व ज्ञान आपणास प्राण्यापासून मिळाले आहे. आणि ह्या प्राण्यांच्या आहारांत, साधारणरीत्या, स्निग्धपदार्थांचे प्रमाण फारच कमी असते. आणि त्यांतही प्रामुख्याने ओलेइक आणि पामिटिक अम्लेच अधिक असतात.

जेव्हा आहारांत स्निग्धपदार्थांच्या रुपांत, ऊर्जेचे प्रमाण फारच अधिक असते तेव्हा बहुतेक प्रसंगी, स्निग्धपदार्थांचे संश्लेषण करणाऱ्या वितंचकांची क्रिया बंद केलेली असते. आणि रचनात्मक आणि संचयी स्निग्धपदार्थांची जरूरी आहारात सेवन केलेल्या स्निग्धपदार्थांकरवी पुरविली जाते. स्निग्धपदार्थांची उलाढाल मात्र सतत सर्व ऊतकांत चालूच असते आणि सर्व काळ, वितंचकाची सक्रियता, निम्न पातळीवर, टिकून असते. जेव्हा त्यांच्या आहारांत नेहमीच्या आहाराऐवजी कर्बोदित-विपुल आहाराचा बदल केला तेव्हा मानवांच्या वसा ऊतकांतील स्निग्धपदार्थांच्या संश्लेषणात ११ पट वाढ झाली. तरी सुद्धा अशा उत्तेजित परिस्थितीत देखील स्निग्धाम्लांच्या नव्याने संश्लेषणास, संख्यात्मक दृष्ट्या फारच कमी महत्त्व होते. मूल अंगावर पीत असतांना, स्तनीय ग्रंथीमध्ये, स्निग्धपदार्थांच्या संश्लेषणाचा उच्च वेग आढळतो. मध्यम-शृंखलाची स्निग्धाम्ले-कॅप्रिलिक (ऑक्टॅनॉइक) आणि कॅप्रिक (डेकॅनॉइक) ही विशिष्टतः स्तनीय ग्रंथीतच तयार होतात. इतर कोणत्याही ऊतकांत निर्माण होत नाहीत. म्हणून ते चिन्हक म्हणून (अंतर्भव) अंतर्जात स्निग्धाम्लांच्या संश्लेषणाचे कार्य करू शकतील, ज्यांच्या आहारांत स्निग्धपदार्थांचे प्रमाण उच्च आहे अशा मातांच्या दुधातील संहतिपेक्षा ज्या मातांच्या आहारात स्निग्धपदार्थांचे प्रमाण फारच अल्प असते, त्यावेळेस दुधातील मध्यम शृंखला असलेल्या स्निग्धाम्लां मध्ये लक्षणीय वाढ दिसून येते.

मुख्य जेवण झाल्यानंतर, ८ तासांनी, हे प्रमाण सर्वात अधिक असते. परंतु थोड्याच तासांच्या अवधीनंतर, ही संहति कमी होते. आहारामुळे स्निग्धाम्लांचे संश्लेषण निरनिराळ्या प्रकारे नियंत्रित केले जाते: उदा. १) स्निग्धाम्लांचे जैविक संश्लेषण करणाऱ्या वितंचकाच्या संश्लेषणावर वा पॅटोथेनिक अम्ल

आणि बायोटिन सारख्या सहअवयवांच्या प्राप्ततेमुळे, त्यांच्या सक्रियतेवर प्रभाव टाकून वा जी स्निग्धपदार्थांच्या चयापचयांतील काही वितंचकांच्या संश्लेषणाचे प्रवर्तन वा दमन करतात अशा प्रवर्तकांच्या (हार्मोनांच्या) संहतिवर प्रभाव टाकून.

यांतील प्रभावज्ञाली भूमिका इन्सुलिन पार पाडते. ते यकृतांतील ग्लुकोजच्या संश्लेषणाचे दमन करते, ग्लायकोजन आणि स्निग्धाम्लांच्या संश्लेषणास उत्तेजन देते, वसा ऊतकांतील ग्लुकोजच्या उत्कूपकास उद्दीपीत करते, आणि त्या ऊतकांतील ट्रायअेसाइल ग्लिसराॅलाच्या विघटनास प्रतिबंध करते. परंतु दुसरी प्रवर्तके—थायराॅक्झिन, ग्लुक्कॅगॉन आणि कॉर्टिकोस्टेराॅइडे ही पण त्यांत जखडलेली असतात. कोशिकांतील स्निग्धपदार्थांत इच्छित गुणधर्म साध्य होण्याकरितां, फार उच्च प्रकारच्या असंपृक्ततेची आवश्यकता लागते. तत्त्वतः, सर्व ऊतकांत, साधारण पणे संपृक्त स्निग्धाम्लांत कर्ब अणू ९ च्या स्थानी, द्विबंध घुसविणारी, वितंचके असतात यावरून, आहारांतून वा ऊतकांतील जैविक संश्लेषणातून प्राप्त झालेल्या पामिटिक आणि स्टीऑरिक अम्लांची संपृक्तता घालविली जाते आणि अनुक्रमे पामिटोलेइक आणि ओलेइक अम्ले तयार होतात. असंपृक्त स्निग्धाम्लांत आणखी द्विबंधाचा शिरकाव करून, बहु असंपृक्त स्निग्धाम्लांची निर्मिती करण्यास प्रवर्तित करणारी वितंचके उपस्थित आहेत. ह्या संपृक्तता नाहीशी करण्याच्या पद्धतीमुळे, कित्येक बहु असंपृक्त वर्ग निर्माण होतात. उत्क्रांतीच्या कालांत, मानव आणि इतर प्राणी वर्गाची स्निग्धाम्लांत १२ व्या व १५ व्या ठिकाणी द्विबंधाचा प्रवेश करून देण्याची क्षमता ज्या वितंचकात आहे अशी वितंचके तयार करण्याची क्षमता नाहीशी झाली. असे द्विबंध लिनोलेइक आणि अल्फा लिनोलेनिक अम्लांत असून, ते वनस्पतीत तयार होतात. तरी सुद्धां ही स्निग्धाम्ले आणि त्यापासून तयार झालेली आणखी उच्च बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले ही जीवनास आवश्यक आहेत आणि म्हणून आपल्या आहारांत त्यांची उपस्थिती अवश्य हवी.

लिनोलेइक अम्लाची आवश्यकता ही चांगल्या रितीने प्रकाशित झालेली आहे. फार पूर्वी केलेल्या एका प्रयोगांत, ज्यात लिनोलेइक अम्लाचे प्रमाण निरनिराळे आहे अशा प्रकारच्या दूधाची सुत्रे, ४०० बालकांना दिली होती. ज्या दूध—सूत्रांत, लिनोलेइक अम्लाचे प्रमाण ०.१ % पेक्षा कमी आहारांतील ऊर्जा पुरविणारे होते, ते दूध पिणाऱ्या बालकांत, आवश्यक स्निग्धाम्लांच्या त्रुटीची—रासायनिक व निदानीय—चिन्हे दिसू लागली. आहारांत असलेल्या ऊर्जेच्या १ प्रतिशत ऊर्जा, ज्यापासून मिळेल इतक्या लिनोलेइक अम्लाची आवश्यकता असते. आणि हे प्रमाण, सर्व साधारणरित्या, माणसाकरितांही मान्य झालेले आहे. परंतु गरोदरपणांत आणि दुग्धस्त्रवण कालांत अधिक लिनोलेइक अम्लाची आवश्यकता लागते.

लिनोलेनिक स्निग्धाम्लाच्या आवश्यकतेबद्दल एका मुलीचे उदाहरण देतात. ह्या मुलीला ४-५ महिने आंत्रेतर पोषणांवर ठेवले होते. त्यातील स्निग्धपदार्थांचा घटक हा करडईच्या तेलाचे पायस असून त्यांत अधिकतर लिनोलेइक अम्ल असून लिनोलेनिक अम्लाची मात्रा फारच अल्प होती. ह्या आहारावर ४-५ महिने राहिल्यानंतर त्या मुलीत तंत्रिका रोगाची चिन्हे दिसू लागली. जेव्हा करडईच्या तेलाच्या ऐवजी सोयाबीनच्या तेलाचा समावेश करण्यांत आला तेव्हा तिच्यांतील तंत्रिकारोगाची चिन्हे नाहीशी झाली. सोयाबीनच्या तेलांत लिनोलेनिक अम्लाचे प्रमाण बरेच अधिक असते. अलिकडेच अल्फा लिनोलेनिक अम्लाच्या त्रुटीचा पुरावा, नळीवाटे अन्न ज्यांना दिले जात होते अशा वृद्ध रोग्यांतही दिसून आलेला आहे. एवढे मात्र निश्चित की, मानवाच्या आहारांत अगदी थोड्या प्रमाणांत लिनोलेनिक अम्लाची आवश्यकता आहे.

ह्या स्निग्धाम्लांची आवश्यकता दोन कारणास्तव आहे. एक बाजूला ह्यांची कोशिकीय पटलांतील संरचना आणि फलनकार्यातील विशिष्ट भूमिका आणि दुसरीकडे त्यांचे ऑक्सिडीकृत चयोपचयोत्पादांच्या श्रेणीतील रुपांतर. यांत प्रोस्टग्लॅंडिने, प्रोस्टसायक्लिने, थ्रॉबोक्झेने आणि ल्युकोट्राइने यांचा समावेश होतो. व यांना आयकोसनाईडे असे संबोधितात. कारण त्यांची मुख्य पूर्वगामी आहेत आयकोसेनाईडक अम्ले. ही अम्ले बहु असंपृक्त असून त्यांतील शृंखला लांबी २० कर्ब अणूंची असते. ही आयकोसनाईडे मानवाच्या खालील शारीरिक प्रक्रियांशी संबंधित असतात:— वाहक प्रतिकारशक्ती, बिंबाणूचे पुंजीकरण आणि आंतर कलथन, जखमेचे बरे होणे, सूज आणि अधिदृष्टता आहारांतील एन-६ आणि एन-३ प्रकारच्या स्निग्धाम्लांच्या प्रमाणांत बदल केल्यास त्याचा परिणाम आयकोसनाईडांच्या निर्मितीवर दिसून येतो. उदारहणार्थ, ज्या आहारांत प्रामुख्याने लिनोलेइक हे बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ल आहे, त्या ऐवजी आहारांत जर माशांच्या तेलाचा समावेश केला, माशांच्या तेलांत एन-३ बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे प्राबल्य असते, तर ह्याचा परिणाम प्लाविका आणि बिंबाणू पटलांच्या स्निग्धाम्लांच्या रुपरेखावर — होतो आणि ॲरॅकिडॉनिक अम्लाच्या ऐवजी आयकोस पेंटाइनाईडक अम्ल हे प्रमुख बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ल येते तसेच बिंबाणूच्या मुळे थ्रॉबोक्झेन A२ चे संभवन कमी होते ह्या आयकोसनाईडामुळे त्यांचे पुंजीकरण उत्तेजित होत असे.

असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे दीर्घकरण आणि निरसंपृक्तिकरण पथमार्ग

कुल	प्रथम सदस्य	निरसंपृक्त वितंचक	निरसंपृक्त				
एन्-९	९ - १८:१	Δ६	६,९-	२ कर्ब	८,११, ०:२	Δ५	५,८,११,-२०:३
आहारांतून			१८:२	अणू			
वा अंतर्जात	ओलेइक	→				→	
संश्लेषण				→			
एन-६	९,१२-	Δ६	६,९,१२	२	८,११,१४-	Δ५	५,८,११,१४-२०:
फक्त	१८:२		-१८:३	कर्बअणू	२०:३		४
आहारांतून		→				→	
				→			
एन-३	९,१२,१५,१	Δ६	६,९,१२,	२	८,११,१४,१	Δ५	५,८,११,१४,१७-
	८:३		१५-१८:	कर्बअणू	७-२०:४		२०:५
		→	४			→	
				→			

ज्याअर्थी तीच तीच 'डीसॅट्युरेज' वितंचके, निरनिराळ्या बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांच्या कुलांच्या चयापचयाशी संबंधित असतात, तेव्हा असे निर्देशित करणे शक्य आहे की, निरनिराळ्या पथमार्गावर असणारी आधारद्रव्ये 'डीसॅट्युरेजेस' वितंचकांकरिता एकमेकांबरोबर स्पर्धा करतात. आणि अशा रितीने ते अंत्य उत्पादांच्या प्रमाणावर परिणाम करतात. यामुळे आहारांतील स्निग्धाम्लांच्या उपस्थितीचे संतुलन या नवीन संकल्पनेप्रद नेले जाते. उदाहरणार्थ:— संपृक्त: एन-६, विपक्ष-असंपृक्त: एन-६ एन-९: एन-६, वा एन-३ : एन-६ यांचे गुणोत्तर जर चरम झाले तर आवश्यक स्निग्धाम्लांच्या चयापचयांतील अंत्य-उत्पादांचे संतुलन आणि याचाच विस्तार केला तर, निरनिराळ्या आयकोसनाईडांतील संतुलन उलट-पलट होते;

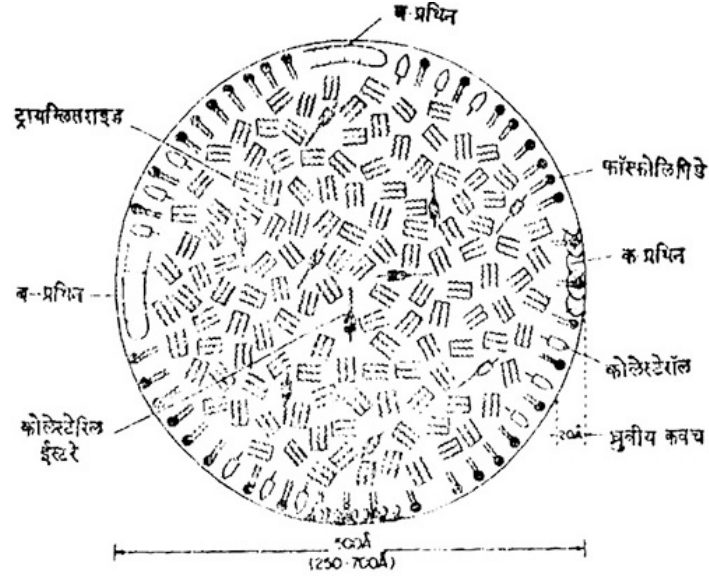
आणि मग विकृती शरीर क्रियात्मक प्रक्रिया निर्माण होतात. आता आपणांस, नुकतेच 'स्वीकार्य संतुलन' म्हणजेकाय, आणि 'चरम' कोणते हे समजण्यास सुरवात झाली आहे.

बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे आयकोसनॉइडांतली रुपांतर हे एक वितंचकीय नियंत्रितऑक्सिडीकरणाचे उदाहरण आहे. मूक्त-मूलक-शृंखला प्रक्रियेने, बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे, ऑक्सिजन व 'लोह' सारख्या उत्प्रेरकाच्या उपस्थितीत, अनियंत्रित ऑक्सिडीकरण घडून येणे शक्य आहे. ह्या अनियंत्रित पेरोक्सिडीकरणापासून जिवंत प्राणी खालील दोन यंत्रणेमुळे सुरक्षित असतो:— स्निग्धपदार्थात विद्राव्य असणाऱ्या जीवनसत्व-ई सारख्या प्रतिऑक्सिडंटाच्या निकट स्थितीतील पटलांच्या द्वि-प्रतलांतील स्निग्धपदार्थांचे संगठण आणि (२) सुरवातीच्यामूलकांचा नाश करणाऱ्या सुपर ऑक्साइड डिस्म्युटेज सारख्यावितंचकीय पद्धतीची उपस्थिती. ज्या आहारांत जीवनसत्व सी व ई सारख्या नैसर्गिक प्रतिऑक्सिडंटाची त्रुटी आहे आणि मूक्त मूलकांची निर्मिती होईल अशी वातावरणीय कारके- सिगारेट वा विडी ओढणे—'ऑक्सिडीकृत भार वा दबाव निर्माण करतात. आणि जर हा मूक्त मूलके अपर्माजन करण्याच्या एकाद्या माणसाच्या क्षमतेवर अतिभार होऊ लागला तर त्यामुळे दीर्घ काळपर्यंत विव्हासी फरकाप्रद नेले जाते.

स्नेह—प्रथिने

स्निग्धसमूह हा प्रत्येक कोशिका आणि ऊतका यांत सापडणारा घटक आहे. परंतु रक्त-जलासारख्या जलीय माध्यमात सहजतेने त्याचे अभिसरण होईल इतका स्निग्धसमूह विद्राव्य नसल्यामुळे, त्यास ह्या गमनशीलते करितां, वाहक प्रथिनां बरोबर संलग्न होऊन झालेल्या स्नेहप्रथिनांवर अवलंबून राहावे लागते. ह्यामुळे स्निग्धसमूहात शरीरांतील द्रवांत वितरण्याकरितां आवश्यक इतकी विद्राव्यता प्राप्त होते. स्नेह प्रथिनांचे वर्गीकरण हे त्यांच्या अल्ट्रासेंट्रीफ्युगल अलगी करणावर वा इलेक्ट्रोफोरेसिस वर आधारित आहे. घनता व इलेक्ट्रोफोरेटिक गमनशीलता यांवर आधारित असलेल्या फरकांची बहुधा तुलना करतां येते. आणि म्हणूनच आदलून बदलून हेंच वर्गीकरण वापरतात. अत्यंत निम्न-घनता असलेली स्नेहप्रथिने (VLDL) ही ग्लोब्युलिनच्या उप-बीटा भागाबरोबर (घनता ०.९५ ते १.००६ ग्रॅम प्रति मिलिलिटर) निम्न-घनता असलेली स्नेहप्रथिने ही बीटा भागाबरोबरीची असून त्यांची घनता १.००६ पासून १.६३ग्रॅम प्रतिमिलिलिटर इतकी असते. उच्च-घनता असलेली स्नेहप्रथिने ही ग्लोब्युलिनच्या अल्फाभागा बरोबर कागद वा जेल इलेक्ट्रोफोरेसिसने ओळखिली जातात. कायलोमायक्रोनामध्ये प्रथिनांचा भाग अल्प असून, जास्त भाग ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांचा असतो. म्हणून त्यांना निम्न गुरुत्व-असलेला सीमा रेषेवरील स्नेहप्रथिनांचा समूह मानतात. ही सर्व स्नेहप्रथिने एकमेकांशी आंतर-संबंधित असतात.

पृथ्वीच्या आकाराप्रमाणे गोल असलेल्या सामान्य प्लाविका स्नेहप्रथिनांचा गाभा ट्रायग्लिसराइडे आणि कोलेस्टेरिल ईस्टरे अशा अक्रिय स्निग्धसमूहांचा असतो. आणि मुक्त कोलेस्टेरॉल, (जलस्नेही आणि जलविद्वेषी) अध्रुवीय फॉस्फोलिपिडे आणि अॅपोस्नेहप्रथिनांनी वेष्टिलेला असतो व स्थिरीकृत केलेला असतो. व ही पृष्ठभागावरील स्निग्धसमूहाच्या मध्यस्थित असतात. (जलविद्वेषी) अध्रुवीय स्निग्धसमूह, प्रथिने आणि ध्रुवीय (जलस्नेही) स्निग्धसमूहांच्या प्रमाणावरून घनता, आकार, आणि विद्युत् स्थितीक भार या सारखे भौतिकी-रासायनिकस्नेहप्रथिनांचे गुणधर्म ठरविले जातात. भौतिकी-रासायनिक फरकांवरूनच निरनिराळ्या स्नेहप्रथिनांची नांवे व विभेदन ठरविण्यास मदत झालेली आहे. प्लाविका स्नेहप्रथिनांबरोबर सहयोगी असलेल्या प्रथिनांना अॅपोस्नेहप्रथिने असे संबोधितात. ज्यांची विशिष्टता निश्चित झालेली आहे अशांचे वस्तुमान ८००० ते ३५००० असून सर्वांना फॉस्फोलिपिडाबद्दल फारच आसक्ति वाटते. जरी अॅपोस्नेहप्रथिनांच्या प्राथमिक संरचनेत जलविद्वेषी स्थाने नसली तरी जल-विद्वेषी अमिनो अम्ले आणि भारित अमिनो अम्ले यांच्या विशिष्ट रचनेमुळे अशी स्थाने सापडतात-प्रथिनाच्या प्राथमिक क्रमातील काही अॅपोप्रथिने ही स्नेहप्रथिनांच्या संश्लेषणात आणि विमोचनात फार महत्वाचे कार्य करतात तर काही प्लाविका वितंचकाचे उत्प्रेरक असून ते कोशिकांच्या ग्राहकांना प्रतिबोधक स्थळे पुरवितात. हे ग्राहक प्रथिनांच्या अपचयात फार महत्वाचे असतात.



स्नेह प्रथिन रेणूंची संरचना:—

उच्च-घनता-स्नेहप्रथिनांचा व्यास सामान्यतः ९५ ते १३० आर्मस्ट्रांग आणि निम्नघनता स्नेहप्रथिनांचा व्यास २३० ते २८० आ. इतका असतो. त्यांचे बाह्यकवच २० आ. इतके असून त्यांत प्रथिने, फास्फटाइडिल कोलीन आणि कोलेस्टेरॉल असतात. ह्यांचे अध्रुवीय (जलविद्वेषी) भाग आंतल्या बाजूकडे आणि ध्रुवीय व भारित भागांची पुढील बाजू जलद्रवाकडे तोंड करून असते. अध्रुवीय उदासीन स्निग्धसमूह हे आतल्या बाजून असून, बाह्य कवचांतील द्विध्रुवीय रेणूंच्या अध्रुवीय टोकांच्या जवळ असतात.

अॅपो प्रथिने

अ_१, अ_२, अ-४, ब-४८, ब-१००, क आणि ई अशी सात मुख्य अॅपो-प्रथिने आहेत. आंत्रात आणि यकृतात त्यांचे संश्लेषण होते आणि स्रवण होते. त्यांची दोन मुख्य कार्ये आहेत:— ते जलविद्वेषी स्निग्धसमूहांना विद्राव्य करतात आणि त्यांत संदेश आहेत. ह्या संदेशामुळे, ठराविक लक्ष्य कोशिका आणि ऊतकांच्या आंत व बाहेरील, विशिष्ट स्निग्धसमूहाची हालचाल नियंत्रित केली जाते.

अपो प्रथिनांना असाधारण गुणधर्म आहेत. ह्यांतील कांही प्रथिनामधील अमिनो अम्लांचा क्रम निश्चित केला गेला आहे. आणि त्यांतील जलविद्वेषी भाग निर्देशित झाले आहेत.

अॅपो प्रथिने

अॅपोस्नेह-प्रथिन	सापेक्ष द्रव्यमान	समविद्युत बिंदु	जैविक फलन
अ-१	२७०००	५.३-५.४	लेसिथिन कोलेस्टेरॉल असाइल ट्रॅन्सफेरेज (LCAT) चे सक्रियक
अ-२	१७४०० द्विवारिक	५.०	फॉस्फोलिपिडाना बांधणे.
अ-४	३२५००		कोलेस्टेरॉल ईस्टर बदलीप्रथिन समान

बी-१००	५.४×१० ^५	अनिश्चित	यकृतापासून स्निग्धपदार्थाचे परिवहन ग्राहक प्रतिबोधन स्थान
बी-४८	२.६×१० ^५	अनिश्चित	आंत्रापासून स्निग्धपदार्थाचे परिवहन
सी-I	६६३०	६.५	LCAT चे सक्रियक
सी-II	८८३५	४.८	लिपो-प्रथिन लायपेजचे सक्रियक
सी-III	९९६०	४.५-५.९	लिपो प्रथिन लायपेजला प्रतिबंध-करते. अपो E चे ग्राहक प्रतिबोधन-प्रतिबंधक
ई	३४१४५	५.४-६.१	स्निग्धपदार्थाचे परिवहन ग्राहक प्रतिबोधन.

अॅपोस्नेहप्रथिने अ-1:— उच्च घनता स्नेहप्रथिनाच्या द्रव्य मानापैकी ७०% द्रव्यमान याचे असते. हे लेसिथिन कॉलेस्टेरॉल असाइल ट्रॅन्सफेरेज ह्या वितंचकाचे फार महत्वाचे सक्रियक आहे. परिसर ऊतकांतील कोलेस्टेरॉल बाहेर टाकण्याच्या कामी हे प्रवर्तक आहे. ज्या व्यक्तीत उच्च घनता स्नेहप्रथिन (HDL) व अॅपो A-1 ची पातळी कमी असते त्या व्यक्तीला ज्या व्यक्तीत ह्या दोन्हीही घटकांचे प्रमाण अधिक असते त्यांच्यापेक्षां हृदयरोगाचा धोका अधिक असतो. ज्या व्यक्तीत अॅपो ए-1 चे अनुक नसते, त्या व्यक्तीत उच्च घनता स्नेह प्रथिनाचे प्रमाण फारच कमी असते आणि त्यांना हृद-रोहिणी रोगाचा त्रास अधिक होतो.

अॅपो ए हे १ ते १.२ मिलीग्रॅम प्रति मिलीलिटर, प्लाविकेत असते. ते ऊतकाकडून यकृताकडे, कोलेस्टेरॉलच्या परिवहनात कार्य करते. अॅपोएचे संश्लेषण हे यकृत आणि आंत्रांत सम असते.

अॅपो-बी:—ह्याचे द्रव्यमान २,५०,००० पेक्षांही अधिक असते. ह्याचे दोन प्रकार आहेत, अॅपो-बी-४८ आणि अॅपो-बी-१००. मानवात अॅपो-बी ४८चे संश्लेषण आंत्रात होते तर अॅपो बी-१०० संश्लेषण यकृतात होते.

अॅपो-बी च्या कुल त्रुटी मध्ये, स्निग्धपदार्थाचे आंत्रापासून परिवहन होत नाही आणि यकृतामध्ये अतीव निम्न घनता स्नेहप्रथिनाची निर्मिती होत नाही आणि त्यामुळे निम्न-घनता स्नेहप्रथिन ही नसते. ट्रायएसाइलग्लिसराॅलाची पातळी साधारण असतांना बीटा स्नेह प्रथिनांच्या अभावी अॅपो बी-१०० हे उपस्थित नसते. ह्यांत स्निग्धपदार्थाचे शोषण नियमित असते आणि सूत्र कणिकामध्ये अॅपो-बी ४८सांपडते. कोशिकापासून ट्रायग्लिसराइडांच्या परिवहनाकरितां, अॅपो-बी हेमहत्वाचे असले तरी सुद्धा कोलेस्टेरॉल ईस्टर विपुल स्नेहप्रथिनांना कोशिकापृष्ठभाग ग्राहकांद्वारे कोशिकाप्रत पोंचविण्याकरितां, ते फार महत्वाचे आहे. अॅपोबीचे विशिष्ट भाग—ज्यांत क्षारकीय अमिनोअम्ले आहेत अशा कोशिकांवर असलेल्या विशिष्ट ग्राहकांबरोबर आंतरक्रिया करतात.

ऑपो-ई ह्या प्रथिनांत २९९ अमिनो अम्ले असतात. आणि त्यांत अपो-इ_१, इ_२, इ_३, इ_४, रुपे असतात. याशिवाय आणखीही अल्परूपांचे प्रकार असतात व ही मुख्य समरूपांत सिरॅलिक अम्ल मिळविल्याने तयार होतात. सजातीय इ-२ मध्ये २ सिस्टाइन अवशेष, ११२ आणि १५८ व्या स्थानी पॉली पेप्टाइड शृंखलेतील, असतात.

इ-३ मध्ये ११२ व्या स्थानी सिस्टाइन अवशेष असते आणि १५८ व्या स्थानी आर्जिनिन अवशेष असते.

इ-४ मध्ये दोन्ही ठिकाणी, सिस्टाइनच्या ऐवजी आर्जिनिनचे अवशेष असतात. ऑपो-बी ज्या कोशिकाच्या पृष्ठभागावरील ग्राहकाबरोबर बंधिस्त होते, त्याच ठिकाणी बंधिस्त होण्याची क्षमता ऑपो-ई मध्ये असते. ह्या बंधिस्त होण्याच्या पद्धतीत, ११२ आणि १५८ व्या ठिकाणी असलेल्या आर्जिनिन अवशेषांना महत्व असते. अशारितीने ऑपो इ-२ फार ढिल्या रितीने बंधिस्त होते तर अपो इ-३, आणि इ-४ ह्यांना ग्राहकाबद्दल अधिक आसक्ति असते.

सी-II हे एक लहानसे अपो स्नेहप्रथिन असून त्यांत ७८ अमिनो अम्ले असतात. प्रथिनांतील अमिनो-शेवटचे-टोकांत द्विध्रुवीय मळसूत्रे असतात. तर कार्बोक्झिल-शेवटचे-टोक हे स्नेहप्रथिन लायपेजच्या सक्रियतेला चांगल्या तऱ्हेने उत्तेजित करण्याबद्दल जबाबदार असते. हे वितंचक स्नेहप्रथिन ट्रायग्लिसराइडांच्या जल विच्छेदनास जबाबदार असते. ज्या व्यक्तीत ऑपो सी-२ ची त्रुटी असते, त्यांत ट्रायग्लिसराइड-विपुल स्नेह प्रथिने अधिक असतात कारण लायपेज निष्क्रिय असते.

निरनिराळ्या स्नेह प्रथिनांची रासायनिक घटना

वर्ग	एकूण प्रथिने %	एकूण लिपिडे	%लिपिड फॉस्फोलिपिडे	अंश इस्टेरीकृत कोलेस्टेरॉल	मुक्त कोलेस्टेरॉल	ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉल
HDL २	४०-४५	५५	३५	१२	४	५
HDL ३	५०-५५	५०	२०-२५	१२	३-४	३
LDL	२०-२५	७५-८०	१५-२०	३५-४०	७-१०	७-१०
IDL	१५-२०	८०-८५	२२	२२	८	३०
VLDL	५-१०	९०-९५	१५-२०	१०-१५	५-१०	५०-६५
कायलोमायक्रोने }	१५-२५	९७-९९	७-९	१-३	१-३	८४-८९

कायलोमायक्रोने आणि अत्यंत निम्न-घनता असलेल्या स्नेहप्रथिनात, जलस्नेही भागाचा अंश फारच थोडा असतो.

भौतिक-रासायनिक गुणधर्म:-

स्नेहप्रथिनांचे चार मोठे वर्ग आहेत:-

१] कायलोमायक्रोने याना शुन्य गतिशीलता असते.

२]अति-निम्न घनता स्नेह प्रथिने VLDL—अल्फा₂ ग्लोब्युलिनची गतिशीलता [प्रीबीटा]

३]निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिने LDL—बीटा ग्लोब्युलिनची गतिशीलता [बीटा]

४]उच्च-घनता-स्नेह-प्रथिने HDL—अल्फा ग्लोब्युलिनची गतिशीलता

कायलोमायक्रोने—अतीव—निम्न-घनता असलेल्या स्नेह प्रथिनांपेक्षाही कमी घनता असलेल्या स्निग्ध कणांना कायलोमायक्रोने म्हणतात. स्निग्धमय जेवण घेतल्यानंतर, ते प्लाविकेत दिसतात. हे मोठे गोलक असून त्यांचा व्यास ७५ ते ६०० नॅनोमीटर असतो व वस्तुमान १-१०×१०^९ असते. त्यांच्या मोठ्या आकारामुळे, ते प्लाविकेस दुधाळ बनवितात. त्यात ट्रायग्लिसराइडाचे प्रमाण अधिक व फॉस्फोलिपिडे, कोलेस्टेरॉल, कोलेस्टेरिल ईस्टरे आणि प्रथिने (२ प्रतिशतपेक्षा) यांचे प्रमाण मात्र कमी असल्यामुळे, त्यांची घनता <०.९५ ग्रॅम/मिलीलिटर (सलाइनपेक्षा कमी) असल्यामुळे, प्लाविकेस काही काळ स्थिर ठेवल्यास, कायलोमायक्रोने वर तरंगतात. कायलोमायक्रोनांत ए, बी, सी आणि ई ही अॅपो स्नेहप्रथिने असतात परंतु केशवाहिन्यातील प्रवासात ते अॅपो ए आणि अॅपो सी गमावतात. कायलोमायक्रोनांच्या अवशेषात अॅपो बी व अॅपो ई असतात. यकृतातील विशिष्ट ग्राहकांद्वारे अॅपो ईचे प्रतिबोधन होते.

अति निम्न—घनता—स्नेह प्रथिने यांची घनता ०.९५ ते १.००६ ग्रॅम/मिलीलिटर असते. त्यांचा आकार गोलकाप्रमाणे असून व्यास २८ ते ७५ नॅनो मीटर असून वस्तुमान ५-१०×१०^९ असते. ते प्लाविकेला गढूळपणा देतात. प्लाविकेस कांही वेळ स्थिर ठेवल्यानंतर सुद्धा ते वर तरंगत नाहीत. जरी ते कायलोमायक्रोनांच्या आकार आणि घटनेत आणि मध्यस्तरांतील घनता असलेल्या स्नेहप्रथिनांत, अतिव्यापित असले तरी त्यांच्या कणांची सरासरी घटना ५० ते ६०% ट्रायग्लिसराइडे, १५ ते २०% फॉस्फोलिपिडे, १५% कोलेस्टेरिक ईस्टरे, आणि १०% मुक्त कोलेस्टेरॉल आणि अॅपोस्नेह प्रथिने अशी असते.

अति—निम्न—घनता स्नेह प्रथिनांची अॅपो प्रथिने:—एकूण प्रथिनांपैकी ३५% अॅपो बी असते. दुसरा समूह अॅपो सी चा असतो व त्यांत ३ प्रकार असतात. सी—I (५%), सी—II—१०% आणि सी—III (३५%). अॅपो सी I व अॅपो सी II यांचे लेसिथिन: कोलेस्टेरॉल एसाइल ट्रॅन्सफेरेज (LCAT) आणि लिपोप्रोटीन—लायपेज या वितंचकांचे उत्प्रेरक असे महत्वाचे फलन कार्य असते. सी—III हे शरीराच्या बाहेर स्नेहप्रथिन—लायपेजचा विरोध करते. आणखी एक पेप्टाइड—अॅपो—ई (१५%) हे स्नेह—प्रथिनांच्या व कोशिका—पृष्ठभाग—ग्राहकांच्या आंतर—क्रियेत भाग घेते.

मध्यम—घनता—स्नेहप्रथिने:—सामान्य प्लाविकेत यांचे प्रमाण फारच कमी असते. परंतु ३-अतिपर—स्नेह—प्रथिनासारख्या रोगांत, त्यांची संहति वाढते.

घनता:—१.००६ ते १.०१९ ग्रॅम प्रति मिली लिटर असते. यांत ट्रायग्लिसराइडे ३५%, कोलेस्टेरॉल ईस्टरे २५%, फॉस्फोलिपिडे १७% प्रथिने १६% आणि मुक्त कोलेस्टेरॉल ७% असतात.

तरंगणारी बीटा—स्नेह प्रथिने:— ३ अतिपर स्नेह—प्रथिन आधिक्यासारख्या क्वचितच आढळणाऱ्या स्थितीत, असाधारण अति—निम्न—घनता—स्नेह प्रथिन, मोठ्या प्रमाणात सापडते. त्याची गतिशीलता

‘बीटा’ प्रमाणे असते. यांत कोलेस्टेरिल ईस्टर २६%, कोलेस्टेरॉल ७%, फॉस्फोलिपिड १९%, ट्रायग्लिसराइडे ३८% आणि प्रथिने १०% असतात.

असाधारण स्नेहप्रथिने ही मध्य-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या विशेष संचयी करणामुळे आणि कायलोमायक्रोनांच्या अवशेषामुळे दिसतात. ह्यांतील अॅपो-स्नेह-प्रथिने ही अॅपो बी-६०%, अॅपो ई (२५%) आणि अॅपो सी १५% अशी असतात.

निम्न-घनता-स्नेह प्रथिने:- साधारण प्लाविकेतील ७५ प्रतिशतपेक्षा अधिक कोलेस्टेरॉलचे हे स्नेहप्रथिन परिवहन करते. ह्यांची घनता १.०१९ ते १.०६३ अशी असून वस्तुमान २.१-२.२×१०^६ असून गोलकांचा व्यास १९ ते २५ नॅनो मीटर असतो. यांच्या वस्तुमानांतील १० प्रतिशत कोलेस्टेरॉल आणि ३८% कोलेस्टेरिल ईस्टर हाच बृहद भाग असतो. फॉस्फोलिपिडे २०% आणि प्रथिने २२% व ट्रायग्लिसराइडे १०% असतात. यांत अॅपो बी ९६% असून अॅपो सी २% व अॅपो ए-१, १% असते.

उच्च-घनता-स्नेह-प्रथिने:- ही लहान स्नेहप्रथिने यकृत आणि आंत्राकरवी तयार केली जातात. त्यांची घनता १.०६३ ते १.२१ ग्रॅम प्रति मिली लिटर असते. त्यांची गतिशीलता अल्फा-१ ग्लोब्युलिनच्या समतुल्य असते. वस्तुमान ०.२५ ते ०.४×१०^{-६}. गोलकांचा व्यास ७ ते १३ नॅनोमीटर असतो. यांतील घटक:-प्रथिने ४५-५०%, फॉस्फोलिपिडे २५-३०%, कोलेस्टेरिल ईस्टर १५ ते २०%, कोलेस्टेरॉल ५% आणि ट्रायग्लिसराइडे ३% असतात. यांतील प्रथिने-अॅपो ए-I-७०% आणि अॅपो ए-II-२०% आणि अॅपोसी-१०%. असते. ह्यामुळे याची गतिशीलता अल्फा असते.

प्लाविका स्नेहप्रथिनांचे मुख्य फलन कार्य म्हणजे, यकृत वा आंत्राच्या ठिकाणी संश्लेषित झालेल्या ट्रायग्लिसराइडांचे वसा-ऊतकाकडे परिवहन, ऊर्जेचा वापर (स्नायू) अथवा चयापचय (यकृत). ट्रायग्लिसराइडे ही जलविद्वेषी असल्यामुळे त्यांना फॉस्फोलिपिडात घट्ट एकत्रित करावे लागते. परिवहनाकरिता प्रथिनाबरोबर जोडावे लागते.

कायलोमायक्रोने:-दीर्घ शृंखला स्निग्धाम्ले असलेल्या ट्रायग्लिसराइडांचे सेवन केल्यानंतर, आंत्राच्या श्लेष्मलांत कायलोमायक्रोनांची निर्मिती होते. आंत्राच्या पोकळीत अग्निपिंडीय लायपेजकडून ट्रायग्लिसराइडांचे विच्छेदन/होऊन, २ मॉनोग्लिसराइडे आणि मुक्त स्निग्धाम्लांचे, पित्ताम्लांच्या सूक्ष्मपुंजांतून, अंतःकलीय कोशिकांत शोषण होते. ह्या पुनर्-असायलेशनच्या प्रक्रियेत, कायलोमायक्रोनांच्या आकाराचे कण कोशिकाच्या पायाकडे जातात. कायलोमायक्रोनांचे एकत्रित येणे आणि विमोचना करितां, स्नेहप्रथिनांबरोबर अॅपो-बीची उपस्थिती थोड्या प्रमाणांत कां होईना अत्यावश्यक असते. बीटा लिपोप्रोटीनेमिया सारख्या क्वचितच आढळणाऱ्या कुटुंबीय विकारात, अॅपो-बी प्रथिनाची उणीव असते, व त्यामुळे स्नेहाचे आंत्रीय कोशिकांत शोषण होते-कोशिका स्नेहाने पूर्ण भरली गेली तरी कोशिकांतून कायलोमायक्रोनांचे विमोचन होत नाही. अॅपो ए-I आणि अॅपो ए II ह्यांचे आंत्राच्या श्लेष्मलांत संश्लेषण होते. परंतु फारच थोडे अॅपो सी आणि अॅपो ई चे येथे संश्लेषण होते.

कायलोमायक्रोने ही आंत्रापासून लसिका महावाहिनींतून रक्त प्रवाहांत शिरतात. ह्या प्रवासांत ते अॅपो ए-१ आणि ए-२ गमावतात तर उच्च-घनता-स्नेह प्रथिनाकरवी त्यांना अॅपो सी व अॅपो-ई प्राप्त होतात. प्लाविकेंतून कायलोमायक्रोने काढली जातात. त्यांचे अर्ध आयुष्य ५ ते १५ मिनिटे असते. वसा

ऊतक आणि स्नायूंच्या केशनलिकांमध्ये लिपोप्रोटीन लायपेज या वितंचकाने ट्रायग्लिसराइडाचे जलविच्छेदन होते. अपो सी-२ हे लिपोप्रोटीन लायपेज ह्या वितंचकाचे उत्प्रेरक असल्यामुळे, कायलोमायक्रोनांच्या नेहमीच्या अपचयाकरिता त्याची आवश्यकता लागते. बहुतेक सर्व-ट्रायग्लिसराइडे काढल्यानंतर, कायलोमायक्रोनांच्या अवशेषांचे यकृतां करवी, अपो-इ करतां विशिष्ट असलेल्या कायलोमायक्रोन-अवशेष-ग्राहकांद्वारे, त्वरित काढले जाते. अपो-इ-ग्राहकाबद्दलची आसक्ति कमी करणाऱ्या, अपो ई मधील उत्परिवर्तनीय फरकामुळे, प्रकार-३ अतिपर-स्नेहप्रथिन अधिव्यामधील उणेपणा निर्माण होतो.

अति-निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिने:- आंत्रापासून आणि यकृतापासून, अंतर्जात संश्लेषित ट्रायग्लिसराइडाच्या परिवहनाचे कार्य ही प्रथिने करतात. कायलोमायक्रोनाप्रमाणेच, अति-निम्न-घनता-स्नेह प्रथिनाच्या संश्लेषणाकरिता अपो-बी हे आवश्यक असते. या व्यतिरिक्त, यकृत अपो सी आणि अपो ईचे संश्लेषण करते. ट्रायग्लिसराइडाच्या संश्लेषणाचे पूर्वगामी असतात, ग्लुकोज आणि प्लाविका मुक्त स्निग्धाम्ले. अति-निम्न-घनता-स्नेह प्रथिनाचे संश्लेषण कर्बोदिते त्याचप्रमाणे ज्यांच्यामुळे प्लाविका-मुक्त स्निग्धाम्लांत वाढ होईल अशी निरनिराळ्या प्रकारची चयापचयी उत्तेजके खारू घातल्यामुळे उत्प्रेरित होते.

अति-निम्न घनता स्नेह-प्रथिनाचे अपचय त्वरित होते. त्यांचे अर्ध-आयुष्य ६ ते १२ तास आहे. अति-निम्न-घनता-स्नेह प्रथिनांचे अपचयन ही एक उतरंडीसारखी यंत्रणा आहे. ट्रायग्लिसराइडे जशी काढली जातात, तसें अपो सी, मुक्त कोलेस्टेरॉल आणि फॉस्फोलिपिडे कणांतून बाहेर पडतात. त्यामुळे कण लहान होतात, परंतु कोलेस्टेरॉल ईस्टरे, अपो बी आणि अपो ई नी समृद्ध होतात व त्यामुळे मध्यंतर-घनता-असलेली स्नेह प्रथिने तयार होतात.

कणांतून बाहेर पडलेले कोलेस्टेरॉल आणि फॉस्फोलिपिडे ही उच्च-घनता स्नेह प्रथिनांत, प्लाविकेत असलेल्या स्थलांतर प्रथिनाच्या मदतीने, समाविष्ट होतात. ही लेसिथिन कोलेस्टेरॉल असाइल ट्रॅन्सफेरेज ह्या वितंचकाचे आधार-द्रव्य असून हे वितंचक फॉस्फटाइडिल कोलीनमधील २ स्थानी असलेल्या स्निग्धाम्लाचे कोलेस्टेरॉलच्या हायड्रॉक्सील समूहापाशी स्थलांतर करते. अपो A-१ आणि अपो सी-१ हे ह्या (LCAT) लेसिथिन-कोलेस्टेरॉल असाइल ट्रॅन्सफेरेज वितंचकाचे उत्प्रेरक असून उच्च घनता स्नेह प्रथिन हे आधार द्रव्य आहे. वितंचकाच्या सक्रियतेचे उत्पाद आहेत कोलेस्टेरिल ईस्टरे, व ही स्नेह-प्रथिनांच्या आणि लायसोलेसिथिन यांच्या स्निग्ध-गाभ्यांत साठविली जातात. लायसोलेसिथिन हे अल्ब्युमिन बरोबर बंधित असते. मानवात, अदलाबदल प्रथिनाच्या तर्फे उच्च-घनता-स्नेहप्रथिनापासून इतर स्नेहप्रथिनांना कोलेस्टेरिल ईस्टरे ही पुनः वाटून टाकली जातात.

उच्च-घनता स्नेह प्रथिने:- यकृत आणि आंत्र, नवजात-उच्च-घनता-स्नेह-प्रथिनाचे संश्लेषण करतात, यात फॉस्फोलिपिडे, कोलेस्टेरॉल काही अपोए १ आणि अपोए-२ आणि बृहद् अंश अपो ई असतो. ह्या कणांना सपाट पटलकीय आकार असतो.

प्लाविकेत LCAT हे वितंचक नवजात उच्च-घनता-स्नेह प्रथिनांचे रुपांतर गोलकीय उच्च-घनता-स्नेह प्रथिनांत करते. व त्यांत कोलेस्टेरिल ईस्टरे, अपो ए-१ आणि अपो ए २ चे प्रमाण सामान्य असते. नवजात लसिका कायलोमायक्रोनांत अपो ए-१ व अपो ए-२ असतात. परंतु कायलोमायक्रोने जेव्हा

प्लाविकेत प्रवेश करतात तेव्हा ते अॅपो ए-१ व अॅपो ए-२ ह्यांना उच्च-घनता-स्नेहप्रथिनांकडे स्थलांतरित करतात.

आणि शेवटी, अपचयांत, ट्रायग्लिसराइडांनी विपुल असलेल्या स्नेह प्रथिनांच्या पृष्ठभागापासून विमोचित झालेल्या कोलेस्टेरॉल आणि फॉस्फोलिपिडांना उच्च-घनता-स्नेह प्रथिनांचे लहानसे रेणू सामावून घेतात. ही प्रक्रिया फॉस्फोलिपिड-स्थलांतर-प्रथिनाकरवी सुलभ केली जाते व हिच्यामुळे उच्च-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या कणांचा आकार मोठा होतो आणि ते LCAT ह्या वितंचकाचे चांगले आधार-द्रव्य होते. परिसरीय कोशिकांतून देखील अशाच यंत्रणेने उच्च-घनता-स्नेहप्रथिने कोलेस्टेरॉलला अलग करतात. अॅपो-सी आणि अॅपो-ई ही पण उच्च-घनता-स्नेहप्रथिने आणि ट्रायग्लिसराइडांनी समृद्ध असलेल्या स्नेहप्रथिनांत चकरा मारतात. उच्च-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या अॅपो प्रथिनांचे अर्ध आयुष्य ३ ते ४ दिवस असते.

कोलेस्टेरॉल हे आहारांतून प्राप्त होते वा स्नेहप्रथिनांच्या सहविमोचनाकरिता, यकृतांत वा आंत्रीय श्लेष्मलांत, त्याचे संश्लेषण होते. प्रौढांत, फक्त कांही अंतःस्त्रावी ग्रंथी खेरीज, इतर कोणत्याही कोशिकांत कोलेस्टेरॉलचे संश्लेषण होत नाही.

पश्चवाही निरोधाकरिता, कोशिकांना कोलेस्टेरॉल पुरविण्याकरिता निम्न-घनता-स्नेहप्रथिने ही जैविक-वाहक असावीत.

त्वचा-तंतुजन कोशिकाबरोबर काम करीत असताना, संशोधकांना असे आढळून आले की, एचएमजी कोएंझाइम रिडक्टेजच्या सक्रियतेचे, रक्तजलाने संबंधित कोशिकांनी दमन होते, परंतु जेव्हा रक्त-जल काढण्यांत आले तेव्हा सक्रियता पुष्कळ पटींनी वाढली. ह्यांतील सक्रियतेचे दमन करणारा प्रमुख घटक होता अॅपो बी व अॅपो ई असलेली स्नेहप्रथिने. ही स्नेहप्रथिने लायसोसोम मध्ये अंतर्कोशिकीय विलयनाने घेतली जातात. अॅपो बी ची अवनति होते आणि कोलेस्टेरॉल ईस्टरांचे जलविच्छेदन होऊन मुक्त कोलेस्टेरॉल प्राप्त होतो व हा मुक्त कोलेस्टेरॉल एचएमजी कोएंझाइम ए रिडक्टेजच्या सक्रियतेचे व ग्राहकांच्या संश्लेषणाचे निरोध करतो.

यकृतांत कोलेस्टेरॉलचे पित्ताम्लांत रूपांतर होते. जिथे ते स्निग्धसमूहाच्या शोषणास मदत करतात, त्या लहान आंत्रात टाकण्याकरिता, पित्ताम्लांचे पित्ताशयांत परिवहन होते. त्यांचे खालच्या शेषात्रांत पुनर् शोषण होते व प्रवेशिका नीलाद्वारे यकृताकडे परिवहन होते. कोलेस्टेरॉलच्या पुढील चयापचयावर, यकृतामध्ये ते पश्चवाही निरोध वापरतात पित्ताम्लांच्या पुनर्-शोषणांत जर कांही अडथळा आला तर त्यामुळे कोलेस्टेरॉलच्या पित्ताम्लांद्वारे होणाऱ्या, अपचयांत, वृद्धी होते.

अॅपोस्नेहप्रथिनांचे फलन कार्य:- बहुधा चयापचयी मार्गाने संतृप्तीकरण करून आहारांतील स्निग्धसमूहांचा प्लाविका-स्नेहप्रथिनांच्या संहतीवर परिणाम होतो, परंतु सांप्रत आता स्पष्ट झाले आहे की, अॅपो स्नेहप्रथिने ही खरी स्नेहप्रथिन चयापचयांचा कार्यक्रम ठरविणारी प्रमुख आहेत. अॅपो स्नेह प्रथिनामधील अमिनो अम्लांच्या क्रमाचे विश्लेषण केले असता, असे स्थापित झाले आहे की, त्यांच्यामध्ये द्विध्रुवीय मळसुत्रांचे कांही भाग आहेत. व ही स्थाने प्रथिनांच्या फॉस्फोलिपिडांबरोबरील बंधनास जबाबदार आहेत व ह्या बंधनामुळे त्यांची स्नेहप्रथिनांबरोबरची आंतरक्रिया सुलभ होऊ शकते. वितंचकाच्या

सक्रियतेकरता वा कोशिका-पृष्ठभाग- ग्राहकाकरवी स्नेहप्रथिनांच्या बोधनाकरिता, अॅपो स्नेहप्रथिनांचे कांही विशिष्ट प्रदेश जबाबदार आहेत. याशिवाय आणखीही असे प्रस्थापित झाले आहे की, अॅपो स्नेहप्रथिनांतील विशिष्ट भागांतील उत्परिवर्तनांचा परिणाम कांही अॅपो स्नेहप्रथिनांच्या फलन कार्य क्षमतेमध्ये पुष्कळ फरक घडवून आणतात. कांही महत्वाची फलन कार्ये ही महत्वाच्या जननिकीय फरकाबरोबर दर्शविली जातात. हे फरक त्यांच्या फलन कार्यावर दबाव टाकतात.

स्निग्धसमूह आधारित ऊर्जाच्या परिवहनाचे वाहन म्हणून मानवी शरीर तीन प्रकारच्या पदार्थांचा उपयोग करते:—

१) कायलोमायक्रोने आणि इतर प्लाविका स्नेहप्रथिने की ज्यांत ट्रायएसाइल ग्लिसरॉले हा प्रथिनांचे आवरण असलेल्या स्नेह सूक्ष्म बिंदूत वाहून नेले जातात.

२) रक्तरस अल्ब्युमिनशी संलग्न असलेली स्निग्धाम्ले आणि ३) किटोन पदार्थ— प्रामुख्याने असिटो असिटेट व बीटा हायड्रॉक्सी ब्युटिरेट. ह्या तीन वाहनांचा रक्तप्रवाहातून निरनिराळ्या प्रमाणात ऊर्जा नेण्याकरिता उपयोग करतात:—

पहिला:—शोषण झाल्यावर, आंत्रापासून कायलो मायक्रोनांच्या रूपांत, सर्व शरीरभर आहारांतील स्निग्धाम्लांचे परिवहन २) यकृतात प्रक्रिया झालेली वा संश्लेषित झालेल्या आणि संचयाकरिता वसा ऊतकांना वा इतर ऊतकांना वापर करण्याकरिता, विसरित केलेल्या, स्नेह आधारित ऊर्जेचे परिवहन. ह्या प्रसंगी ते किटोन तनूंचा आणि कायलो मायक्रॉन व्यतिरिक्त असलेल्या प्लाविका स्नेह प्रथिनांचा उपयोग करतात.

३) सर्व शरीराच्या उपयोगी पडावी म्हणून, रक्तरसीय अल्ब्युमिन बरोबर संलग्न असलेल्या स्निग्धाम्लाच्या रूपांतील, वसा ऊतकांच्या भांडारांतून मुक्त केलेल्या ऊर्जेचे परिवहन.

चयापच आणि शरीर क्रियाशास्त्रानुसार कोणत्याही एका पथमार्गाने ऊर्जेच्या परिवहनाच्या प्रमाणांत फरक पडतो. कोणत्याही वेळेला, रक्तांतील जास्तीत जास्त स्निग्धसमूह हा स्नेहप्रथिनांत ट्रायग्लिसरॉलच्या रूपांत असतो. तथापि अल्ब्युमिनबरोबर संलग्न असलेली स्निग्धाम्ले यांचा वापर फार झटपट होतो म्हणून एकूण ऊर्जाचे परिवहन, एका विशिष्ट कालावधीतील ह्या पथमार्गाने फार महत्वपूर्ण असते.

प्लाविका स्नेह प्रथिने

प्लाविका स्नेह प्रथिनांचे संश्लेषण आंत्रांत आणि यकृतांत होते. ते स्निग्ध-समूह आणि प्रथिने यांचे जटिल असून निरनिराळ्या प्रकारची स्निग्धसमूहे आणि अॅपो प्रथिने त्यांचे घटक असतात. स्निग्धसमूह-आधारित ऊर्जा पोचविण्याचे कार्य, कायलोमायक्रोने आणि अति-निम्न-घनता स्नेहप्रथिने करतात. ह्या दोन्ही महत्वाच्या स्नेह प्रथिनांत ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलचे प्रमाण बरेच असते. कायलोमायक्रोनांची निर्मिती आंत्रांत होते आणि ते आहारांतील स्निग्धसमूहाच्या शोषण आणि परिवहनात कार्य करतात. अति-निम्न-घनता स्नेह प्रथिनांचे संश्लेषण यकृत करते. आणि, ट्राय एसाइल ग्लिसरॉलांतील स्निग्धाम्ले, ही वसा—ऊतके आणि इतर ऊतकांकडून घेतली जातात. ह्या प्रक्रियेत अतिनिम्न-घनता स्नेह प्रथिनांचे रूपांतर

निम्न-घनता-स्नेह प्रथिनात होते. ही सर्व स्नेह प्रथिने, पूर्णपणे इतर स्निग्ध समूहांच्या विशेषतः कोलेस्टेरॉलांच्या परिवहनात—गुंतलेले असतात. काही थोड्या प्रमाणांत निरनिराळ्या स्नेह प्रथिनांत स्निग्धसमूहांच्या घटकांचे अदलाबदल होते. प्लाविका स्नेह प्रथिने आणि इतर ऊतकांतील , स्निग्धसमूहांच्या देवाण-घेवाण प्रसंगी, वितंचकाच्या सक्रियतेत फरक करण्याच्या कामी काही अॅपोप्रथिने फलन-कार्य करतात. कोशिका—पृष्ठभाग—ग्राहकांच्या बाबतीत, विशिष्ट ओळख पटविणारी स्थाने म्हणून काही इतर अॅपोप्रथिने कार्य करतात. काही स्नेह प्रथिनांच्या-ग्राहक-द्वारा आंतर-कोशिकीय विलयनामधील, अशा प्रकारची आंतर-क्रिया ही पहिली पायरी होय.

रक्तरसीय अल्ब्युमिनबरोबर संलग्न असलेली स्निग्धाम्ले:— रक्तरसांतील अल्ब्युमिन स्निग्धाम्लांचे रक्तांत परिवहन करतो. स्निग्धाम्ले पाण्यांत अविद्राव्य असतात. परंतु जेव्हा ती ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉलाचे विच्छेदन होऊन, प्लाविकेत मुक्त स्थितीत सोडली जातात तेव्हा ती सहज अल्ब्युमिनशी संलग्न होतात. ह्या प्रथिनाला स्निग्धाम्लाबरोबर संलग्न होण्यास पुष्कळशी स्थले आहेत. त्यांतील दोन स्थले तर मोठ्या आसक्तिने संलग्न होतात.

किटोन तनु:—स्निग्धाम्लांच्या ऑक्सिडी करणात, असिटो असिटेट आणि बीटा हायड्रॉक्सी ब्युटिरेट, हे दोन्हीही, यकृताने, निर्माण केलेले असतात. हे पाण्यांत विद्राव्य असतात. काही विशिष्ट परिस्थितीत ह्या पदार्थांची संहति फारच अधिक होते व त्यामुळे ‘किटोसिस’ आणि ‘असिडॉसिस’ अशी स्थिती तयार होते. हे जेव्हा घडते तेव्हा असिटो असिटेटचे उत्स्फूर्त डिकारबोक्सिली करण होऊन असिटोनची निर्मिती होते. ह्यामुळे ह्या जलविद्राव्य समूहास ‘किटोन तनु’ असे म्हणतात. हे पदार्थ यकृता कडून सतत निर्माण केले जातात व थोड्या कमी प्रमाणात, वृक्काकडून त्यांची निर्मिती होते. मग सांगाड्याचे व हृदयाचे स्नायु यांचा ए. टी. पी. ची निर्मिती करण्याकरिता उपयोग करतात. जेव्हा ग्लुकोजचा पुरवठा कमी पडतो तेव्हा तंत्रिकीय ऊतका बीटा हायड्रॉक्सी ब्युटिरेटचा वापर करतात.

अल्ब्युमिन बरोबर संलग्न असलेल्या स्निग्धाम्लांत वा किटोन तनूत विभागलेली स्निग्धसमूह-आधारित ऊर्जा ही आक्सिडी करणाकरिता आणि अ. टी. पी. च्या निर्मिती करिता, निरनिराळ्या ऊतका करवी सहज रीत्या घेतली जाते. परंतु, अभिसरणातील वा संचित केलेली, ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉलच्या रूपांतील स्निग्धाम्लांची ऊर्जा ही प्रत्यक्षरित्या उपलब्ध नसते. परंतु ट्रायअेसाइल ग्लिसरालाचे वितंचकाकरवी जलविच्छेदन करावे लागते व मग स्निग्धाम्ले आणि ग्लिसरॉल मुक्त होतात. हे जलविच्छेदन दोन प्रकारच्या लायपेज वितंचका करवी होते. (१) लायपो प्रोटीन लायपेज:—ह्यांच्यामुळे प्लाविका स्नेहप्रथिनांतील ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉलाचे जलविच्छेदन होते. आणि दुसरे हार्मोन-संवेदनशील ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉल लायपेज:—ह्याच्यामुळे वसा-ऊतकांतील ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉलाच्या जलीय विच्छेदनास चालना मिळते आणि नंतर स्निग्धाम्ले आणि ग्लिसरॉल यांचे प्लाविकेत विमोचन होते.

लिपो प्रोटीन-लायपेजे ही केश वाहिन्यांच्या अंतःकलीय कोशिकांच्या पृष्ठभागावर (आणि बहुधा शेजारील ऊतक कोशिकांवर) स्थापित असतात.

अति-निम्न-घनता स्नेह प्रथिनांत आणि कायलोमायक्रॉन मध्ये उपस्थित असलेल्या ट्राय आणि डायग्लिसरॉलांच्या १ आणि/अथवा ३ स्थाना पासून स्निग्धाम्लांचे जलविच्छेदन करतात. ह्याच्या सक्रियते करिता, एका अॅपोप्रथिनांची आवश्यकता लागते. जीं स्निग्धाम्ले मुक्त होतात, तीं स्निग्धाम्ले रक्तरसीय

अल्ब्युमिन बरोबर संलग्न होतात वा इतर ऊतकांकडून त्यांचा वापर होतो. मॉनो असेाइल ग्लिसरॉल हे कोशिकांत जाते वा त्याचे मॉनो असेाइल ग्लिसरॉल हायड्रोलेज या वितंचकाने विच्छेदन होते.

एक भिन्न लायपेज पद्धति, वसा ऊतकांत साठविलेल्या ट्रायअसेाइल ग्लिसरॉल पासून स्निग्धाम्लांची हालचालसजता नियंत्रित करते. त्यांपैकी हार्मोनद्वारा, सायक्लिक अ. एम. पी. मध्यस्थित यंत्रणेने नियंत्रित असते. ऊतकांत लायपेजची पुष्कळशी कार्ये असतात परंतु जे वितंचक ट्राय असेाइल ग्लिसरॉलवर आघात करते, ते प्रक्रियेची सुरवात करते. दुसरी दोन लायपेज वितंचके एक आणि द्वि असेाइल ग्लिसरॉलांचे जलविच्छेदन पुरे करतात व स्निग्धाम्ले प्लाविकेत मुक्त होतात व तेथे रक्तरसीय अल्ब्युमिन बरोबर संलग्न होतात.

आहारातून प्राप्त झालेल्या ट्रायग्लिसराइडे, कोलेस्टेरॉल आणि इतर स्निग्धसमूहांचे आंत्रापासून मोठ्या कायलोमायक्रोनाकरवी वसा ऊतकाकडे आणि यकृताकडे परिवहन होते. कायलोमायक्रोनांची घनता फारच कमी असते कारण ते ट्रायअसेाइल ग्लिसरॉल मुळे समृद्ध असतात. आणि त्यांतील प्रथिनांची संहति २ प्रतिशतपेक्षां कमी असते. वसा—ऊतकांतील व परिसर ऊतकांतील केशवाहिन्यांत स्थित असलेल्या लायपेज ह्या वितंचकामुळे कायलोमायक्रॉनमधील ट्रायग्लिसराइडाचे थोड्या मिनिटातच त्वरेने जलविच्छेदन होते. आणि शिल्लक राहिलेल्या कायलोमायक्रोनांचे अवशेष रक्ताभिसरणांत पुनः प्रवेश करतात आणि ते यकृताकरवी काढून घेतले जातात. ज्या ट्रायग्लिसराइडांचे अंतर्जात संश्लेषण होते, त्यांचे परिवहन, यकृताने प्रथम तयार केलेल्या अति—निम्न घनता स्नेह-प्रथिना करवी होते, यांतील ट्रायअसेाइल ग्लिसरॉल देखील, लायपेज या वितंचकाकरवी मुक्त होते. कायलोमायक्रॉनवरही याच लायपेजची क्रिया होते. यांतील अवशेषांना, ज्यांत कोलेस्टेरॉल विपुल प्रमाणांत आहे त्यांना, माध्यमिक-घनता स्नेहप्रथिने म्हणतात. त्यांची दोन तऱ्हेने विल्हेवाट लागली जाते:— निम्मे यकृतांनी घेतले जातात आणि निम्याचे निम्न-घनता-स्नेह प्रथिनांत रुपांतर होते. व हे रक्तांतील कोलेस्टेरॉलाच्या परिवहनाचे कार्य करतात. निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिनांचा व्यास २२ नॅनोमीटर असून त्यांचेवस्तुमान साधारण ३० लक्ष डाल्टन आहे. त्यांच्या गाभ्यात १५०० ईस्टरीकृत कोलेस्टेरॉलचे रेणू असतात आणि त्यांतील सर्वांत सामान्य अशी एसाइल शृंखला, ह्या ईस्टरामधील लिनोलिएटची आहे. हा तीव्र जलविद्वेषी गाभा, फॉस्फोलिपिडे आणि कोलेस्टेरॉलच्या कवचाने वेष्टिलेला आहे. ह्या कवचांत एक बी—१०० अॅपोप्रथिनाची प्रतिकृति असते. हे फार मोठे प्रथिन आहे. निम्न-घनता-स्नेह प्रथिनांची भूमिका म्हणजे कोलेस्टेरॉलचे परिधि ऊतकांकडे परिवहन.

ह्या निरनिराळ्या ठिकाणी अंतर्जात होत असलेल्या कोलेस्टेरॉलच्या संश्लेषणाचे नियमन, ह्या पासून वेगळे कार्य उच्च-घनता प्रथिनाकडून पार पाडले जाते. ह्याची घनता १.०६ ग्रॅम/ सें. मी. ^३ पेक्षां अधिक असते. ते मृत कोशिकांकडून व ज्यांची उलाढाल होत आहे अशा पटलांकडून प्लाविकेत सोडलेला कोलेस्टेरॉल उचलते. उच्च-घनता-स्नेहप्रथिने ही अखंडरीत्या अभिसरणांत भाग घेतात. त्यात एक वितंचक असते. त्याचे नाव आहे 'लेसिथिन कोलेस्टेरॉल एसाइल ट्रॅन्सफेरेज' व ते मुक्त कोलेस्टेरॉलचे, कोलेस्टेरिल ईस्टरांत रुपांतर करते. आणि मग ह्या ईस्टरीकृत कोलेस्टेरॉलचे वाहक प्रथिनातर्फे निम्न-घनता वा अतीव निम्न घनता स्नेहप्रथिनांकडे त्वरित जाणे सुरू होते. निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिन-ग्राहक फार महत्वाची भूमिका पार पाडते.

ज्यावेळेस निम्न-घनता-स्नेह प्रथिने अभिसरणांत विपुल प्रमाणांत असतात तेव्हा ती ऊतकांना कोलेस्टेरॉलच्या बहिर्जात साधनाचा पुरवठा करतात निम्न-घनता स्नेह-प्रथिने ही कोशिकांच्या पृष्ठभागावरील प्रथिन ग्राहकाबरोबर विशेषतः बंधित होतात. व त्यामुळे तयार झालेली जटिले, प्लाविका पटलांतील भागांत पुंजीकृत होतात. ह्या भागांना 'आवरण युक्त गड्डे' असे म्हणतात. नंतर अंतःकोशिकीय विलयन होते.

क्लॅथ्रिन आवरण हे उपकलीकीय आशयकापासून दूर होते आणि ह्यामुळे 'ग्राहकांचे' पुनश्चक्र' प्लाविका पटलांत सुरू होते. वा ते लायसोसोमाबरोबर सायुजित होतात. लायसोसोमल प्रोटीनेजे व लायपेजे हे निम्न घनता-स्नेहप्रथिन-ग्राहक जटिलांचे जलविच्छेदन अत्प्रेरित करतात.

प्रथिनाचे पूर्णपणे अमिनो अम्लांत निम्नीकरण होते आणि कोलेस्टेरॉल ईस्टरांचे मुक्त कोलेस्टेरॉल आणि स्निग्धाम्लांत जलविच्छेदन होते. नवीन निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन-ग्राहके अंतः प्राकल जालक पटलांत संश्लेषित होतात. आणि ती पुन्हा प्लाविका पटलांत सोडली जातात. अंतःप्राकल-जालक-पटलात कोलेस्टेरॉलचे समावेशन होते वा ईस्टेरी फिकेशन झाल्यावर कोलेस्टेरील ईस्टर अशा स्वरूपांत सायटोसोल मध्ये त्याची सांठवण होते. कोलेस्टेरॉलचा पुरवठा, त्याच्या पटलांतील उपयोजनेपेक्षा अधिक झाल्यास हे असे घडते. साधारणतः कोशिकांत कोलेस्टेरिल ईस्टर अत्यंत थोड्या प्रमाणात आढळते. आंतर-कोशिकीय कोलेस्टेरॉलच्या ईस्टर अधिकतेने निम्न-घनता-स्नेह प्रथिन-ग्राहकाच्या संश्लेषणाला प्रतिबंध होतो व ह्यामुळे अभिसरणांत कोलेस्टेरॉलची पातळी उच्च होते.

पश्चभरणाचे नियंत्रण हे ३ हायड्रॉक्सी-३ मिथाइल ग्लुटरिल कोएंझाइम-ए रिडक्टेजच्या सक्रियतेतील फरकानी मध्यस्थी केले जाते. हे वितंचक. मेव्हालोनेटच्या निर्मितीचे उत्प्रेरण करते. ही कोलेस्टेरॉलच्या जैविक संश्लेषणातील परिबंधित पायरी आहे.

आहारांतील कोलेस्टेरॉल, यकृतातील रिडक्टेज या वितंचकाच्या संश्लेषणाचे दमन करतो. आणि वितंचकाच्या असलेल्या रेणूंना अप्रभावित बनवितो.

यकृत

स्निग्धसमूहांच्या चयापचयाचे मुख्य स्थान यकृत होय. रक्ताभिसरणांतील जास्तीत जास्त 'ट्राय एसाइल ग्लिसरॉल' ही प्रथमतः यकृताकरवीच रक्तातून काढली जातात. यकृतांत ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांवर ऊर्जा-निर्मिती आणि ऊर्जा-विनिमय अशा प्रकारच्या निरनिराळ्या प्रक्रिया होतात. ह्यापैकी मुख्य दोन म्हणजे स्निग्धाम्लांचे ऑक्सिडीकरण व स्निग्धाम्लांचे संश्लेषण. यकृतांत तीन मार्गांनी स्निग्धाम्ले ऑक्सिडीकरणास उपलब्ध होतात:—१) आहारांतील कर्बोदितांचा पुरवठा, जरूरीपेक्षा अधिक असल्यास, त्यांच्यापासून यकृतांत संश्लेषण २) आहारांतील स्निग्धपदार्थापासून प्राप्त झालेल्या कायलोमायक्रोनीय ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांचे जलविच्छेदन ३) रक्तांतील अल्ब्युमिनबरोबर जटिल पदार्थापासून मिळालेल्या वसा उतकांतील मुक्त स्निग्धाम्लांचे एकत्रीकरण.

जेवण घेतलेल्या प्राण्यांत ग्लुकोजपासून स्निग्धाम्लांचे संश्लेषण यकृत करते. आणि स्निग्धाम्लांचा ट्रायएसाइल ग्लिसरॉल व फॉस्फोलिपिडे यांत अंतर्भाव करते. यकृतात संश्लेषित झालेल्या स्निग्धाम्लांचे

रूपांतर अतीव-निम्न-घनता स्नेह प्रथिना (VLDL) मध्ये होते. उपोषणास वसा ऊतकापासून विमोचित झालेल्या मुक्त स्निग्धाम्लांचा चयापचयाच्या इंधनाकडे यकृत उपयोग करते.

मधुमेहांत, कीटो अम्लरक्तते मध्ये, ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलाचे यकृतांत संचितीकरण होते. ह्याचे मुख्य कारण म्हणजे ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलचे अतीव-निम्न-घनता स्नेह प्रथिनाच्या रूपांत, यकृतापासून अभिसरणांतील घट हे होय.

यकृताची मुख्य कार्ये:—

यकृतांत पित्ताची निर्मिती होते. पित्तांत यकृतांत संश्लेषित झालेली कोलेस्टेरॉल आणि पित्त लवणे असतात. पित्त-निर्मितीमुळे यकृत स्निग्धसमूहांचे पाचन व शोषण सुलभ करते.

२) स्निग्धाम्लांचे संश्लेषण आणि ऑक्सिडीकरणाकरिता व ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांचे संश्लेषण करण्याकरिता, यकृतात सक्रिय अशी वित्तचकांची पद्धति आहे. ३) ती प्लाविका स्नेहप्रथिनांचे संश्लेषण करते. ४) ती स्निग्धाम्लांचे किटोन तनूत रूपांतरित करते ५) प्लाविका स्नेह प्रथिनांच्या चयापचयात ती फार महत्वाची भूमिका पार पाडते.

यकृताकडून कायलोमायक्रोनांचे अवशेष घेतले जातात. आणि कोलेस्टेरिल ईस्टर आणि ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांचे जलविच्छेदन व चयापचय होते. अॅपो-इ-करितां विशिष्ट असलेल्या ग्राहकांकरवी उत्कूपक होते. ह्या मार्गाने ५० प्रतिशत अति-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांचे अवशेष यकृतांत घेतले जातात. उरलेले निम्न-घनता-स्नेह प्रथिन निर्माण करतात.

मुक्त-स्निग्धाम्लाचा नेहमीचा विनियोग म्हणजे त्यांचे ट्राय एसाइल ग्लिसरॉलांतील रूपांतर. यकृतांतील ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलच्या साठ्याचे नियंत्रण निरनिराळ्या कारणांनी केले जाते. ट्राय एसाइलचा अतिरिक्त साठा काढून टाकण्याचा एक मार्ग म्हणजे ट्राय-एसाइल ग्लिसरॉलांतील स्निग्धाम्लांचे पाणी व कार्बनडाय ऑक्साइड यांत ऑक्सिडीकरण. ह्या क्रियेच्या अगोदर ट्राय-एसाइल ग्लिसरॉलाचे मुक्त स्निग्धाम्ले व ग्लिसरॉल यांत जलविच्छेदन होते.

साधारण मानवाच्या रक्तप्लाविकेतील स्निग्धसमूह

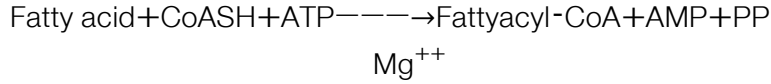
स्निग्धसमूह	प्रतिशत मिलीग्रॅम सरासरी	मर्यादा
एकूण स्निग्ध समूह	५७०	३६०-८२०
ट्राय एसाइल ग्लिसरॉल	१४२	८० ते १८०
एकूण फॉस्फोलिपिडे	२१५	३९०-३९०
फॉस्फटायडिल कोलीन		५०-२००
फॉस्फटायडिल इथनॉल अमिन		५०-१३०
स्फिंजोमायलिने		१५-३५
एकूण कोलेस्टेरॉल	२००	१०७-३२०
मुक्त कोलेस्टेरॉल	५५	२६-१०६
मुक्त स्निग्धाम्ले	१२	६-१६

स्निग्धाम्लांचे ऑक्सिडीकरण

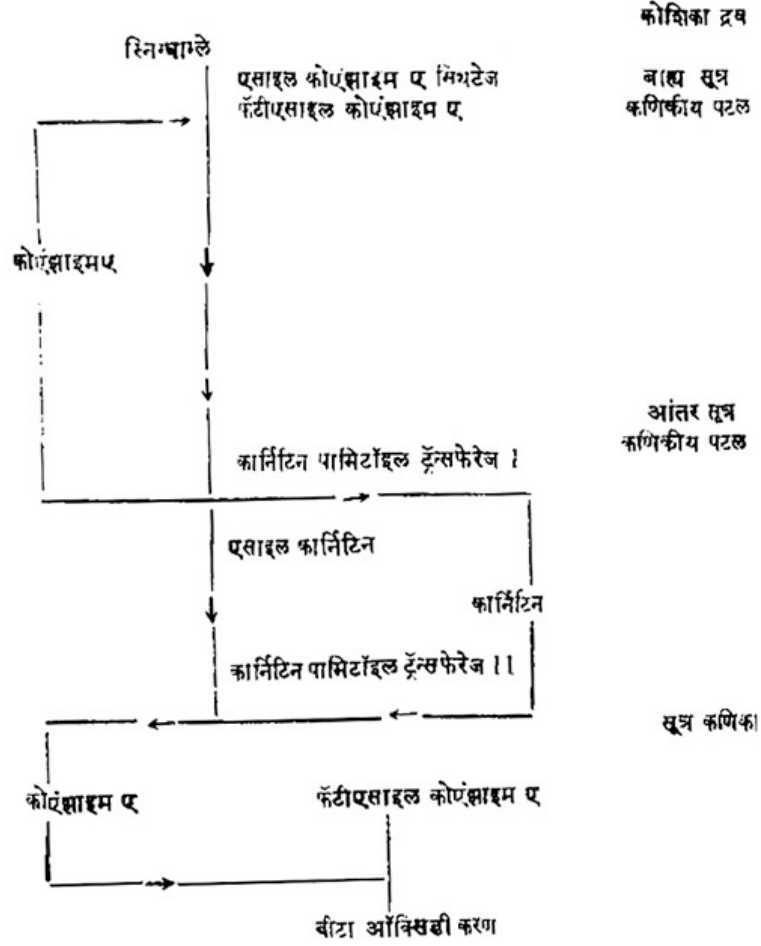
स्निग्धाम्लांचे ऑक्सिडीकरण ह्या प्रक्रियेपासून ऊर्जा निर्मिती होते. ही क्रिया टप्प्या-टप्प्याने व दर वेळेला बीटा ठिकाणी असलेल्या कर्ब-समूहाच्या ऑक्सिडीकरणाने घडून येते. ह्या प्रक्रियेकरिता लागणारी वित्तचके ही कोशिकेतील सूत्रकणिकामध्ये असतात. व ह्यापासून जी ऊर्जा तयार होते ती अडिनोसिन ट्राय फॉस्फेट ATP ह्या उच्च उर्जा-संयुगात साठविली जाते. ऑक्सिडीकरणांतील ह्या प्रक्रियेमध्ये २ कर्ब-अणू एकक प्रत्येक वेळेला अलग केला जातो. अशातऱ्हेने झालेल्या पामिटिक अम्लाच्या ऑक्सिडीकरणांत २५०० किलो उष्णैकके इतकी उर्जा निर्माण होते व ह्यांपैकी ४० प्रतिशत उर्जा फॉस्फेट-बंध-ऊर्जा म्हणून उपलब्ध होते.

यांतील पहिला टप्पा म्हणजे पामिटिक अम्लाचे सचेतीकरण व नंतर त्याच्या को-एंझाइम-ए थायो ईस्टराची निर्मिती:—

थायोकायनेज



फॅटीअॅसाइल को एंझाइम ए ची निर्मिती सूत्र कणिकांच्या बाहेर होते, पण ऑक्सिडीकरणाची प्रक्रिया सूत्रकणिकांच्या आंतील पटलांत होते आणि हे पटल को-एंझाइम-ए आणि त्याच्या उपजातांना अपार्य असते. ह्यामुळे कोशिके समोर मोठी समस्या निर्माण होते. पण एका तत्पर उप-पद्धतीमुळे ही समस्या सोडविली जाते. एसाइल समूहांचे, पटलाच्या पलिकडील परिवहनाकरिता, कार्निटिनचा वाहन म्हणून उपयोग केला जातो. सूत्रकणिकांच्या आंतर पटलाच्या दोन्ही बाजूस वित्तचके असून, फॅटीएसाइल समूहाचे, कोएंझाइम ए आणि कार्निटिन यातील स्थलांतर पुढे दर्शविल्या प्रमाणे घडून येते.



बाहेरच्या पृष्ठभागी असाइल समूहाचे कार्निटिन पामिटोइल ट्रॅन्सफेरेज १ ह्या वितंचका करवी, कार्निटिनकडे स्थलांतर होते. असाइल कार्निटिन हा मुक्त कार्निटिन बरोबर सूत्रकणिकांच्या आंतील पटलाच्या पलीकडे देवाण घेवाण करतो. मुक्त कार्निटिन पुन्हा आंतील बाजूला उपयोगी पडतो व फॅटीअसाइल समूह हा पुन्हा कार्निटिन पामिटोइल ट्रॅन्सफेरेज ह्या वितंचकामुळे को-एंझाइम-ए ला स्थलांतरित होतो.

सूत्रकणिकीय स्निग्धाम्लांच्या ऑक्सिडीकरणांत, कार्निटिन हे अत्यंत महत्वाचे फलनकार्य पार पाडते. एकूण कार्निटिनपैकी ९८% कार्निटिन स्नायूत असते. आणि फक्त १.५% यकृत आणि वृक्कात आढळते. प्राण्यांच्या ऊतकांतील दीर्घ शृंखलांच्या स्निग्धाम्लांचे ऑक्सिडीकरण हे कार्निटिनवर अवलंबून असते. ते दीर्घशृंखला असाइल कोएंझाइम ए वा सूत्रकणिकीय पटलांस ओलांडून पलीकडे जाण्यास मदत करते. एरवी हे पटल कोएंझाइम ए संयुगास अपार्य असते.

कार्निटिनचे दुसरे आणखी एक महत्वाचे कार्य म्हणजे अंतर्जात वा बहिर्जात असाइल कोएंझाइम ए संयुगांच्या विषारी संचिती करणापासून कोशिकांचे संरक्षण करणे. अशा असाइल समूहांना कार्निटिन ईस्टरे सांपळ्यात पकडून, त्यांचे यकृताकडे परिवहन करतात. तेथे त्यांचे अपचय झाल्यावर, ते वृक्काकडे धाडले जातात आणि शेवटी त्यांचे मूत्रावाटे उत्सर्जन होते.

ज्यावेळेस असेटिल कार्निटिन व मुक्त कार्निटिन यांचे गुणोत्तर वाढू लागते, तेव्हा दीर्घ शृंखलांच्या स्निग्धाम्लांच्या सूत्र कणिकेकडील परिवहनाची कार्निटिनची सुलभता कमी होते. दीर्घ शृंखला स्निग्धाम्लांच्या ऑक्सिडीकरणाच्या क्षमतेची योग्य देखभाल करण्याकरिता, सूत्रकणिकीय ईस्टेरीकृत नसलेल्या कार्निटिनची पुरेशी पातळी अधिक उपलब्ध असावयास पाहिजे.

निरनिराळ्या साखळीच्या लांबीच्या स्निग्धाम्लांकरिता विशिष्ट अशी तीन भिन्न थायोकायनेजे आहेत.

दुसरा टप्पा :- यात एसाइल को-एंझाइम-ए डीहायड्रोजेनेजमुळे प्रवर्तित केलेले फॅटी-एसाइल-को-एंझाइम ए चे अल्फा-बीटा डीहायड्रोजनीकरण. यामुळे विपक्ष $RCH=CHCOSC_2H_5$ आणि क्षपित $FADH_2$ (फ्लॅविन अडेनिन डायन्युक्लोटाइड) मिळतात. यामुळे सायटोक्रोम बी यांकडे इलेक्ट्रॉनांचे स्थानांतर होते.

तिसरा टप्पा : (इनॉइल को-एंझाइम ए हायड्रेटेज ह्या वितंचकामुळे) अल्फा, बीटा-असंपृक्त फॅटी-एसाइल को-एंझाइम ए चे जलीयकरण, आणि L-(+)-हायड्रॉक्सी एसाइल को-एंझाइम ए च्या अनुजाताची निर्मिती.

मग ४ थ्या टप्प्यात या संयुगाचे ऑक्सिडीकरण, बीटा हायड्रॉक्सी एसाइल डीहायड्रोजेनेज→बीटा किटो एसाइल को-एंझाइम-ए आणि निकोटिनामाइड-अडेनिन-डाय-न्युक्लीओटाइड (NAD) यांकडे इलेक्ट्रॉनांचे स्थानांतर.

यांतील शेवटचा टप्पा म्हणजे थायलेज ह्या वितंचकाने बीटा किटो-एसाइल को-एंझाइम ए चे थायोलिटिक विदलन होऊन मूळपेक्षा दोन कर्ब अणू कमी असलेल्या फॅटी एसाइल को-एंझाइम ए च्या एका रेणूची निर्मिती:-



आता हे फॅटी एसाइल को-एंझाइम-ए पुन्हा अशाच प्रकारच्या ऑक्सिडीकरणांतील चक्रात शेवटपर्यंत जात राहते व शेवटी त्याचे असेटिल को-एंझाइम-ए अशा स्वरूपात पूर्णपणे विघटन होते.

असेटिल को-एंझाइम ए चे सामान्यतः अम्ल-चक्राद्वारे कार्बन डाय ऑक्साइड व पाणी यांत ऑक्सिडीकरण होते. उपोषणांत व बरा न केलेल्या मधुमेहांत, असेटिल को-एंझाइम ए बरेच सांचते. कारण कर्बोदितांच्या चयापचयात बिघाड झालेला असतो. मग हे असेटिल को-एंझाइम-ए संघनित होतात व किटोन समूह-उदा० असिटो असेटेट बीटा-हायड्रॉक्सी ब्युटिरेट आणि असिटोन-निर्माण होतात. यांचे प्रमाण रक्तांत अधिक झाल्यास, 'किटोसिस' ही अवस्था निर्माण होते.

दोन असेटिल को-एंझाइम ए चे संघनन झाल्यास, एक को-एंझाइम ए मोकळा होतो व हा स्निग्धाम्लांच्या सचेतीकरणास मोकळा होतो व ऑक्सिडेशन चालू राहते. किटोन समूहांचे पुढे कार्बन डॉय-ऑक्साइड व पाणी यांत जादा-यकृतीय ऊतकांकरवी ऑक्सिडीकरण होते. वा मूत्राद्वारे त्यांचे विसर्जन होते.

असंपृक्त स्निग्धाम्लांच्या ऑक्सिडी करणांसाठी, आणखी दोन वितंचकांची —‘आयसोमेरेज व एपिमेरेज’—जरूरी लागते. ही दोन्ही वितंचके सूत्रकणिकात असतात.

ज्या स्निग्धाम्लांत, कर्ब-अणूंची संख्या विषम आहे, त्यांचे पण वरीलप्रमाणे ‘बीटा ऑक्सिडेशन’ होते. त्यांत असेटिल को-एंझाइम-ए-बरोबर ३ कर्ब अणू असलेले प्रोपिओनिल को-एंझाइम ए तयार होते. त्यांत कार्बन डायऑक्साइड मिळविल्यास त्याचेही सायट्रिक अम्ल-चक्रांत जाऊन, ऑक्सिडीकरण होते.

मैंदूमध्ये अल्फा ऑक्सिडीकरण अशी पण प्रक्रिया संभवते. कार्निटिन बीटा हायड्रॉक्सी-गॅमा-ट्रायमिथाइल अमिनो ब्युटिरिक अम्ल—हे स्निग्ध पदार्थांच्या अपचयात व ऊर्जा निर्मितीत फार महत्वाचे कार्य करते. ह्याच्यामुळे लांब साखळी असलेल्या स्निग्धाम्लांचे रूपांतर एसाइल— कार्निटिन —अनुजातांत होते व मग त्यांचे परिवहन सूत्रकणिकांच्या पटलांच्या पलीकडे होते. अशारितीने बीटा—ऑक्सिडीकरण चालू ठेवण्यास कार्निटिन मदत करते.

बीटा ऑक्सिडीकरणामुळे स्निग्धाम्लांचे प्रथम असेटिक एककांमध्ये आणि शेवटी सायट्रेट चक्रांतून गेल्यावर कार्बन डॉय ऑक्साइड आणि पाणी ह्यांत रूपांतर होते. बीटा ऑक्सिडीकरणामध्ये दीर्घ शृंखला असलेल्या असेटिल कोएंझाइम ए च्या पुनरावृत्तीय प्रक्रियांच्या आवर्तनामुळे (डीहायड्रोजनीकरण, हायड्रेशन, ऑक्सिडीकरण आणि थायोलिसिस) शृंखलाचे लघुकरण होते. सूत्रकणिकीय श्वसनीय शृंखलेशी निगडीत होऊन हे सर्व सूत्रकणिकांत होते. परंतु आता सूत्रकणिकीय आणि पेरॉक्सिसोमल अशा दोन भिन्न पद्धति, बीटा ऑक्सिडीकरणाच्या असून, त्या उच्च श्रेणीतील प्राण्यांत, स्निग्धाम्लांच्या—अपचयाकरिता एकत्र वास करतात.

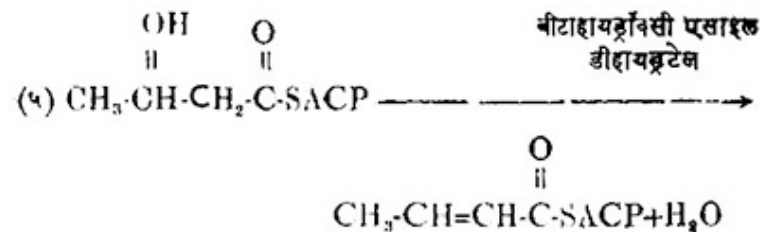
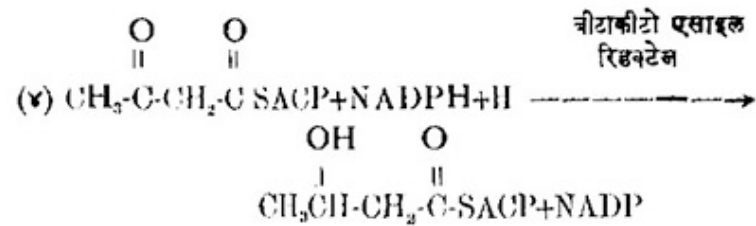
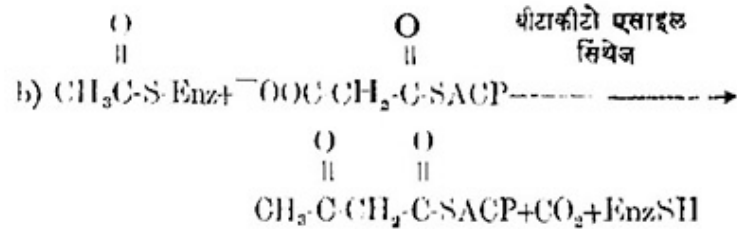
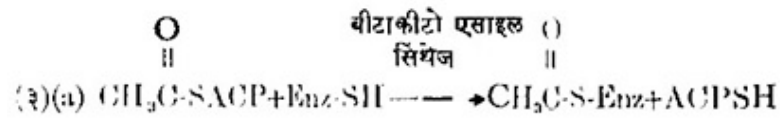
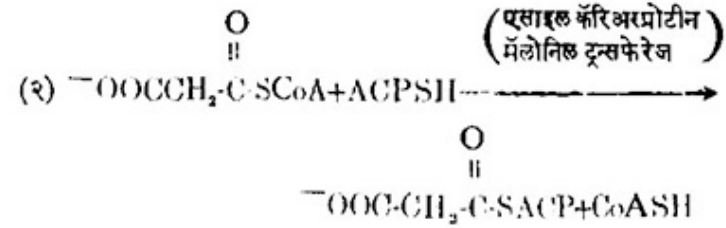
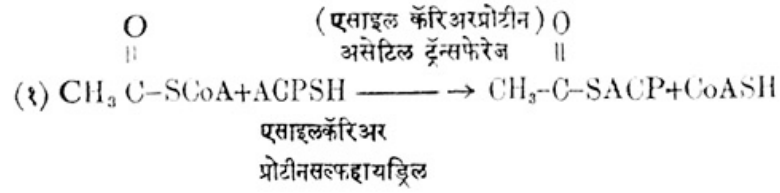
पेरॉक्सिसोममध्ये श्वसनीय शृंखला नाही आणि प्राथमिक डीहायड्रोजनीकरण प्रक्रिया ही प्लॅव्होप्रोटीन एसाइल कोएंझाइम ए ऑक्सिडेज या वितंचकाकडून घडविली जाते. पेरॉक्सिसोमल बीटा ऑक्सिडीकरणामधील सर्व वितंचके, सूत्रकणिकांत असलेल्या पेक्षा, निराळी आहेत. बहु-फलन कार्य असलेली वितंचके हे त्यांचे वैशिष्ट्य होय. ह्या पद्धतीत, स्निग्धाम्लांना सचेत करणारे वितंचक, बीटा ऑक्सिडीकरणामधील वलयी प्रक्रियांचे उत्प्रेरकीय कार्य करणारी तीन प्रथिन—वितंचके, शिवाय एक डायइनाइल को-एंझाइम ए रिडॅक्टेज आणि एक आयसोमेरेज, ही दोन्ही वितंचके बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांच्या ऑक्सिडीकरणाकरिता मदत करतात.

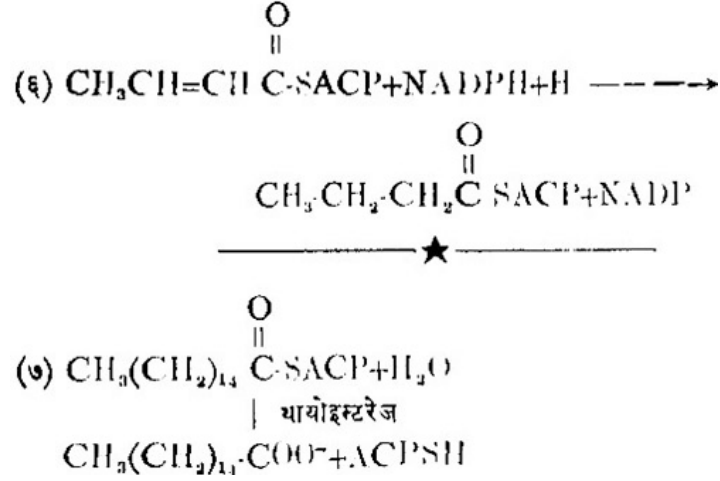
ब्युटिरिल कोएंझाइम ए पर्यंत साखळीला लघु करण्याची क्षमता, पेरॉक्सिसोममध्ये असते.

स्निग्धाम्लांचे संश्लेषण:—

स्निग्धाम्लांच्या संश्लेषणांकरिता खालील तीन पद्धती जबाबदार आहेत:—१) सायटोप्लाझ्मिक—पामिटेट—संश्लेषणपद्धति २) सूत्रकणिकीय—स्निग्धाम्लांची साखळी दीर्घ करण्याशी संबंधित असलेली आणि ३) मायक्रोसोमल—विशेषतः असंपृक्त स्निग्धाम्लांच्या संश्लेषणाकरिता संबंधित असलेली व साखळी दीर्घ करण्यासाठी.

फॅटी असिड सिंथेटेजने उत्प्रेरकीय प्रक्रिया





पामिटेटचे संश्लेषण:—

आहारांतील पुरवठ्या व्यतिरिक्त, माणसांना स्निग्धाम्ले जैविक संश्लेषणाने उपलब्ध होतात. शर्करा, कांही अमिनो अम्ले आणि इतर स्निग्धाम्ले यांच्या चयापचयातील मोडून पडलेल्या पदार्थांच्या लहान रेण्वीय मध्यस्थांच्या जैविक संश्लेषणाने ही तयार होतात. बहुतेक सर्व प्रकारांत, १६ कर्ब अणू असलेले संपृक्त स्निग्धाम्ल पामिटिक अम्ल ह्याचेच प्रथम संश्लेषण होते. आणि नंतर ह्याच्यापासून इतर स्निग्धाम्ले तयार होतात. ‘असेटिल को एंझाइम ए’ हेच ह्या संश्लेषणाला प्रत्यक्षरीत्या कर्ब अणूंचा पुरवठा करते. आणि कॉर्बोक्झिल टोकास एकावेळेस २ कर्ब अणू जोडून, वाढत्या सांखळीची स्निग्धाम्ले तयार होतात. सस्तनी प्राण्यांत, ह्या प्रक्रियांचा क्रम ‘फॅटी अॅसिड सिंथेटेज’ ह्या वितंचका करवी घडविला जातो. सस्तनी प्राण्यांत हे वितंचक बहु-फलनकार्यी आहे तर सूक्ष्म जीवांत ते पुष्कळशा प्रथिनांचे जटिल आहे. पामिटेटची निर्मिती हेच त्यांचे फलन कार्य असते.

स्निग्धाम्लांच्या संश्लेषणाकरितां असेटिल को एंझाइम ए वा ‘ब्युटिरिल कोएंझाइम ए’ हे प्राथमिकतेचे एकक असते. आणि ह्याचे शेवटचे, मिथाइल टोक हेंच पामिटेट मिथाइल टोक असते. नंतर प्रत्येक २ कर्ब अणू जोडण्याकरितां, असेटिल कोएंझाइम ए च्या मिथाइल कार्बनपासून ‘मॅलोनिलको एंझाइम ए’ हे कार्बोक्झिलेशनने प्राप्त होते. ह्या प्रक्रियेतील जो CO_2 प्रथम, जोडला जातो तो मॅलोनिल को एंझाइम ए च्या संघननात, नाहीसा होतो. यावरून पामिटेट शृंखलेतील सर्व कर्ब अणूंचा उगम ‘असेटिल को एंझाइम ए’ पासून होतो.

उपकोशिकीय स्थानीकरण:—

फॅटीअॅसिड सिंथेटेज आणि असेटिल को-एंझाइम ए कार्बोक्झिलेज हे कोशिकाद्रवांत असतात. आणि पामिटेट संश्लेषण हे ह्या उपकोशिकीय विभागांत घडते. तथापि, स्तनीय ऊतकांना ह्या संश्लेषणास लागणाऱ्या असेटिल को-एंझाइम ए आणि NADPH यांच्या भरपूर पुरवठ्याकरिता विशेष पद्धती वापराव्या लागतात.

सूत्रकणिकांतील पायरुव्हेट डीहायड्रोजेनेज ह्या प्रक्रियेमुळे असेटिल को-एंझाइम ए मिळते. परंतु सूत्रकणिका ह्या असेटिल को-एंझाइम ए ला पारगम्य नसल्यामुळे, एका उपमार्गाने त्याला कोशिका द्रवांत जायला मिळते.

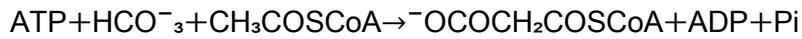
सायट्रेट हे सूत्रकणिकांमधून कोशिकाद्रवांत स्थलांतर करू शकते. आणि कोशिकाद्रवांत असलेल्या सायट्रेट क्लीव्हेज या वितंचकामुळे सायट्रेटचे रूपांतर असेटिल कोएंझाइम ए आणि ऑक्झल असेटेटमध्ये होते. ज्यावेळेस सायट्रेटचे प्रमाण ट्रायकार्बोक्झिल चक्राकरिता अधिक असेल, त्यावेळेस सायट्रेट कोशिकाद्रवांत जाऊन, असेटिल कोएंझाइम ए आणि ऑक्झल असेटेटचा पुरवठा स्निग्धाम्लांच्या संश्लेषणाकरिता करते. सायट्रेटक्लीव्हेज वितंचकास ही प्रक्रिया घडवून आणण्याकरिता ए. टी. पी. (A.T.P.) च्या एका रेणूची आवश्यकता लागते.

सायट्रेट+ATP+कोएंझाइम ए→असेटिल कोएंझाइम ए+ ऑक्झलअसेटेट+ADP+(अकार्बनी)P.

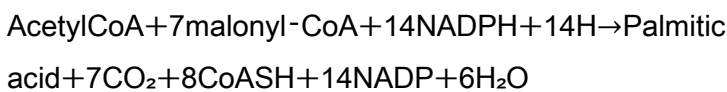
यांत १ NADH चे रूपांतर, प्रत्येक असेटिल कोएंझाइम ए हा सूत्र कणिकांपासून कोशिकाद्रवांत स्थलांतर करतांना, NADPH मध्ये, आणि ह्या प्रत्येक स्थानांतराकरिता १ (ATP) ए. टी. पी. ची आवश्यकता लागते. पामिटेट करता अशी आठ असेटिल कोएंझाइम ए ची स्थलांतरे होतात. व त्यापासून आठ NADPH मिळतात. पामिटेटच्या संश्लेषणाकरिता १४ NADPH लागतात. आणखी ६ NADPH ही कोशिका द्रवांतील पेंटोज फॉस्फेट पथमार्गाकडून येतात.

सायटोप्लाझ्मिक पद्धतीमध्ये, २ कर्ब अणूंच्या तुकड्यांपासून कर्ब अणू १६ वा १८ असलेल्या स्निग्धाम्लांचे संश्लेषण होते. यांतील पहिला टप्पा-असेटिल को एंझाइम ए चे असेटिल को एंझाइम ए कार्बोक्झिलेज या वितंचकामुळे कार्बोक्झिलेशन व त्यामुळे मॅलोनिल को-एंझाइम ए ची निर्मिती. स्निग्धविरहित वा अतीव शर्करा युक्त आहारांत, वितंचकाची निर्मिती अधिक होते. तर उपवासांत व उच्च स्निग्ध आहारांत वितंचकाचे संश्लेषण कमी होते.

असेटिल CoA कार्बोक्झिलेज



दुसरा टप्पा—मॅलोनिल को एंझाइम ए चे पामिटेटमध्ये रूपांतर. ही क्रिया फॅटी-असिड-सिंथेटेज ह्या वितंचकांच्या समूहाने प्रवर्तित केली जाते. यांत खालील विक्रिया एकामागून एक होतात. असेटिल को एंझाइम ए व मॅलोनिल-को एंझाइम ए यांचे संघनन होत असतांना, त्याचवेळेस डीकार्बोक्झिलेशन होऊन असिटो-असिटिल-S-वितंचके यांची निर्मिती. मग ह्या असिटो-असिटिल S वितंचकाचे NADPH मुळे क्षपण होऊन D-(-)-B बीटा हायड्रॉक्सी-ब्युटिरिल-S-वितंचक तयार होते. आणि मग ह्याचे निर्जलीकरण होते व विपक्ष-२-ब्युटेनॉईल-S-वितंचक मिळते. ह्या असंपृक्त वितंचकाचे NADPH ह्याच्या आणखी एका रेणूने क्षपण होते. FMNH₂ (क्षपित फॅल्विन मॉनो न्युक्लीओटाइड) च्या मध्यस्थीने इलेक्ट्रॉनांचे स्थानांतर घडून येते. आणि अशा रितीने सात वेळा ह्या विक्रियेतून गेल्यानंतर पामिटिक अम्ल मिळते.



यकृताच्या शिवाय इतरही ऊतकांत-वसा-ऊतकांतही-स्निग्धाम्लांचे जैविक संश्लेषण घडून येते.

कोशिकीय (Cytoplasmic) द्रव पद्धतीत पामिटिक व स्टीअॅरिक अम्लाचे संश्लेषण होते. परंतु शरीराला ह्या पेक्षाही लांब साखळीची स्निग्धाम्ले लागतात. त्याकरिता वरील स्निग्धाम्लांच्या दीर्घीकरणांकरितां आणखी दोन पद्धती कार्य करतात.

सूत्रकणिकामध्ये, असेटिल को-एंझाइम-ए हे कर्ब अणू प्रदान करते आणि NADPH आणि NADH ह्यांची जरूरी लागते.

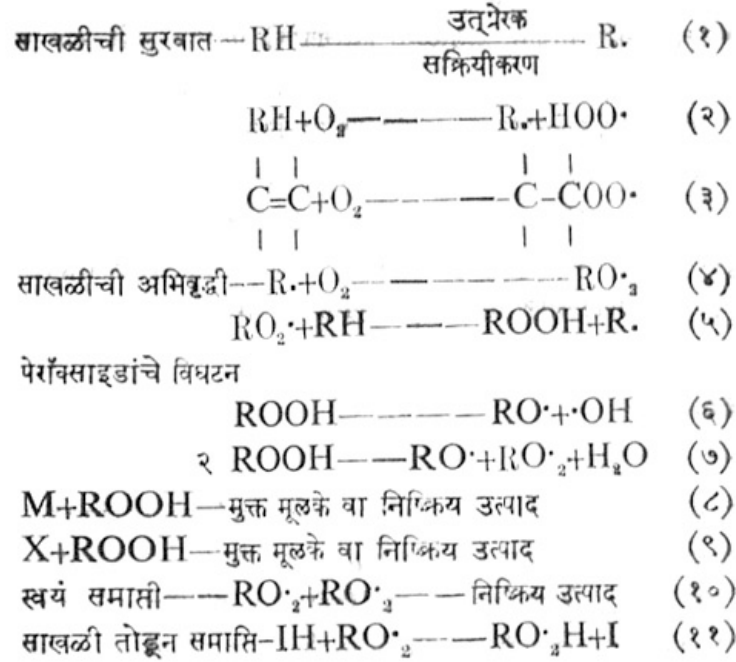
सूत्रकणिकीय पद्धतीत कर्ब अणू १० असलेल्या स्निग्धाम्लांचे २२ कर्ब अणू पर्यंत असलेल्या स्निग्धाम्लांत निरनिराळ्या वेगाने दीर्घीकरण होते. असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे तितक्याच कर्ब अणूच्या संपृक्त स्निग्धाम्लापेक्षा, वेगाने दीर्घीकरण होते. सूत्रकणिकामध्ये एक वितंचक पद्धती आहे. हिच्यामुळे मॅलोनिक को-एंझाइम ए आणि NADPH ह्यांच्या उपस्थितीत, फॅटी-अेसाइल को-एंझाइम ए चे दीर्घीकरण प्रवर्तित होऊन दीर्घ-साखळी असलेली स्निग्धाम्ले तयार होतात. ह्या पद्धतीत असेटिल को-एंझाइम ए हे निष्क्रिय असते आणि NADPH हे इलेक्ट्रॉन प्रदान करते. कर्ब अणू १० ते १६ असलेली स्निग्धाम्ले ही इतर संपृक्त स्निग्धाम्लापेक्षा त्वरेने दीर्घ होतात. परंतु स्निग्धाम्ल जितके असंपृक्त अधिक असेल, तितके त्याचे दीर्घीकरण त्वरेने होते. ह्या पद्धतीमुळेच लिनोलेइक अम्लाचे अॅरकिडॉनिक अम्लांत रुपांतर होते.

स्टीअॅरिक ह्या संपृक्त अम्लापासून, ओलेइक ह्या असंपृक्त स्निग्धाम्लाची निर्मिती कोशिकांच्या सूत्रकणिकीय भागांत असलेल्या वितंचकामुळे प्रवर्तित होते. ह्या करिता NADPH हे इलेक्ट्रॉन दाता म्हणून पसंत करतात. सूत्रकणिकीय वितंचकाद्वारे मॉनो-इनॉइक (एक द्विबंध असलेल्या अम्लांत रुपांतर होते. परंतु 'आवश्यक' म्हणून असलेल्या लिनोलेइक अम्लांत रुपांतर होत नाही. प्राण्यांनी लिनोलेइक अम्लाच्या संश्लेषण करण्याची क्षमता गमावली असल्यामुळे, त्यांना आहारांतून होणाऱ्या लिनोलेइक अम्लाच्या पुरवठ्यावरच अवलंबून राहावे लागते. पण लिनोलेइक अम्लापासून चयापचयाने मात्र अॅरकिडॉनिक अम्ल तसेच बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले प्राप्त होतात.

पेरोक्सिडेशन:—

जिवंत प्राणीमात्रांतील, बहुअसंपृक्त स्निग्धाम्लामध्ये स्वयं-ऑक्सिडेशनची शक्ती असते. ह्याच प्रक्रियेमुळे स्निग्धपदार्थात खवटपणा निर्माण होतो. ह्या प्रक्रियेतील मुख्य गोष्ट म्हणजे बहु असंपृक्त स्निग्धाम्लांतील, दोन द्विबंधांतील मेथिलीन कर्ब अणू पासून हायड्रोजनचा अवच्छेद होतो आणि मुक्त मूलके निर्माण होतात. एकदां कां हा अवच्छेद झाला की मग प्रक्रिया एकसारख्या होऊ लागतात आणि ह्यांतील पुष्कळसे उपजात, ऑक्सिडेशनची प्रक्रिया पुढे चालू ठेवण्याकरितां मदत करतात. ज्या स्निग्धाम्लापासून हायड्रोजनचा अवच्छेद झालेला आहे, त्या ठिकाणी ऑक्सिजन निगडीत होऊन मुक्त मूलके तयार होतात. मग ही मुक्त-मूलके दुसऱ्या स्निग्धाम्लाबरोबर प्रक्रिया करतात व त्याच्यापासून हायड्रोजनचा अवच्छेद होतो. ह्याच्या पहिल्या प्रक्रियेत हायड्रोपेरोक्साइड तयार होते आणि एक नवीन मुक्त मूलकांवर प्रक्रिया होते. लिपिड हायड्रोपेरोक्साइड रेणू भंग पावतात आणि डायअल्डिहाइड व मॅलोन डाय अल्डिहाइडांची निर्मिती होते. ह्या उपजातांमुळे, निरनिराळ्या रेणूंत उलटे सुलटे बंध तयार होतात. आणि ह्या अनुबंधामुळे, कोशिका विषारीपणा, उत्परिवर्तन, पटलांची मोडतोड आणि वितंचकांत फरक घडून येतात. मॅलान डॉयअल्डिहाइडापासून बहुवारिकीय तयार होतात व त्यापासून एक अविद्राव्य रंजक—लिपोफ्युसिन विशेषतः जुन्या झालेल्या ऊतकांत संचित होते.

स्वयं ऑक्सिडी करणांत 'मुक्त मूलकांची सांखळी' या पद्धतीचा अंतर्भाव होतो व ती पद्धती ३ टप्प्यांनी विकसित होते:— सांखळीची सुरुवात, सांखळीची अभिवृद्धी आणि सांखळीची समाप्ति.



RH—हे स्निग्धाम्ल ईस्टर वा इतर कार्बनी आधारद्रव्य

RO₂ आणि RO· तदनुरूप पेरोक्सी आणि अल्काक्सी मुक्त मूलक.

M—धातु

X—विघटक अथवा कार्बनी पेरोक्साइड

IH—प्रतिरोधक वा संदमक

मुक्त मूलके ही स्वयं ऑक्सिडी करणाची उत्तम सुरुवात करणारे होत. ऑक्सिजन मध्ये दोन मूलके असतात ·OO·. ज्यावेळेस ऑक्सिजन मुक्त स्थितीत उपलब्ध असतो, तेव्हां स्वयं-ऑक्सिडीकरणाची सुरुवात करण्याकरिता, मुक्त मूलकांचे साधन उपलब्ध असते. निरनिराळ्या प्रकारच्या मुक्त मूलकांच्या उपलब्धतेमुळे, स्वयं ऑक्सिडी करणाची सुरुवात होते व त्यास वेगही येतो.

बहुतेक सर्व स्वयं ऑक्सिडी करणाच्या प्रक्रियेत, ऑक्सिजन हा विपुल प्रमाणात उपलब्ध असतो. तेव्हां ह्या प्रक्रियेची समाप्ति असंपृक्त वा संपृक्त रेणूबरोबर होण्याचीही शक्यता आहे. सूत्र १० मध्ये दाखविल्या प्रमाणे लिनोलेइक अम्लाच्या स्वयंऑक्सिडी करणांत R· मूलकांच्या दिसण्याबरोबर, ते RO₂· मूलके देतात व मग हे RH बरोबर विक्रिया करून, प्रक्रियेची अभिवृद्धि करतात. कदाचित् एकांतरित डाइन सारखे बहु वारिकी करणामुळे पॉली पेरोक्साइडे तयार होतील किंवा प्रतिरोधकाबरोबर विक्रिया होते वा ते स्वतःच प्रक्रियेची समाप्ति करतात.

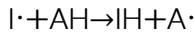
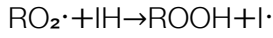
सहकारिता:—ही एक आश्चर्यकारक घटना आहे. ह्यांत दोन संयुगे एकाद्या पद्धतीत एकत्र आली तर त्यांच्यातील शक्तीच्या परिणामांची बेरीज करून जितका शक्तीचा अपेक्षित परिणाम मिळावयास हवा, त्या परिणामापेक्षा अधिक परिणाम ह्या सहकारिता घटनेत मिळतो. सहकारिता दोन प्रकारच्या आहेत:—

- अ) मिश्रित मुक्त मूलके स्वीकारण्याचा परिणाम (दोन प्रतिऑक्सिडंट) आणि
ब) धातू सारख्या निष्क्रिय मध्यस्थाबरोबर, मुक्त मूलक स्वीकारकाचा—दोघांचा मिळून—परिणाम.

खाली दाखविल्याप्रमाणे प्रतिरोध होऊ शकतो.



जर ह्यांत दुसरे AH सारखे संदमक उपस्थित असले तर, IH पेक्षा बंध—विच्छेदन ऊर्जा कमी असलेला आणि स्टेरिक कारकामुळे, हायड्रो पेराॅक्सी मुक्त मूलकांच्या बाबतीत, मंद प्रक्रिया असलेला, तर खालीलप्रमाणे प्रक्रिया होते:—



$RO_2\cdot$ बरोबरAH पेक्षा अधिक मंद गतीने प्रक्रिया करणारे AH वापरले तर त्यामुळे IH ची हानि अधिक सावकाश गतीने होते आणि $I\cdot$ ची O_2 बरोबर होणारी समोरासमोरील विक्रिया टाळली जाते. ह्यामुळे $RO_2\cdot$ ह्याची $A\cdot$ बरोबरची विक्रिया टाळली जाते आणि पुष्कळशी घट, IHच्या नाहीसे होण्याच्या बाबतीत, साध्य होते. आणि ज्या अर्थी, प्रतिऑक्सिडंट म्हणून AH हे IH पेक्षा कमी प्रतीचे आहे, म्हणून त्या दोहोंच्या शक्तीच्या बेरजेपेक्षा, अधिक शक्तीचा परिणाम दिसून येतो. ह्या ठिकाणी IH हे प्रति-ऑक्सिडंट आणि AH हे सहकारिक असावयास हवे. फिनॉलिक संयुगे आणि अॅस्कोर्बिक अम्ल यांची युति हे अशाप्रकारचे उत्तम उदाहरण आहे.

स्वयं-ऑक्सिडीकरणाचे प्राथमिक उत्पाद:—

- अ) ओलिएट वा बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ल ईस्टरांशी तुलना केली असतां, संपृक्त स्निग्धाम्ल ईस्टरे, ऑक्सिजन बरोबर फार सावकाश रीत्या विक्रिया करतात,
ब) एक-असंपृक्त स्निग्धाम्ल ईस्टरे.

ओलेइक अम्लाच्या स्वयं-ऑक्सिडीकरणामुळे ४ हायड्रोपेराॅक्साइडे मिळतात आणि ही चार हायड्रोपेराॅक्साइडे समूह ८, ९, १० आणि ११ ह्या कर्ब-अणू संलग्न असतात. ही सर्व हायड्रोपेराॅक्साइडे साधारण सारख्याच प्रमाणांत तयार होतात.

जम्बूपार प्रकाशाखाली, स्वयं-ऑक्सिडीकरणाच्या पहिल्या अवस्थेत, विपक्ष-द्विबंध प्रामुख्याने तयार होतात.

क) बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ल ईस्टरे.

एकांतरित ९ आणि १३ हायड्रॉक्सी-पेरॉक्सी ऑक्ट-डिकें डायइनोएटे ही ऑक्सिडीभूत लिनोलिएट मध्ये हजर होती आणि त्यांच्यापासून ऑक्सिडीभूत लिनोलिएटच्या हायड्रोजनेशन नंतर, ९ आणि १३ हायड्रॉक्सी स्टीअरेट प्राप्त झाले.

लिनोलेनिक अम्लाच्या हायड्रोपेरॉक्सी आणि असंपृक्त समूहांच्या क्षणामुळे, ९, १२, १३, आणि १६ हायड्रॉक्सी स्टीअरेट प्राप्त झाले.

४. द्वितीयक ऑक्सिडीकरणाचे उत्पाद.

स्निग्धपदार्थाच्या स्वयं-ऑक्सिडीकरणांत—खालील वर्गाचेही उत्पाद सांपडतात:— हायड्रोकार्बने, एपॉक्सी, किटोने, अल्कनेले, अल्कीनेले, अल्कडायइनेले, अल्डिहायडो ईस्टरे आणि डाय कार्बोनिळे.

प्लाविका स्निग्धसमूहे

प्लाविकीय स्निग्धसमूहांत ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉले हा घटक फारच कमी जास्त असा असतो. प्लाविकेच्या प्रति मिलीलिटर मध्ये त्याचे प्रमाण १० ते २०० मिलीग्रॅम इतके असते. स्निग्धपदार्थाचे सेवन केल्यानंतर किती अवधि झाला यावर हे प्रमाण साधारणपणे आधारित असते. जेवण केल्यानंतर ४ ते ६ तासानंतर, स्निग्धसमूहाच्या शोषणाचे शिखर वा अधिकात अधिक प्लाविकेत स्निग्धसमूह आढळतात.

प्लाविकीय मुक्त स्निग्धाम्ले (FFA) ही वसा ऊतकापासून उद्भवतात . ती अल्ब्युमिन आणि स्नेहप्रथिने यांच्याशी निगडित असतात आणि त्यांची उलाढाल फार लवकर होते. प्राण्याच्या पोषण स्थितीनुसार त्यांची संहति ०.३ ते ०.५ मिली-सममूल्य-प्रतिलिटर असते. अप-पोषण झालेल्या प्राण्यांत वा भुकेल्या प्राण्यांत, त्यांचे मूल्य अधिक सांपडते.

फॉस्फोलिपिडांत फारशी तफावत दिसत नाही. त्यांचे प्रमाणे स्निग्धसमूहांपैकी ५० प्रतिशत इतके उच्च असते. बहुतेक फॉस्फोलिपिडे ही लेसिथिनच्या रुपांत असून ती उच्च घनता असलेल्या व निम्न घनता असलेल्या स्नेहप्रथिनांत असतात.

प्रामुख्याने, निम्न घनता असलेल्या आणि उच्च घनता असलेल्या स्नेह प्रथिनांत कोलेस्टेरॉल असतो. माणसांतील एकूण कोलेस्टेरॉलचे प्रमाण १४० ते २६० मिलीग्रॅम प्रतिशत प्लाविकेत असते. त्यांपैकी ७० प्रतिशत कोलेस्टेरॉल हा स्निग्धाम्लांबरोबर ईस्टेरीकृत स्थितीत असतो. रक्तरस कोलेस्टेरॉलची पातळी ही वंश, वय, लिंग, आहार आणि जननिकतेवर अवलंबून असते. उच्च घनता स्नेह प्रथिनामुळे, परिसर ऊतकांपासून कोलेस्टेरॉलचे उत्-कूपक सुलभ होते आणि त्याच्या यकृताकडील परिवहनाकरिता आणि नंतरच्या अपचयाकरिता आणि उत्सर्जना-करिता मदत होते. म्हणून प्लाविकेमधील उच्च घनता स्नेह प्रथिनांची संहति ही रोहिणी विलेपी विकाराच्या विरुद्ध संरक्षणाचे प्रमाण दाखवितात.

कोलेस्टेरॉलची पाण्यांतील विद्राव्यता फारच कमी आहे. २५° सें तपमानास फक्त ०.२ मिलीग्रॅम कोलेस्टेरॉल १०० मिली लिटर पाण्यांत विरघळते.

सशक्त माणसाच्या १०० मि.लि प्लाविकेत १५०-२०० मिली ग्रॅम इतकी कोलेस्टेरॉलची संहति असते. कोलेस्टेरॉलची रक्तांतील इतकी अधिक विद्राव्यता प्लाविकेत असलेल्या स्नेह प्रथिनामुळे असते. ह्या प्रथिनामध्ये कोलेस्टेरॉलला बंधित करण्याची व त्यामुळे त्याला अधिक विद्राव्य करण्याची क्षमता असते.

अभिसरणात असलेल्या कोलेस्टेरॉल पैकी फक्त ३०% कोलेस्टेरॉल मुक्त असतो आणि बाकीचा ७०% कोलेस्टेरॉल ईस्टर च्या रूपांत असून, त्याच्या कर्बअणू ३ वरील हायड्रॉक्सिल समूहापाशी ईस्टर बंधाने लिनोलेइक अम्ल निगडीत असते. ह्या दीर्घ शृंखला असलेल्या स्निग्धाम्लामुळे कोलेस्टेरॉलचा जलविद्रव्ये पणा अधिकच होतो. पित्तामध्येही कोलेस्टेरॉलचे प्रमाण ३९० मिलीग्रॅम प्रतिशत असते.

मानवामधील हे प्रमुख स्टेरॉल असून, सर्व कोशिकीय पृष्ठभागांचे आणि आंतरकोशिकीय पटलांचे घटक आहे. मध्य तंत्रिका पद्धतीत तसेच मेंदूच्या वसामय संरचनेत कोलेस्टेरॉल विपुल असतो.

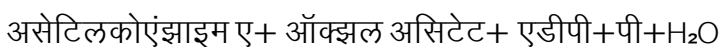
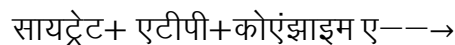
यकृतांत संश्लेषित होणाऱ्या पित्ताम्लांचे कोलेस्टेरॉल पूर्वगामी आहे. ह्या पित्ताम्लामुळे जेवणांतून सेवन केलेल्या ट्राय एसाइल ग्लिसरॉलांचे व स्निग्ध-विद्राव्य जीवनसत्वांचे शोषण सुलभ होते. आंत्रातून पित्ताम्लांच्या रूपांत कोलेस्टेरॉलचे यकृतांतून आणि पित्ताश्मरी वाटे उत्सर्जन होते. निरनिराळ्या स्टेरॉइड हार्मोनांचे ते पूर्वगामी आहे.

उच्च सजीवांच्या वाढीकरता आणि जीवनक्षमतेकरिता कोलेस्टेरॉल अत्यंत आवश्यक आहे. परंतु रक्त रसांतील कोलेस्टेरॉलच्या उच्च पातळीमुळे रोग निर्माण होतात आणि सर्व शरीरभरांतील रोहिणीत रोहिणी विलेपी विकारातील ह्या पातळ पडद्याच्या निर्मितीमुळे मरणही ओढवते.

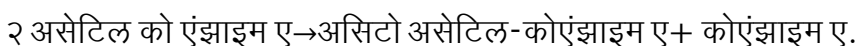
जैविक संश्लेषण:

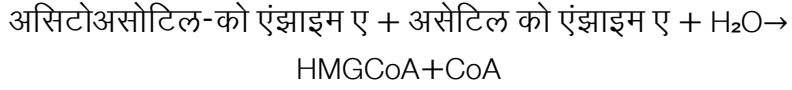
सर्व ऊतकांत, असिटेट पासून, कोलेस्टेरॉलाचे संश्लेषण होते. परंतु ही क्षमता, यकृत, आं, अँड्रेनल कॉर्टेक्स, आणि जनन/ऊतकांत अधिक असते.

असिटेट+ए. टी. पी.+ कोएंझाइम ए—असेटिल कोएंझाइम ए+ए.एम.पी.+पी.पी. ह्या विक्रियेने सुरुवात करून, नंतर आणखी विक्रिया झाल्यावर असिटेटचे रूपांतर मेव्हॅलोनिक अम्लांत होते. यांतील असेटिल को एंझाइम ए हे सूत्रकणिकांत स्निग्धाम्लांच्या बीटा ऑक्सिडीकरणाने किंवा ऑक्सिडेटिव्ह डीकार्बोक्झिलेशनमुळे प्राप्त होते; यांत पायरुवेटचे रूपांतर सायट्रेटमध्ये होते व ते सायटोसोलमध्ये विसरित झाल्यावर, त्याचे असेटिल को एंझाइम ए आणि ऑक्झल असिटेटमध्ये, सायट्रेट ए.टी.पी. लायेज, ह्या वितंचकाने, जलविच्छेदन होते.



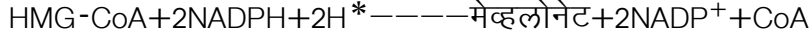
नंतर सायटोसोल मध्ये असेटिल को एंझाइम ए चे मेव्हॅलोनेटमध्ये रूपांतर होते.





(एचएमजी कोएंझाइम ए+ को एंझाइम ए.)

HMGC₂A रिडक्टेज



एचएमजी कोएंझाइम ए रिडक्टेज (बीटा हायड्रॉक्सी बीटा मिथाइल ग्लुटरिल को एंझाइम ए) चे दीर्घ काळ कोलेस्टेराॅलाच्या सेवनाने वा उपवासामुळे दमन होते. चक्रीय ए. एम. पी. च्या संहतीत वाढ झाल्यामुळेही ह्या वितंचकाची सक्रियता कमी होते. ह्यावरून ह्या वितंचकाचे इन्सुलिनमुळे होणारे प्रवर्तन आणि ग्लुक्ऑनमुळे होणारे निरोधन—याचे स्पष्टीकरण मिळते.

मेव्हलोनिक अम्ल फास्फॉरिलेट होते नंतर समघटकीय होते आणि नंतर झिरॅनिल आणि फार्नेसिल-पायरो फॉस्फेट द्वारा, त्यांचे रूपांतर स्कॅलिन मध्ये होते. स्कॅलिनचे ऑक्सिडीकरण होते व मग लॅनोस्टेराॅल ह्या स्टेराॅइड मंडलांत, वलयीभवन होते.

नंतर ३ मिथाइल समूहांची क्षति, बाजूच्या शृंखलेचे संतृप्तीकरण आणि द्विबंधाचे Δ^4 पासून Δ^5 कडे स्थलांतर झाल्यावर लॅनोस्टेराॅलचे रूपांतर कोलेस्टेराॅल मध्ये होते.

कोलेस्टेराॅलाच्या जैविक संश्लेषणाचे नियंत्रण:—

शरीरांतील एकूण कोलेस्टेराॅल दोन मार्गांनी उपलब्ध होतो:— जेवणांतून सेवन केलेल्या कोलेस्टेराॅलाचे शोषण आणि शरीरांतील जैविक संश्लेषण—विशेषतः यकृत आणि आंत्रातील जर आहारांतील कोलेस्टेराॅलाचे प्रमाण कमी केले तर इतर ऊतके आणि अवयवांची गरज भागविण्यासाठी, यकृतांतील व आंत्रांतील कोलेस्टेराॅलाचे संश्लेषण वाढते. शरीरांत संश्लेषित झालेल्या कोलेस्टेराॅलाचे, यकृत आणि आंत्रापासून, स्नेह प्रथिनाच्या रूपांत, परिसर ऊतकांकडे परिवहन होते. यकृत आणि आंत्र ही दोन ऊतकेच अॅपो स्नेहप्रथिन बी ची निर्मिती करू शकतात. निम्न—घनता—स्नेहप्रथिन आणि अति निम्न — घनता—स्नेहप्रथिन ह्या कोलेस्टेराॅलचे वहन करणाऱ्या प्रथिनांचे, अॅपो स्नेहप्रथिन बी हे घटक आहे. अॅपो स्नेहप्रथिन बी चे अति—निम्न—घनता—प्रथिनांच्या रूपांत, अभिसरणांत स्रवण होते. अति निम्न—घनता—स्नेहप्रथिनांचे, त्यांतील ट्रायएसाइल ग्लिसराॅल आणि अॅपो स्नेहप्रथिन—सी ह्या घटकांचे परिसर ऊतकांत आणि यकृतांत काढून घेतल्यावर, निम्न—घनता—स्नेहप्रथिनांत रूपांतर होते. ह्याच्या उलट, ज्या वेळेस आहारांतील कोलेस्टेराॅलाचे प्रमाण वाढते, त्यावेळेस यकृत आणि आंत्रातील कोलेस्टेराॅलाचे संश्लेषण पूर्णपणे दमन होते. अशारितीने शरीरांतील कोलेस्टेराॅलाच्या संश्लेषणाचा वेग हा आहारांतून जो कोलेस्टेराॅल शरीरांत गेला असेल, त्याच्याशी व्यस्त प्रमाणांत संबंधित असतो.

कोलेस्टेराॅलाच्या जैविक संश्लेषणाचे नियंत्रण करणारे प्रथमस्थान एच. एम. जी. को एंझाइम ए रिडक्टेज असून ह्यामुळेच पुढच्या पायरीचे उत्प्रेरण होऊन, मेव्हलोनिक अम्लाची निर्मिती होते. ही

कोलेस्टेरॉलच्या संश्लेषणाच्या पथमार्गातील वेग-सीमित करणारी विक्रिया आहे. पूर्व-उपस्थित असलेल्या एचएम जी को एंझाइम ए रिडक्टेजच्या सक्रियतेचे दमन करून आणि वितंचकाला त्वरित निष्क्रिय करून, कोलेस्टेरॉल आपल्या संश्लेषणाचे प्रति-संभरण-निरोध करतो. एच. एम. जी. कोएंझाइम ए रिडक्टेजची सक्रियता आणि कोलेस्टेरॉलाचे संश्लेषण यांचे दमन करणाऱ्या, आहारांतील कोलेस्टेरॉलाचे आगमन, आंत्रातून कायलोमायक्रोनाच्या रूपांत होते.

निम्न कोलेस्टेरॉलाच्या आहारावर असलेल्या एका साधारण निरोगी माणसांत, सुमारे १३०० मिलिग्रॅम कोलेस्टेरॉल, यकृताकडे विल्हेवाट लावण्याकरिता धाडले जाते. हा कोलेस्टेरॉल खालील मार्गांनी येतो:— १) आंत्र-यकृतीय अभिसरणातून पुनः शोषित कोलेस्टेरॉल २) उच्च-घनता-स्नेहप्रथिनां, परिसर ऊतकापासून यकृताकडे नेलेला कोलेस्टेरॉल. आणि खालील तीन मार्गांपैकी कोणत्यातरी एकाने यकृत कोलेस्टेरॉलाचा निचरा करते:— १) मुक्त कोलेस्टेरॉलच्या रूपांत पित्तामध्ये उत्सर्जन आणि नंतर पित्तलवणांत रूपांतर. प्रत्येक दिवशी २५० मिलिग्रॅम पित्त लवणे व ५५० मिलिग्रॅम कोलेस्टेरॉलआंत्र-यकृतीय अभिसरणातून नाहीसे होतात. २) ईस्टेरीकरण आणि कोलेस्टेरॉल ईस्टर असा यकृतांतील संचय. आणि ३) अति-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन आणि निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांत अंतर्भाव व अभिसरणांत स्त्रवण. आंत्र-यकृतीय अभिसरणांतील पित्तलवणे व कोलेस्टेरॉलची विष्टेच्या वाटे झालेली तूट भरून काढण्याकरिता, निम्न कोलेस्टेरॉलाच्या आहारांत, यकृत दररोज ८०० मिलिग्रॅम कोलेस्टेरॉलाचे संश्लेषण करते.

निम्न-घनता बंधित कोलेस्टेरॉलच्यामुळे, कोलेस्टेरॉलच्या जैविक संश्लेषणाचे दमन होते. त्या यंत्रणेमध्ये मानवाच्या कोशिकीय पृष्ठभागापासून प्रक्षेपित असलेल्या विशिष्ट निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन 'ग्राहकांचा' अंतर्भाव असतो.

या नियमन यंत्रणेतील पहिली पायरी म्हणजे निम्न-घनता-स्नेह प्रथिनाचे निम्न घनता स्नेह प्रथिन—ग्राहकांबरोबर बंधन. त्यामुळे रक्तातून निम्न-घनता-स्नेह प्रथिनांच्या कणांचे निःसारण होते. ग्राहक फक्त निम्न-घनता-स्नेह प्रथिन आणि अति निम्न-घनता स्नेह प्रथिनांनाच ओळखतो. कारण ह्या दोन्ही स्नेहप्रथिनांत अपो-स्नेहप्रथिन-बी असते. एकदा का निम्न घनता-स्नेहप्रथिन, हे निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन ग्राहकाच्या कोशिकाच्या पृष्ठभागाशी संलग्न झाले की, कोलेस्टेरॉल-भारित स्नेहप्रथिनाचे अंतःकोशिकीय विलयन होऊन अंतःकायमध्ये रूपांतर होते. ह्या प्रक्रियेला ग्राहक-द्वारा-अंतःकोशिकीय विलयन असे म्हणतात. ह्यांतील दुसरा टप्पा म्हणजे अंतःकायांचे लायसोसोमबरोबर एकीकरण. ह्या लायसोसोममध्ये पुष्कळशी जलविच्छेदन करणारी प्रोटिअेजेस आणि कोलेस्टेरॉल इस्टरेज वितंचके असतात. आणि ह्या परिणामामुळे निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन—ग्राहक हे निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनापासून अलग होते आणि परत ते कोशिकाच्या पृष्ठभागाशी येते. आता लायसोसोममध्ये, निम्न-घनता-स्नेह प्रथिनांच्या कोलेस्टेरॉल ईस्टर घटकाचे जलविच्छेदन होऊन 'मुक्त कोलेस्टेरॉल' आणि दीर्घशृंखला स्निग्धाम्लाचा एक रेणू निराळे होतात. मुक्त कोलेस्टेरॉल सायटोप्लॅझममध्ये विसरित होतो आणि मायक्रोसोमल एच एम जी कोएंझाइम ए रिडक्टेजच्या सक्रियतेचे निरोध करतो. एचएमजी कोएंझाइम ए रिडक्टेजच्या संश्लेषणाचे दमन करतो ह्याच वेळेस, मायक्रोसोमल फेटीअॅसाइल कोएंझाइम ए कोलेस्टेरॉल अॅसाइल ट्रॅन्सफेरेज या वितंचकास कोलेस्टेरॉल सक्रिय करतो व त्यामुळे कोलेस्टेरॉल ओलिअेट ह्या ईस्टराची निर्मिती होते. आंतर कोशिकीय कोलेस्टेरॉल ईस्टरांच्या संचयीकरणामुळे, शेवटी कोशिका पृष्ठभागावर निम्न-घनता-स्नेह प्रथिन—

ग्राहकांची पुनर पूर्ति बंद होते. ह्यामुळेच कोशिकाकरवी कोलेस्टेराॅलचे पुढील उत्कूपक आणि संचितीकरण बंद होते.

सक्रिय निम्न-घनता-स्नेह प्रथिन पथमार्ग असलेल्या कोशिकांतील कोलेस्टेराॅलचे प्रमाण दोन तऱ्हेने नियंत्रित केले जाते:—

प्रथमतः मुक्त कोलेस्टेराॅल हा ३ हायड्रॉक्सी ३ मिथाइल ग्लुटॅरिल को एंझाइम ए रिडॅक्टेजच्या जीनच्या प्रतिलेखनाचे दमन करतो. म्हणून नव्याने होणारे कोलेस्टेराॅलचे संश्लेषण थांबते.

दुसरे:- निम्न घनता-स्नेह प्रथिनाचा ग्राहक हाच मुळी पञ्चभरण नियंत्रणाखाली असतो. जेव्हा कोशिकांत कोलेस्टेराॅल विपुल प्रमाणांत असतो तेव्हा नवीन निम्न-घनता-स्नेह प्रथिन-ग्राहकाचे संश्लेषण होत नाही. आणि त्यामुळे प्लाविका निम्न-घनता-स्नेह प्रथिनाकरवी अतिरिक्त कोलेस्टेराॅलचे उत्कूपक बंद होते. निम्न-घनता-स्नेह प्रथिन-ग्राहक हे पार-पटल प्रथिन असून, त्याला ५ निराळी फलनग्राहके आहेत.

कोलेस्टेराॅल—

फॅमिलिअल हायपर कोलेस्टेरोलेमिया या रोगाच्या अभ्यासानंतर असे आढळून आले की, निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या-ग्राहकांच्या अनुपस्थितीमुळे हायपर कोलेस्टेरोलेमिया आणि रोहिणी-विलेपन-विकार-होतात. ह्या जननिक विकारामध्ये कोलेस्टेराॅलची व निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिनांची कुल-संहति प्लाविकामधील बरीच उंचावते. हा जननिक विकार एका उत्परिवर्तनामुळे उद्भवतो . एका अलिंगसूत्रीय बिंदुपथाच्या ठिकाणी झालेल्या समयुग्मजांच्या प्लाविकेमधील कोलेस्टेराॅलची पातळी ही ६८० मिलीग्रॅम प्रतिशत इतकी विशिष्ट असते. विषमयुग्मजांच्या मध्ये ही केवळ ३०० मिलीग्रॅम प्रतिशत मिलीलिटर असते. साधारणतः १७५ मिलीग्रॅम प्रतिशत मिलीलिटर हे मूल्य योग्य होय. कुटुंबीय अतिपर कोलेस्टेरोलेमियामध्ये, कोलेस्टेराॅलचे निरनिराळ्या ऊतकांत निक्षेपण होते. कारण प्लाविकामध्ये निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन-कोलेस्टेराॅलची संहति उच्च होती. त्वचा आणि कंडरा मध्ये कोलेस्टेराॅलच्या गांठी प्रामुख्याने दिसतात. ह्यांना कझॅथोमा वा त्वचेवर पिवळ्या चितीचा रोग म्हणतात. रोहिणीतील पातळ पटलांत कोलेस्टेराॅलचा अवसाद हा जास्त त्रासदायक असतो कारण त्यामुळे रोहिणी विलेपी-विकार होतो व त्यामुळे हृदय-ग्रास आणि परिसर-वाहिनी-रोग उद्भवतात .

बहुतेक सर्व सहयुग्मज हृदय-रोहिणी-विकारामुळे लहानपणीच मृत्युमुखी पडतात. परंतु विषमयुग्मजामध्ये हा रोग सौम्य प्रमाणात असून त्याचे स्वरूप निरनिराळ्या फरकाचे असते. कुटुंबीय अति कोलेस्टेराॅल असणाऱ्या रोगात निम्न-घनता-लिपो-स्नेह प्रथिनांच्या फलनीय ग्राहकाची अनुपस्थिती वा कमतरता ही रेण्वीय विकृति असते. सहयुग्मजामध्ये निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनाकरिता ग्राहकच नसतात. याच्या उलट विषमयुग्मजामध्ये साधारण संख्येच्या निम्मे तरी ग्राहक असतात. याचा परिणाम असा होतो की, निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिनाच्या यकृत आणि इतर कोशिकांतील प्रवेशाला बाधा येते व त्यामुळे प्लाविकामधील निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिनांची पातळी उंचावते आणि ह्याहीपुढे यकृत कोशिकांत कमी प्रमाणांत माध्यमिक घनता-स्नेह-प्रथिने शिरतात. कारण त्यांचाही प्रवेश सुद्धा, निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिन ग्राहकाकरवी मध्यस्थी होतो. माध्यमिक-घनता-स्नेह-प्रथिनामध्ये बी—१०० प्रथिन असते. ह्यामुळे अतीव कोलेस्टेरोलेमिया झाला असतां माध्यमिक-घनता-स्नेह-प्रथिने रक्तात जास्त वेळ राहतात. आणि सर्व सामान्य माणसांमध्ये होते त्यापेक्षा अधिक प्रमाणात त्यांचे निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिनांत रुपांतर होते. निम्न-

घनता-स्नेह-प्रथिनांच्या ग्राहकाची अनुपस्थिती वा विकृतीमुळे होणाऱ्या सर्व त्रासदायक परिणामांचे कारण म्हणजे रक्तांतील वाढलेली निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिनांतील कोलेस्टेरॉलची पातळी. कुटुंबीय अती कोलेस्टेरॉलच्या कितीतरी उत्परिवर्तनांच्या वर्गांचे वैशिष्ट्य निश्चित करण्यांत आले आहे:—१) त्यांत ग्राहकाचे संश्लेषण होत नाही.

२) ग्राहकांचे संश्लेषण होते परंतु ते प्लाविका पटलापर्यंत पोचू शकत नाही. कारण त्यांत—आंतर कोशिकीय परिवहना करितां संदेशांचा अभाव असतो. अथवा त्यांची घडी योग्य प्रकारे होत नाही.

३) ग्राहक कोशिकांच्या पृष्ठभागापर्यंत पोचतात परंतु ते निम्न घनता स्नेह प्रथिनाबरोबर साधारणपणे बंधित होण्यास अपेशी ठरतात. कारण निम्न-घनता स्नेह प्रथिनाबरोबर बंधित होण्याच्या लघुक्षेत्रामध्ये उणीव असते.

४) ग्राहक कोशिकांच्या पृष्ठभागापर्यंत पोचतात आणि निम्न घनता स्नेह प्रथिनाबरोबर बंधितही होतात. परंतु ते आच्छादित गड्ड्यांत एकत्र जमत नाहीत कारण त्यांच्या शेवटच्या कार्बोव्हिझल भागांत उणीव असते.

वसा ऊतक

वसा—ऊतक हे विशिष्ट प्रकारचे सस्तनी ऊतक आहे. ह्या ऊतकाला प्राण्याच्या उर्जेच्या चयापचयामध्ये मध्यवर्ती भूमिका आहे. जेवणानंतर, स्निग्धपदार्थ, शर्करा आणि प्रथिने यांचे पचन झाल्यावर जे पदार्थ शेवटी राहतात त्यांचे रूपांतर वसा ऊतकामुळे ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉलला होते. जेव्हा प्राणी उपाशी असतो तेव्हा वसा—ऊतकांतील ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉलचे जलविच्छेदन ग्लिसरॉल व स्निग्धाम्लांत होते. आणि मग ह्या स्निग्धाम्लांचा उपयोग, निरनिराळी ऊतके त्यांच्या चयापचयाचे इंधन म्हणून करतात. वसा ऊतकांतील ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉल ही शरीराच्या चयापचयी इंधनाचे प्रमुख भांडार असून, ती उष्णता निर्मितीकरता ऊर्जेचे मुख्य उगमस्थान आहे. तितक्याच वजनाच्या प्रथिने आणि शर्करा यांच्या ऑक्सिडीकरणामुळे जितकी ऊर्जा प्राप्त होते तिच्या दुपटीपेक्षा अधिक ऊर्जा स्निग्धाम्लांच्या ऑक्सिडीकरणामुळे प्राप्त होते.

प्राणीमात्रात ट्रायग्लिसराइडांच्या सूत्रांत स्निग्धसमूह विपुल प्रमाणात आढळतात. ह्याचे कारण ते अन्नाचा सांठा असे कार्य करतात. जरी ते सर्व कोशिकांत सांपडत असले तरी, ट्रायग्लिसराइडे ही विशेषतः वसा—ऊतकांत जास्त प्रमाणात असतात. तेथे ती ‘स्निग्धसमूहांचे भांडार’ तयार करतात. ट्रायग्लिसराइडांच्या ईस्टरबंधाचे जलविच्छेदन केल्यानंतर, वसा—ऊतकापासून ग्लिसरॉल आणि स्निग्धाम्ले मुक्त होतात. ह्यालाच मेदाचे संसृजन असे म्हणतात. मेद—भांडारात, निर्जलीय ट्रायग्लिसराइडांचे मिश्रण असते. ते ज्या ३ स्निग्ध—अेसाइल—समूहापासून तयार झालेली असतात, त्यांच्या प्रकृतीनुसार, ही ट्रायग्लिसराइडे एकमेकापासून भिन्न असतात.

भांडार-मेदांत असंतृप्त स्निग्धसमूहाचे प्रमाण अधिक असते. व हा मेद द्रव स्थितीत असतो. मेद जर घन असता तर त्याच्यापासून फार कमी पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ वितंचकास मिळाले असते. ही वितंचके कोशिकाद्रवांतील पाण्यांत असून, त्यास सज्ज करतात. इतकेच नाही तर तेथे मेद घन असतां तर वसा ऊतक एकदम कडक झाले असते. आणि मग ते यांत्रिक प्रतिबलाखाली काम करेनासे झाले असते.

साधारण भांडारांतील मेदाचा विलय बिंदू हा काही थोड्या मात्रेने शरीराच्या तापमानापेक्षा खाली असतो. भांडार मेद द्रवस्थितीत ठेवण्याची आवश्यकता आणि अधिकांत अधिक ऊर्जाचे संचय करण्याच्या क्षमतेतील भांडार मेदाच्या स्निग्धाम्लाची घटना ही तडजोड असते. असंपृक्त स्निग्धाम्ले, त्यांचे ऑक्सिडीकरण झाल्यावर, त्याच आकाराच्या संतृप्त स्निग्धाम्लापेक्षा कमी ऊर्जा देतात.

विशिष्ट कोशिकांतील ट्रायसेसाइल ग्लिसरॉलच्या निक्षेपणामुळे, इतर दुसऱ्या त्यांच्या फलनकार्यात बाधा आणू शकतील अशा ऊतकांत शर्करा आणि प्रथिने यांच्या विपुल संचिती करणाची आवश्यकता उरत नाही. सामान्य माणसामध्ये वसाऊतकांतील ट्राय सेसाइल ग्लिसरॉल साधारणपणे ११ किलोच्या आसपास असतो व त्यावर माणूस ४० दिवस पर्यंत जगू शकेल.

रासायनिक घटना

वसा उतके, स्नायूंत, त्वचेच्या खाली, रक्त वाहिन्यांच्या भोवती आणि पोटाच्या पोकळीत वितरीत असतात. पांढऱ्या वसा ऊतकांचा संबंध ऊर्जा संग्राहका कडे होतो तर करड्या वसा ऊतकांचा संबंध प्राण्याच्या उष्णता निर्मितीकडे होतो. पांढऱ्या वसा ऊतकांच्या कोशिका गोलाकार असून त्यांत ट्रायसेसाइल ग्लिसरॉलची मोठी रिक्तिका असते आणि ती संपूर्ण कोशिका व्यापते. ह्या स्निग्धरिक्तिके भोवती असलेले कोशिकाद्रव्य हे अत्यंत पातळ पटल असते. मध्य स्निग्ध बुंदाच्या परिसराच्या बाजूने काही सूत्र कणिका, केंद्रका जवळ सपाट गॉल्ली उपकरण आणि अंतःप्राकल जालक असते.

मानवाच्या पांढऱ्या वसा ऊतकांत ८०% ट्रायसेसाइल ग्लिसरॉल असून १९% स्निग्धसमूह असतात. त्यांत अदमासे २०% स्निग्धाम्ले असून त्यापैकी ओलेइक ४५%, पामिटिक २०%, लिनोलेइक १०% आणि स्टीअॅरिक अम्ल ६% वमिरिस्टिक अम्ल ४% असते.

करड्या वसा ऊतकाच्या कोशिका बहुभुजीय असून त्यांचे कोशिकाद्रव्य हे पांढऱ्या वसा कोशिकापेक्षा अधिक आणि रवेदार असते. ह्या कोशिकांत अनेक लहान स्नेह-बिंदू असतात. आणि केंद्रक सपाट नसते. कोशिका द्रव्यांत अंतःप्राकल जालकाचे थोडे प्रमाण असून गॉल्ली उपकरण आणि पुष्कळशा सूत्रकणिका असतात. दोन्हीही पांढऱ्या आणि करड्या वसा ऊतकांना रक्तकेशवाहिन्या जोडलेल्या असतात आणि त्यांत आंतर-मज्जा तंतूही असते.

जेवणानंतरचे चयापचय

सूत्रकणिकामधील व अतीव निम्न-घनता स्नेह प्रथिनांतील ट्रायसेसाइल ग्लिसरॉलाचे 'लायपोप्रोटीन लायपेज' ह्या वितंचकामुळे जलविच्छेदन होऊन ग्लिसरॉल आणि स्निग्धाम्ले मिळतात. हे वितंचक **अडिपोसाइटामधून** स्रवते आणि रक्त केशवाहिन्यांच्या भितीबरोबर ते मिळून जाते आणि त्या ठिकाणी त्याचा उत्प्रेरकीय परिणाम ते ट्रायसेसाइल ग्लिसरॉलवर दाखविते. लिपोप्रोटीन लायपेजला इन्सुलिन सक्रिय करते. ह्यामुळे वसा ऊतकांत, ट्रायसेसाइल ग्लिसरॉलपासून स्निग्धाम्लांच्या सात्मीकरणांतील हे वितंचक एक नियमन टप्पा आहे असे मानले जाते. लिपोप्रोटीन लायपेजला अॅपो लिपोप्रोटीन सी II ची सक्रियतेकरता आवश्यकता लागते. व हे सूत्र कणिका आणि अतीव-निम्न-घनतास्नेहप्रथिनाच्या (VLDL) पृष्ठ पटलाचे घटक आहे. ह्या लायपेजच्या सक्रियते करिता अपोप्रोटीन सी II च्या बरोबर फॉस्फोलिपिडांची देखील आवश्यकता लागते. इन्सुलिन, लिपोप्रोटीन लायपेजच्या

संश्लेषणाच्या वेगाला आणि अडिपोसाइटपासून त्याच्या सक्रियतेच्या अंतःप्राकलाच्या स्थानी, स्त्रवणाला चालना देते. स्निग्धाम्ले प्रथिन परिवहकाच्या मदतीने अडिपोसाइटमध्ये अडिपोसाइटच्या पटलांत, प्रवेश करतात आणि मग त्यांचे ईस्टेरीभवन होऊन, ट्रायएसाइल ग्लिसरॉल तयार होते. आणि ग्लिसरॉलचे यकृताकडे परिवहन होते व तेथे त्याचा ग्लुकोजच्या संश्लेषणाकडे उपयोग होतो.

अतीव-निम्न-घनता स्नेहप्रथिनावरील (VLDL) लिपोप्रोटीन लायपेजची प्रक्रिया झाल्यानंतर जे स्नेह-प्रथिनाचे कण उरतात त्यांना निम्न-घनता स्नेहप्रथिने (LDL) असे म्हणतात.

जेवणानंतर, जो बहुतेक सर्व ग्लुकोज वसा-ऊतकांत घेतला जातो, त्याचा उपयोग ट्राय-अेसाइल ग्लिसरॉलाच्या संश्लेषणा करिता होतो आणि थोडासाच ग्लायकोजन मध्ये रूपांतरित होतो. यकृतामध्ये मात्र ग्लुकोजचे ग्लायकोजन मध्ये रूपांतर होते. जेवणानंतर वसा ऊतकांत जो ग्लायकोजन तयार होतो, त्याचे नंतर ट्रायअेसाइल ग्लिसरॉल मध्ये रूपांतर होते.

जेवणानंतर ग्लायकोजनच्या संश्लेषणाला चालना मिळते. आणि त्यांत इन्सुलिनचा थोडा सहभाग असतो. ग्लुकोजचे अडिपोसाइट कडून उत्कूपक ही प्रक्रिया अक्रिय मध्यस्थित—परिवहन असून दोन ग्लायको प्रथिने हे पटलाकडे परिवहनाचे काम करतात.

अडिपोसाइट हेक्जोकायनेज ह्या वितंचकामुळे ग्लुकोजचे ग्लुकोज-६ फॉस्फेट मध्ये होणारे फॉस्फारिलेशन हे इन्सुलिन आणि/अथवा ग्लुकोजच्या नियमनाखाली असते. उपाशीपोटी असलेल्या उंदरांच्या वसा ऊतकांपेक्षा, खाणे दिलेल्या उंदरांच्या वसा ऊतकांत हेक्जोकायनेज सक्रियता अधिक असते. अडिपोसाइटने घेतलेल्या ग्लुकोजपैकी २३% ग्लुकोजचे हेक्जोस मॉनो फॉस्फेट पार्श्व मार्गाने, तर उरलेल्याचे ग्लायकोलिसिसमुळे चयापचय होते. अडिपोसाइटमधील ग्लुकोज परिवहन आणि हेक्जोस कायनेज सक्रियतेचे इन्सुलिनमुळे प्रवर्तित उत्तेजन हे जेवणानंतरच्या ग्लायकोलिटिक वेगांतील वाढ निर्माण करते. जेवणानंतर, ग्लायकोलिटिक वेगात आणि हेक्सोज मॉनो फॉस्फेट पार्श्व-मार्गाच्या चयापचयांतील वाढीमुळे अनुक्रमे NADH आणि NADPH च्या उत्पादनांत वाढ होते. कांही NADH चा वापर डायहायड्रॉक्सी असिटोन फॉस्फेटचे ग्लिसरॉल-३ फॉस्फेट मधील क्षपणाकडे होतो आणि उरलेले NADH हे हायडोजनी कृत होऊन NADPH ($\text{NADH} + \text{NADP}^+ \rightarrow \text{NAD}^+ + \text{NADPH}$)च्या निर्मितिकडे होतो. आणि ही क्रिया वसा ऊतकांत आवश्यक असते. कारण हेक्सोज मॉनोफॉस्फेट पथमार्गाने स्निग्धाम्लाच्या संश्लेषणास लागणाऱ्यापैकी फक्त ६५% NADPH ची निर्मिती होते. पायरुव्हेटचे रूपांतर ट्रायएसाइलग्लिसरॉलच्या दोन्ही अर्धकांत—ग्लिसरॉल तसेच स्निग्धाम्लांत होते. ही दोन्हीही अर्धके वसा ऊतकांत संश्लेषित होतात.

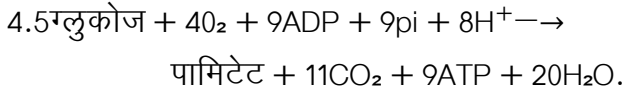
ऑक्झल असिटेट आणि असेटिल कोएंझाइम ए यांच्यापासून जे कांही सायट्रेट तयार होते. त्यापैकी बहुतेक सर्व त्यांचे पुन्हा असेटिल कोएंझाइम ए आणि ऑक्झॅलो असिटेट मध्ये रूपांतर होण्याकरिता, सूत्रकणिकांतून बाहेर पडते. सायट्रेटचे सूत्रकणिकांच्या बाहेर होणारे स्थलांतर म्हणजे सूत्रकणिका पासून ऑक्झॅल असिटेट हे व्यय होय. सूत्रकणिका ह्या कोशिकीय द्रव्यांतील ऑक्झल असिटेटला अपार्य असतात आणि सूत्रकणिकीय ऑक्झल असिटेटचे व्यय भरून काढण्याची यंत्रणा म्हणजे पायरुव्हेटचे कार्बोक्झिलेशन. जेवणानंतर होणारी ग्लायकोलिसिस आणि हेक्सोज मॉनोफॉस्फेट पार्श्वभागाच्या वेगांतील वाढीबरोबरच, पायरुव्हेट डीहायड्रोजेन, असिटल कोएंझाइम ए कार्बोक्झिलेज,

सायट्रेट क्लीव्हज वितंचक आणि स्निग्धाम्ल सिंथेटेज यांच्या सक्रियतेतही वाढ होते. जेवणानंतर, वसा ऊतकांतील स्निग्धाम्ल संश्लेषणांतील नियमन करणाऱ्या वितंचकांचा प्रतिसाद खालील प्रमाणे असतो

वसा ऊतकांतील खालील वितंचकांची सक्रियता, जेवणानंतर वाढते:—

हेक्सो कायनेज
ग्लुकोज ६ फॉस्फेट डी हायड्रोजेनेज
असेटिल कोएंझाइम ए कार्बोक्झिलेज
पायरुवेट डीहायड्रोजेनेज
सायट्रेट क्लीव्हज
फॅटी ॲसिड सिंथेटेज
ग्लिसरॉल ३ फॉस्फेट एसाइल ट्रॅन्सफेरेज.

ग्लुकोजचे पामिटिक अम्लांतील रूपांतर:—



स्निग्धाम्ले आणि प्रथिनांतील रूपांतरा करिता, वसा ऊतके रक्तांतून अमिनो अम्ले बाहेर काढून घेतात. अडिपोसाइट्स होणाऱ्या अमिनो अम्लांच्या ह्या परिवहनाला इन्सुलिन उत्तेजित करते आणि अडिपोसाइट मधील प्रथिन संश्लेषणाला पण इन्सुलिन प्रत्यक्ष रीत्या उत्तेजित करते. स्निग्धाम्ले तयार करण्याच्या अमिनो अम्लांच्या क्षमतेत फरक असतो. ल्युसिन हे सर्व अमिनो अम्लांत, स्निग्धाम्लांच्या संश्लेषणांत अग्रेसर आहे. कारण ल्युसिनच्या अपचयाचे शेवटचे पदार्थ हे असिटो असेटेट आणि असेटिल को-एंझाइम ए आहेत. वसा ऊतकांत असिटो असेटेटचा स्निग्धाम्लांत अंतर्भाव होतो. ल्युसिनचे रूपांतर कोलेस्टेरॉल मध्ये वसा ऊतक करते व ह्या संश्लेषणास इन्सुलिनमुळे चालना मिळते.

वसा ऊतकांतील ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलाचे संश्लेषण:—

आहारांतील ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलपासून प्राप्त झालेली वा ग्लुकोज आणि अमिनो अम्लांपासून संश्लेषित झालेली स्निग्धाम्ले यांचा वापर अडिपोसाइट्सतील ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलाच्या संश्लेषणाकडे होतो. वसा ऊतकांत ट्रायएसाइल-ग्लिसरॉलाचे संश्लेषण तीन पथमार्गांनी होते:—

१) ग्लिसरॉल-३ फॉस्फेट पथमार्ग २) मॉनोएसाइल ग्लिसरॉल पथमार्ग ३) डाय हायड्रॉक्सी असिटोन फॉस्फेट पथमार्ग. ह्यातील प्रमुख पथमार्ग ग्लिसरॉल ३-फॉस्फेट पथमार्ग होय.

जेवणानंतर, ग्लिसरॉल-३-फॉस्फेट चे असायलेशनला उत्प्रेरक करणाऱ्या वितंचकाची सक्रियता वाढते. ट्रायएसाइल ग्लिसरॉल वरील १ ही जागा संपृक्त स्निग्धाम्ले आणि २ ही जागा असंपृक्त स्निग्धाम्ले घेतात. ३ ह्या जागी दीर्घ शृंखला असलेली स्निग्धाम्ले असतात.

उपोषणांतील चयापचय

उपोषणांत वसा ऊतकांतील ट्राय असेसाइल ग्लिसरॉलांचे, एका हार्मोनला संवेदनशील असलेल्या लायपेजमुळे ग्लिसरॉल आणि स्निग्धाम्लांत जलविच्छेदन होते. ग्लुकेगॉन, एपिनेफ्रिन, ए. सी. टी. एच, (ACTH), वृद्धी हार्मोन, थायरॉक्झिन, सिक्रेटिन आणि ग्लुकोकोर्टिकॉइडे) या ७ हार्मोनामुळे ते सक्रिय होते. जेव्हा उपोषण थोड्या वेळाचे असते तेव्हा ग्लुकेगॉन व एपिनेफ्रिन ही मुख्य वसाभंजक हार्मोने असतात. ही सर्व हार्मोने, अडिपोसाइट पटलांतील अँडॅनिलेट सायक्लेजला सक्रिय करतात. आणि चक्रीय AMP हे एका प्रोटीन कायनेजला सक्रिय करते व मग हे लायपेजला फॉस्फोरिलेट करून सक्रीय फॉस्फोरिलेट रुप तयार करते.

उष्णता निर्माणातील भूमिका:—

वसा ऊतकाकरवी उष्णता निर्माण करण्याचे कार्य एपिनेफ्रिन कडून प्रारंभ होते व त्यामुळे वसा उतकांतील ट्रायअसेसाइल ग्लिसरॉलाचे जलविच्छेदन होऊन ग्लिसरॉल व स्निग्धाम्ले तयार होतात. मुक्त स्निग्धाम्लांना उष्णता निर्मितीत दोन कामे असतात. श्वसनीय शृंखलेच्या वितंचकांकरवी ऊर्जा निर्मितीकरता, ते क्षपणीय सममूल्य आहेत आणि ते ऑक्सिडीकर फॉस्फोरिलेशनचे युग्म तोडणारे म्हणून कार्य करतात. स्निग्धाम्लांच्या उपस्थितीत इलेक्ट्रॉन परिवहनामुळे वितंचकाच्या श्वसनीय शृंखलेत जी उर्जा निर्माण होते, ती ATP मध्ये रूपांतरित न होता, उष्णतेच्या रूपांत सोडली जाते. ऑक्सिडीकर फॉस्फोरिलेशन चे युग्म तोडण्याचे काम, जी स्निग्धाम्ले, सूत्रकणिकांत प्रोटोनांचे वाहक रेणू असे वागून करतात, त्यांच्याकडून होते. आणि यामुळे श्वसनीय शृंखलेने प्रस्थापित केलेली प्रोटोन उताराचे आणि ATP च्या निर्मितीतील अटीपीअेजला उपमार्गी लावून, उन्मोचन करतात.

गर्भाशयांतील अवस्थेतच वसा ऊतकाच्या विकासास सुरवात होते. ३.५ किलोग्रॅम वजनाच्या नूतन जन्मलेल्या बालकांत साधारण ५६० ग्रॅम वजनाचे वसा ऊतक असते. गर्भाशयांतील वसा ऊतकास स्निग्ध पदार्थाचे संश्लेषण ‘ग्लुकोज’ पासून करावे लागते. स्निग्धपदार्थाचे नव्यानेजैविक संश्लेषण करण्याकरिता ‘स्निग्धकोशिकांत सर्वप्रकारचे पथमार्ग असतात. पुढील आयुष्यात, स्निग्धपदार्थाच्या उच्च सेवनामुळे, पुष्कळशा वितंचकांचे दमन होते. वसा ऊतक हे कांही निष्क्रिय स्निग्धपदार्थाचा गोळा नाही आणि जरी त्यांतील एकूण संचित स्निग्धपदार्थाच्या द्रव्यमानात वाढ वा घट होत नसली तरी त्यांत असलेल्या स्निग्धपदार्थाची एकसारखी उलाढाल होत असते.

प्रांढ माणसाच्या वसा ऊतकांतील लिनोलेइक अम्लाचे अर्धायुष्य ३५० ते ७५० दिवसाच्या मध्ये असते. अभिसरणांतील स्निग्धाम्लांचा स्निग्ध-कोशिकेतील प्रवेशाचा वेग, लिप्रोप्रथिन-लायपेज वितंचकाची सक्रियता ठरविते. आणि रक्तप्रवाहांत स्निग्धाम्लांचे निर्गमन होण्याच्या पूर्वी संचयित स्निग्धपदार्थाच्या जलविच्छेदनास प्रवर्तक-संवेदनशील-लायपेज जबाबदार असते. स्निग्धाम्लांचे यकृतांतील वा स्नायूतील चयापचय होण्याच्या पूर्वी, रक्तप्रवाहांत ते अल्ब्युमिनबरोबर वाहून नेले जातात. ह्या उतकांतील स्निग्धाम्लांचे पूर्णपणे विघटन करण्याचा मुख्य पथमार्ग सूत्रकणिकांतील बीटा ऑक्सिडीकरण हा होय आणि स्निग्धाम्लांच्या एकूण विघटनांचा वेग, नामांकित स्निग्धाम्लांची मात्रा दिल्यावर किती कार्बन डायऑक्साइडाचे उत्सर्जन होते यावरून मोजला जातो.

स्निग्धाम्लांच्या ह्या उलाढालीला नजरेसमोर ठेवले तर, जेवण झाल्याबरोबर वसा ऊतकांतील ट्रायअसेसाइल ग्लिसरॉलांच्या स्निग्धाम्लांची रचना ही जेवणातील स्निग्धाम्लांच्या रचनेचे प्रतिबिंब असते

ह्यांत कांही आश्चर्य वाटण्यासारखे नाही. आणि हे मानवाच्या बालकावर झालेल्या नैसर्गिक प्रयोगावरून स्पष्ट झाले आहे. डच मातां आपल्या लहान मुलांना एक दूध-सूत्र पाजीत असत. त्या दूध-सूत्रांत गाईच्या दुधांतील स्निग्धपदार्था ऐवजी, वनस्पती तेलाचा वापर केला होता. आणि ह्या तेलांत लिनोलेइक अम्लाचे प्रमाण विपुल होते. ४० आठवडे हे दूध बालकांना पाजल्यानंतर, बालकांच्या वसा ऊतकांतील स्निग्धपदार्थात लिनोलेइक अम्लाची संहति इतकी वाढली की, त्यांतील निम्मी स्निग्धाम्ले लिनोलेइक अम्लाची होती. ह्याच्या उलट, ब्रिटन मधील बालकांमध्ये वसा ऊतकांतील स्निग्धपदार्थातील लिनोलेइक अम्लाची संहति २-४% इतकीच होती. इतकेच काय पण नवीन जन्मलेल्या डच बालकांतही असा फरक दिसून येत होता. यावरून डच मातांच्या आहारांत लिनोलेइक अम्लाचे प्रमाण ब्रिटिश मातांच्या आहारांतील लिनोलेइक अम्लाच्या संहतिपेक्षा अधिक होते आणि त्याचाच परिणाम गर्भाशयांतील स्निग्धपदार्थाच्या रचनेवर झाला असला पाहिजे.

हृद् रोगापासून होणारे मृत्यु व विकृति यांचा वसा ऊतकांच्या रचनेशी असलेल्या संबंधाबद्दल, लोकांत जागृति निर्माण झाली आहे. एडिनबर्ग शहरांत हृद्-रोगाचे प्रमाण अधिक आहे. त्या ठिकाणी राहणाऱ्या लोकांच्या वसा ऊतकांत लिनोलेइक अम्लाचे प्रमाण अधिक आहे असे दिसून आले. स्टॉकहोममध्ये राहणाऱ्या लोकांत हृद्रोगाचे प्रमाण कमी आहे. त्यांच्या वसा-ऊतकांतील लिनोलेइक अम्लाचे प्रमाण कमी होते. त्याचप्रमाणे निरोगी स्कॉटिश लोकांतील वसा-ऊतकांतील लिनोलेइक अम्लाचे प्रमाण, ज्यांना हृद्रोग होण्याचा संभव आहे अशा रोगी माणसांच्या वसा ऊतकांतील लिनोलेइक अम्लाच्या प्रमाणापेक्षा कमी होते. वसा-ऊतकांतील लिनोलेइक अम्लाच्या चयापचयाचा संबंध सरळ सरळ हृद्रोगाशी असणे संभवनीय नाही. परंतु वसा ऊतकांच्या रचनेतील फरक, ह्या दोन लोकसमुदायांच्या जेवणाच्या संवयीतील फरक, प्रदर्शित करतात. इतकेच नव्हे तर मानवाच्या वसा उतकांचे जीवोत्पत्ती नमुने हे रोगपरिस्थिती विज्ञानातील अभ्यासाचे नवीन साधन झाले असून, ते प्रत्येक व्यक्तीच्या स्निग्धाम्लांच्या सेवनाचे निदर्शक आहेत. आहाराचे सर्वेक्षण करण्याच्या पद्धतीत यदृच्छ चूक फार मोठी होते. हीच पद्धति, वसा उतकांतील संचयित-विपक्ष-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे मोजमाप करण्याकरिता वापरली जात आहे. कारण आहारांतील सेवन व वसा ऊतकांतील संहति यांचा निकटचा संबंध आहे. आहारांतील सर्वच स्निग्धाम्लांच्या बाबतींत हे खरे नाही. उदाहरणार्थ-वसा ऊतकांतील अल्फा लिनोलेनिक आणि ऑरॅकिडॉनिक स्निग्धाम्लांची संहति ह्या नेहमीच पूर्वसूचित संहति पेक्षा कमी असतात. जी वितंचके स्निग्धाम्लांचा ट्रायएसोइल ग्लिसरॉलांत समावेश करतात, तीच वितंचके कांही स्निग्धाम्लांच्या संरचनेविरुद्ध मेद वा फरक दाखवितात. ह्या स्निग्धाम्लांचे सुविधादायक पटल-फॉस्फोलिपिडात ईस्टरी भवन होते.

स्थूलपणा किंवा लड्डपणा:— ही शरीराची एक अवस्था आहे. शरीरांत वाजवीपेक्षा अधिक स्निग्धपदार्थ जमा झालेले असतात. ट्रायएसोइल ग्लिसरॉलच्या रूपांत ऊर्जेचा संचय वसा ऊतकांत जेव्हा असाधारण होतो आणि त्यांत अतीव भर पडते, त्या स्थितीला स्थूलपणा असे म्हणतात. स्थूलपणामुळे आयुष्यमान कमी होते. तसेंच आरोग्याचे इतर प्रश्नही उद्भवतात. स्थूलपणाचे मुख्य कारण म्हणजे उष्णककांची अधिकता. अन्न आणि पेय यांच्या करवी प्रत्येक व्यक्तीला जितकी ऊर्जा आवश्यक आहे, त्यापेक्षा अधिक ऊर्जा घेणे.

जीवरसायन शास्त्र दृष्ट्या स्थूलपणाची पुष्कळ कारणे सांगता येतील. उदा. १) वसा-ऊतकांपासून ट्राय एसोइल ग्लिसरॉलांच्या वापराकरिता लायपेजची कमतरता २) भूकेवर नियंत्रण ठेवणारे

हायपोथॅलमस मधील केंद्र बरोबर काम करीत नाही. परंतु अजूनही जेवावयाचे किती यांवर नियंत्रण ठेवणारी परिसरीय यंत्रणा पूर्ण समजली नाही.

ह्यावर उपाय म्हणजे लठ्ठमाणसाच्या आवश्यकते पेक्षा कमी इतक्या उर्जेचा पुरवठा करणे व ह्यामुळे जे वजन अधिक असेल ते नाहीसे होईल. ह्या आहारांत आवश्यक पोषण द्रव्यांचा मात्र पुरवठा व्हायला हवा.

स्थूलपणामुळे आयुष्य कमी होते याशिवाय मधुमेह, अतीव-हृदय दाब, हाडांचा संधिशोथ, पित्ताश्मरी आणि हृदय वाहक रोग होण्याचा फार मोठा धोका असतो.

स्थूलमाणूसाने त्याला आवश्यक इतकेच, त्याने खावयास पाहिजे पण तो त्याच्यापेक्षा अधिक जेवतो. उष्णैककांचे अंतर-ग्रहण आणि ऊर्जा व्यय यांच्या संतुलनावरील मज्जातंतूचे नियंत्रण कांही कारणामुळे असाधारण झाले असते. वाजवीपेक्षा अधिक खाणे हेच स्थूलपणाचे खरे कारण आहे.

नेहमीच्या स्थूलपणांत, शरीरातील सूक्ष्म-वसा-कोशिकांची संख्या वाढत नाही. जसजसे ते ट्रायएसाइलग्लिसरॉलने भरून जातात, तसे ते फक्त मोठे होतात. जर लठ्ठपणा, प्रौढत्वाच्या अगोदर आला तर मात्र सूक्ष्म-वसा-कोशिकांच्या संख्येत वाढ होते, आणि मग कोशिकांच्या संख्येत वाढ आणि कोशिकांच्या आकारांत पण वाढ ह्या दोन्हीमुळे लठ्ठपणा अधिकच वाढतो.

स्थूलपणावर खात्रीचा उपाय म्हणजे उष्णैककांचा वापर कमी करणे. याचा अर्थ आहाराचे नियमन करणे. परंतु शरीर कमी ऊर्जाचीउणीव, ट्राय-आयडो थायरोनिनच्या कमी निर्मितीमुळे भरून काढते. मूल-चयापचयी वेग कमी होतो. त्यामुळे वजन कमी करणे फार अवघड होते.

शरीरांतील स्निग्धसमूह हा आहारापासून प्राप्त होतो अथवा यकृतांत त्याचे संश्लेषण होते आणि मग सांठवणी करितां त्याचे वसा ऊतकांकडे परिवहन होते. कोणत्याही व्यक्तीस जेव्हां भरपूर खाण्यास मिळते आणि मग संचित इंधन (विशेषतः स्निग्धसमूह) उपाशीपोटी राहण्याच्या समर्थी पूर्णपणे संपले नाही तर मग शरीरास, स्निग्धसमूहाची सांठवण करण्याशिवाय, दुसरा कोणताही मार्ग नसतो.

स्थूल व्यक्तीमध्ये, रक्तजलांतील मुक्त स्निग्धाम्ले, कोलेस्टेरॉल आणि ट्राय एसाइल ग्लिसरॉलची पातळी बरीच उंचावलेली असते. स्थूलपणांत वसा कोशिकांची संख्या आणि आकार वाढलेला असतो. ह्या कोशिकामध्ये इन्सुलिनच्या ग्राहकांची संख्या कमी असते. आणि त्यामुळे ते इन्सुलिनला कमी प्रतिसाद देतात. व हार्मोनला संवेदनशील असलेल्या लायपेजची सक्रियता वाढते. लायपेजची वाढलेली सक्रियता आणि त्याचबरोबर वसा ऊतकांचा वाढलेला आकार, यामुळे अभिसरणांत, मुक्तस्निग्धाम्ले बरीच वाढतात. मग ह्या अधिक स्निग्धाम्लांचे यकृताकडे परिवहन होते. तेथे त्यांचे असेटिल कोएंझाइम-ए-मध्ये विघटन होते. असेटिल को-एंझाइम-ए हे ट्रायएसाइल ग्लिसरॉल आणि कोलेस्टेरॉल यांच्या संश्लेषणाचे पूर्वगामी आहे. मग अधिक झालेले कोलेस्टेरॉल आणि ट्रायएसाइल ग्लिसरॉल यांचे अतीव-निम्न-घनता स्नेह प्रथिनांच्या कणांत विमोचन होते व त्यामुळे अभिसरणांत कोलेस्टेरॉल आणि ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांची संहति अधिकच वाढते.

ज्या आहारांत तेलांचे प्रमाण कमी असते, त्यामुळे वजन कमी होते. कारण जे लोक तेल कमी असलेला आहार घेतात. ते इतर अन्नपदार्थ जास्त प्रमाणात सेवन करतात.

खालीलपैकी कोणत्याही एक वा अधिक कारणांनी यकृतामध्ये ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांचे संचितीकरण होते:—

- १) ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांच्या संश्लेषणांतील विशेष वाढ.
- २) ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांतील स्निग्धाम्लांचे कमी ऑक्सिडीभवन.
- ३) रक्तामधून ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांचे अथवा स्निग्धाम्लांचे अधिक उपसून घेणे.
- ४) यकृतातून ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांचे कमी स्रवण.

प्रौढपुरुषांच्यावसा—ऊतकामध्ये, प्रौढ स्त्रियांच्या वसा ऊतकांपेक्षा ओलेइक स्निग्धाम्लांचे प्रमाण कमी तर स्टीअॅरिक अम्लाचे प्रमाण अधिक असते. वसा--भांडारांतील स्टेरॉइड प्रवर्तकांच्या स्रवण्यामुळे, कोलेस्टेरॉलचे रूपांतर प्रेग्नेनोलोनमध्ये होते व त्यामुळे अधिवृक्क आणि अंडकोशीय ऊतकांत, कोलेस्टेरॉल ईस्टराचे प्रमाण घटते. अंडकोशीय कोलेस्टेरॉलची उलाढाल त्वरेने होते. अंडकोशात देखील अॅरिकडोनिक व डोकोसा हेक्झा--इनॉइक (२२ कर्ब व ६ द्विबंध, ह्या बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण बरेच असते.

अधिवृक्क स्निग्धसमूह: — अधिवृक्क-बाह्यकामध्ये कोलेस्टेरॉल ईस्टराचे प्रमाण बरेच असते. शारीरिक व मानसिक तणावामुळे, संसर्ग दोष तसेच प्रवर्तकांच्या औषधोपचारामुळे कोलेस्टेरॉल अॅरिकडोनेटचे प्रमाण कमी होते. अड्रेनो कॉर्टिकल स्टेरॉइडांच्या जैविक संश्लेषणपथांत, कोलेस्टेरॉल हे आवश्यक अग्रगामी आहे. प्लाविकेमधून, कोलेस्टेरॉल ईस्टरांना अलग करण्याच्या कामात, अधिवृक्क हे सचेत ऊतक आहे. मानवाच्या अधिवृक्क फॉस्फोलिपिडात २० प्रतिशत अॅरिकडोनेट होते.

मेंदूतील स्निग्धसमूह

मेंदूतील पेशीत स्निग्धपदार्थ विपुल असतात. जन्माच्या अगोदर किंवा मूल जन्मल्याबरोबर, मेंदूत स्निग्धपदार्थ तयार होतात. आणि नंतर ते चयापचयाच्या दृष्टीने स्थिर राहतात. तथापि प्राण्यांत जर आवश्यक स्निग्धाम्लांची त्रुटी लवकर निर्माण केली गेली, तर त्यांच्या मेंदूतील स्निग्धपदार्थांचे निक्षेपण कमी होऊन, फॉस्फोलिपिडांतील रेणूत फरक दिसून येतो.

मज्जावरण स्नेहसमूह युक्त होणे आणि स्निग्धाम्लांच्या सांखळीचे लांब होणे यांचा फार निकटचा संबंध आहे. मज्जावरणामध्ये गॅलॅक्टोलिपिडे, प्लाझ्मालोजेने, आणि कोलेस्टेरॉल यांचे प्रमाण असलेल्या कोलेस्टेरॉलापैकी ७० प्रतिशत कोलेस्टेरॉल, मज्जावरणामध्ये आहे. तसेच सर्व सेरेब्रोसाइड, बहुतांश फॉस्फेटाइडिल इथनॉल अमिन आणि ७० प्रतिशत सल्फोटाइडे व स्फिंजोमायलिने देखील. अपपोषणामुळे वाढ कमी झाल्यास, मज्जावरणांत स्निग्धपदार्थांच्या संचितीकरणास उशीर होतो. मज्जावरणाची घटना ही ठराविक साच्याची असते. परंतु जर स्निग्धपदार्थांच्या घटकापैकी एकादया घटकाची त्रुटी असेल तर

त्यामुळे आवरणाच्या सर्व स्निग्ध भागाच्या जुळणीस वेळ लागतो वा बंधन प्राप्त होते. आहारातील स्निग्धाम्लांचा मेंदूतील स्निग्धाम्लांच्या घटनेवर परिणाम होतो. मुक्त स्निग्धाम्ले ही मेंदूतील परिवहनाकरिता अधिक पसंत केली जातात. पामिटेट, ओलिअेट, लिनोलिअेट आणि लिनोलेनिअेट ही स्निग्धाम्ले, त्यांचे प्रथम बीटा ऑक्सिडेशनने असिटेट मध्ये रूपांतर न होताच, मेंदूतील ऊतकांच्या स्निग्धपदार्थात शिरू शकतात. कीटोन समूहांचा स्निग्धाम्ले आणि स्टेरॉल संश्लेषणाकरितां मेंदूमध्ये उपयोग केला जातो. वाढ होत असणाऱ्या उंदराच्या मेंदूची जटिल स्निग्ध-समूहांची संश्लेषण करण्याची आणि नंतर ऊर्जा निर्मितीची क्षमता ग्लुकोजपेक्षा कीटोन समूहापासून अधिक असते.

मेंदूतील कोलेस्टेरॉल हा प्रायः मुक्तस्थितीत असतो. मज्जावरणाची क्रिया होत असताना, ईस्टेरीकृत कोलेस्टेरॉलाची संहति २ प्रतिशतपेक्षा कधीही अधिक होत नाही. आणि नंतर त्यांचे प्रमाण सर्व कोलेस्टेरॉल पैकी फक्त ०.१ ते ०.२ प्रतिशत असते. मज्जावरणाची प्रक्रिया पूर्ण झाल्यानंतर, त्यात कोलेस्टेरॉल अॅरॅकिडोनेट ईस्टराचे प्रमाण सर्वात अधिक असते. उंदराच्या मेंदूच्या प्रथम विकासामध्ये डेस्मोस्टेरॉल मोठ्या प्रमाणांत आढळतो पण नंतर तो नाहीसा होतो.

तंत्रिका स्निग्धसमूह: तंत्रिका ऊतकामध्ये स्निग्धसमूहांचे प्रमाण अधिक असते. आणि त्यांची रचना पण विशिष्ट असते. वसायुक्त पांढरे द्रव्य, आणि राखी द्रव्य यांतील स्निग्धसमूहांचे प्रमाण ८०, ६० आणि ४०% (शुष्क वजन) अनुक्रमे असते. त्यानंतर कोलेस्टेरॉल हा मेंदूत दुसऱ्या क्रमांकावर असतो. आणि शरीरांतील कोलेस्टेरॉलपैकी २५% तो मज्जा-ऊतकांत असतो. कोलेस्टेरॉलचे संश्लेषण मेंदूत होते. आणि त्याचे विघटन अत्यंत सावकाशपणे होते. तसा उलाढालीचा क्रम पण कमी आहे.

मेंदूत पाणी भरपूर असते. त्याचे प्रमाण वसायुक्त पांढरे द्रव्य आणि राखी द्रव्य यांत अनुक्रमे ४०, ७० व ८०% असते. बहुतेक स्निग्धाम्ले मेंदूतील जागेतच संश्लेषित होतात. जेवणातील फारच थोड्या स्निग्धाम्लांचा त्यांत समावेश होतो. मेंदूतील स्निग्धाम्लांची घटना बहुतेक स्थिर असते. कधीतरी जेवणांतील स्निग्धाम्लांमुळे थोडासा फरक पडतो. मज्जातंतूतील स्निग्धाम्ले असंपृक्त असून त्यांत दीर्घ शृंखला २४ कर्ब इतकी असते. पामिटेटचे दीर्घीकरण होते. फॉस्फटाइडिल कोलीन आणि फॉस्फटाइडिल सिरीनयांच्या संश्लेषणाकरितां लागणारे कोलीन आणि सिरीन यांचा उगम हा रक्तातून घेतलेला बहिर्जात असतो.

	मस्तिष्क स्निग्धसमूह
कोलेस्टेरॉल	मायेलिन, पांढरेद्रव्य आणि राखी द्रव्य, साधारण सारखेच
फॉस्फोटाइडिल कोलीन	राखी द्रव्य
फॉस्फोटाइडिल इथनॉल अमिन	राखी द्रव्य
फास्फोटाइडिल सिरीन	राखी द्रव्य
फॉस्फोटाइडिल इनॉसिटॉल	मायेलिन
स्फिंजोमायेलिन	साधारण सारखे
	मायेलिन, पांढरे व राखी द्रव्य

आवश्यक स्निग्धाम्ले

डॉ. विल्हेम नॉर्मन यांनी जेव्हा स्निग्धाम्लांतील द्विबंधाचे हायड्रोजनीकरण केले त्यावेळेस 'मानवाच्या पोषणांत स्निग्धाम्लांतील द्विबंधाच्या स्थानास, फार मोठे महत्त्व आहे' असे कोणाला स्वप्नांत सुद्धा वाटले नसेल. त्यावेळेस आवश्यक स्निग्धाम्ले माहीत नव्हती. स्निग्धाम्लाचे शरिरांत कर्बोदितापासून संश्लेषण होते म्हणून स्निग्धपदार्थांची आहारांत आवश्यकता आहे असे गेल्या शतकाच्या शेवटपर्यंत मानले जात नव्हते.

स्निग्धाम्लांतील शेवटच्या मिथाइल समूहापासून, शेवटच्या द्विबंधापर्यंत मध्यंतरी किती कर्ब अणूंची संख्या आहे यावरून आज बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांच्या दोन श्रेणी एन्-३ (लिनोलेनिक) व एन्-६ (लिनोलेइक) मानल्या जातात. ओलेइक अम्लाच्या-एक-असंपृक्त श्रेणीस एन्-९ असे म्हणतात.

साधारण विकास, वाढ आणि आरोग्याकरिता ह्या लिनोलेनिक आणि लिनोलेइक स्निग्धाम्लांची आवश्यकता असते म्हणून त्यास 'आवश्यक स्निग्धाम्ले' असे म्हणतात.

एन्-६ श्रेणी —

लिनोलेइक → गॅमा लिनोलेनिक → डायहोमो-गॅमा-लिनोलेनिक

(ओमेगा) w६, ९-१८:२, w-६, ९, १२-१८:३ w-६, ९, १२-२०:३ → ऑर्किडॉनिक अम्ल

(ओमेगा) w, ६, ९, १२, १५ — २०:४

१९३० मध्ये 'बर आणि बर' या शास्त्रज्ञांनी असे दाखविले की, उंदरांना स्निग्धपदार्थ विरहित आहार दिल्यास त्यांची प्रकृति खालावू लागते. व त्यांच्यात स्निग्धाम्लांच्या त्रुटीची तीव्र लक्षणे दिसू लागतात. लिनोलेइक आणि ऑर्किडॉनिक अम्लांचा जर आहारांत समावेश केला तर ते ही त्रुटीची लक्षणे दूर करण्यास समर्थ आहेत असे दिसून आले व त्यांना जीवनावश्यक स्निग्धाम्ले हे नांव देण्यांत आले.

नंतर हॅन्सेन यांनी अमेरिकेतील अनाथाश्रमांतील मुलांना, स्निग्धविरहित आहारावर ठेवले असता, त्यांच्यातही उंदरांत आढळलेली त्वचेची दुःस्थिती दिसून आली. जेव्हा लिनोलेइक अम्ल त्यांच्या आहारांत दिले गेले तेव्हा त्वचेतील दोष नाहीसे झाले.

स्तनीय प्राणी हे संपृक्त व एक-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे संश्लेषण इतर पूर्वगामी पदार्थापासून करू शकतात. परंतु ते लिनोलेइक व लिनोलेनिक अम्लांचे संश्लेषण करू शकत नाही. स्तनीय प्राण्यांच्या आहारांत ज्यांची जरूरी आहे अशा स्निग्धाम्लांना आवश्यक स्निग्धाम्ले म्हणतात. स्तनीय प्राण्यांत, ऑर्किडॉनिक अम्लाच्या जैविक संश्लेषणात, लिनोलेइक अम्ल हे आवश्यक पूर्वगामी आहे. ऑर्किडॉनिक अम्ल वनस्पतीत आढळत नाही.

ज्या स्निग्धाम्लांचे जैविक संश्लेषण होत नाही किंवा ज्या स्निग्धाम्लांचे अपुऱ्या प्रमाणांत प्राण्याकडून संश्लेषण होते त्यांना आवश्यक स्निग्धाम्ले म्हणतात. प्राण्यांना तांच्या वाढीसाठी जिवंत

राहण्यासाठी, निर्वाहासाठी आणि शरीरांतील पुष्कळशा प्रक्रिया योग्य प्रकारे चालू ठेवण्यासाठी ह्यापोषण स्निग्धाम्लांची जरूरी असते.

मानवाच्या लहान बालकांना जर बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले ज्यांत अगदी कमी आहेत असा आहार दिला तर त्यांची त्वचा शुष्क व खरबडीत होते आणि वजनांतील वाढ अत्यंत कमी होते.

आवश्यक स्निग्धाम्लामध्ये शरीरांत फरक होतो. त्यांचे रूपांतर दीर्घ साखळीच्या स्निग्धाम्लांत होते व असंपृक्तता वाढते. लिनोलिएट पासून अॅरॅकिडॉनिक अम्ल तयार होते आणि लिनोलिनेटपासून आयकोसापेंटाइनॉइक व डोकोसा हेक्झा इनॉइक ही बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले तयार होतात.

लिनोलेइक अम्लाची आवश्यकता ही प्रोस्टॅग्लॅंडिनांच्या शोधापासून स्पष्ट झाली आहे. अॅरॅकिडॉनिक अम्लापासून प्रोस्टॅग्लॅंडिनांचे संश्लेषण होते. लिनोलेनिक श्रेणीची आवश्यकता आता पटू लागली आहे. त्यांतील २२ कर्ब अणूंचे हेक्झा इनॉइक अम्ल हे तंत्रिका आणि दृक्पटल यांच्या पटलांत केंद्रित आहे. बहुअसंपृक्त स्निग्धाम्लांचे मुख्य कार्य म्हणजे जैविक पटलांत योग्य तो प्रवाहीपणा ठेवणे. आवश्यक स्निग्धाम्लांच्या त्रुटीमुळे कोशिकांच्या पटलांत फरक घडून येतो. आवश्यक स्निग्धाम्लांच्या त्रुटीचे प्राथमिक दोषस्थळ म्हणजे पटलांच्या फॉस्फोलिपिडांतील घटक स्निग्धाम्लांमध्ये फरक.

आवश्यक स्निग्धाम्ले ही जैविक पटलांची अंगभूत संयुगे असल्यामुळे, अंगभूत वित्तंचके आणि परिवहन प्रथिने ह्यांच्या सभोवती असलेल्या स्निग्धसमूहांत अनुसूचण फरक करून, ते ह्या पटलांच्या प्रभावीपणावर नियंत्रण ठेवतात. आवश्यक स्निग्धाम्लांची त्रुटी असलेल्या यकृतीय सूत्रकणिकांच्या पारगम्यतेत फरक दिसून येतो. कारण ज्या स्थितीमध्ये सूत्रकणिका शरीरात आपला नेहमीचा आकार व रूप राखू शकतात त्यापेक्षा ह्या सूत्रकणिका शरीराच्या बाहेर आणि शरीरात देखील फुगतात. आवश्यक स्निग्धाम्लांची त्रुटी असलेल्या यकृताच्या सूत्रकणिका, साधारण सूत्रकणिकापेक्षां, सायट्रिक अम्लीय चक्रांतील कार्यद्रव्यांचे लवकर ऑक्सिडीकरण करतात.

एकूण उष्णैककांच्या ०.५% उष्णैकके मिळतील इतकी आवश्यक स्निग्धाम्ले मानवी बालकांना पुरेशी होतात. तर प्रौढ माणसाला दर दिवशी सर्व आहाराच्या उष्णैककांपैकी २% उष्णैकके आवश्यक स्निग्धाम्लाकडून आवश्यक आहेत. करडईच्या तेलांत ७० प्रतिशत, लोण्यांत १-२%, खोबरेल तेल व पाम-बीजतेलांत १ प्रतिशत पेक्षां कमी प्रमाणात आवश्यक स्निग्धाम्ले असतात.

आवश्यक स्निग्धाम्लांच्या अतीव सेवनामुळे प्रतिकूल परिणाम होतात. प्रथमतः शरीरांतील प्रति-ऑक्सिडंटिय क्षमतेला आव्हान दिल्यासारखे होते. विन्हासी रोगांतील व्रणामधून कोलेस्टेरिल लिनोलिएट हायड्रोपेराॅक्साइडे अलग केली गेली आहेत. आणि ती स्वयं-ऑक्सिडीकरणामध्ये निर्माण झाल्यासारखीच दिसली.

सर्व ऊतकांच्या सामान्य फलनकार्याकरिता, आवश्यक स्निग्धाम्लांची अत्यंत जरूरी असते. आवश्यक स्निग्धाम्लांच्या त्रुटीची लक्षणेही त्यामुळे बरीच आहेत. वाढीच्या वेगांत क्षति, असाधारण त्वचेवर खपल्या पडणे, त्वचेच्या पारगम्यतेत फरक पडल्यामुळे पाण्याच्या हानीत वाढ आणि पुरुष आणि स्त्रियांतील वांझपणा ही त्रुटीची प्रमुख लक्षणे होत. याशिवाय वृद्ध विकृति (पिंडिका-ऊतक-मृत्यु, वृक्षीय-अतिरिक्त

रक्तदाब), असाधारण यकृतीय सूत्रकणिका (जास्त सूज, ए. टी. पी. संश्लेषणांत अवनति), सूक्ष्मनलिका प्रतिकार शक्तीचा न्हास, वाढलेली रक्तकोशिकांची भंगुरता, संसर्गरोगप्रवृत्तीत वाढ, हृद्स्नायु संकोचशीलता आणि प्रोस्टॅग्लॅंडिनांच्या संश्लेषणांत कमी, यांचाही समावेश करावयास हवा. सर्वात अधिक संवेदनाशील लक्षण म्हणजे फॉस्फोलिपिडांतील ट्राइन (एन-९)/टेट्राइन (एन्-६) यांचे गुणोत्तर (>०.१) होय.

लिनोलेइक अम्लाचे सेवन केल्यानंतर, आवश्यक स्निग्धाम्लांची त्रुटी नाहीशी होते. आणि असाधारण उच्च ट्राइन /टेट्राइन गुणोत्तरही कमी होते. ऊतकांच्या पर्याप्त फलन कार्याकरिता, ट्राइन/टेट्राइन गुणोत्तर, साधारण करण्याकरिता, लिनोलेइक अम्लाची अधिक आवश्यकता लागते.

वाढीचा वेग, केशनलिकांची प्रतिकार शक्ती, रक्तकोशिकांची भंगुरता आणि यकृत आणि हृदय यांच्या सूत्रकणिकीय फलनकार्याकरिता, लिनोलेनिक अम्ल (C18:3एन-3) हे लिनोलेइक अम्लासारखेच कार्यप्रविण आहे. ह्याच्या उलट, त्वचेची स्थिती, पाण्याचा अधिक वापर आणि प्रोस्टॅग्लॅंडिनांचे संश्लेषण याबाबतीत लिनोलेनिक अम्ल आणि आयकोसा पेंटाइनॉइक अम्ल (C20:5 एन्-3) हे दोन्हीही लिनोलेइक अम्लापेक्षा कमी प्रभावी आहेत. त्वचेला खपल्या पडणे ही त्रुटी प्रोस्टॅग्लॅंडिनाच्या अपुऱ्या संश्लेषणामुळे होते. आवश्यक स्निग्धाम्लांच्या त्रुटीतील असाधारण वृद्धाचे फलनकार्य हेही प्रोस्टॅग्लॅंडिनांच्या संश्लेषणांतील त्रुटीमुळे होते. आवश्यक स्निग्धाम्लांच्या त्रुटीमुळे ॲरॅकिडॉनिक अम्लाची त्रुटी अधिक विकोषास जाते. 'गर्भाशयश्रम' हे साधारण प्रोस्टॅग्लॅंडिनाच्या संश्लेषणावर अवलंबून असते.

मानवामध्ये आवश्यक स्निग्धाम्लांच्या त्रुटीची निर्मिती होईल असे क्वचितच वाटत होते. परंतु आतां ट्राइन/टेट्राइन यांच्या गुणोत्तराच्या कसोटीमुळे, ही त्रुटी आतां, वयस्कर रोग्यांत परिसरीय वाहक-रोग, आंत्रावर शल्य क्रिया केल्यानंतर, स्निग्धपदार्थाच्या अपपोषणांत, बराच काळ, स्निग्धपदार्थ विरहित नीला द्वारे जेवण दिल्यानंतर, निम्न स्निग्धपदार्थ, उच्च प्रथिन आहारातील पूरक अन्नामुळे, क्राशिओर्कोर मध्ये, गंभीर अपघात आणि भाजण्याच्या प्रसंगानंतर, दिसून येते. ह्यासर्व स्थितीत, तोंडाने नीलाद्वारे लिनोलेइक अम्ल असलेल्या ट्राय ग्लिसराइडांच्या सेवनाने, असाधारण ट्राइन/टेट्राइनांचे गुणोत्तर सहज बरोबर केले जाते. एवढेच नाहीतर त्वचेच्या सर्व विकृति सुद्धा नाहीशा होतात.

गरोदरपणांत आणि दुग्धकालांत, मातेच्या आवश्यक स्निग्धाम्लांचे सेवन ३% पासून ४.५% पर्यंत आणि ५% पासून ७% पर्यंत, वाढवावयास हवे. कारण ह्यावेळेस, वार आणि दुधाद्वारे होणारी क्षति भरून काढण्याकरिता, कोशिकांच्या पुर्नउत्पादनांत त्वरेने वाढ एकदम होत असते. आईच्या दुधात, बालकाच्या आहारांतील ऊर्जेपैकी, ६०% ऊर्जा स्निग्धसमूह पुरवितात आणि त्यापैकी १० ते १२% आवश्यक स्निग्धाम्ले असतात. रोहिणी-विलेपी विकाराच्या प्रतिबंधाकरिता, इतर सर्व संपृक्त स्निग्धाम्ले आणि लिनोलेइक अम्लाची सारख्याच प्रमाणांत शिफारस करतात.

मेंदूच्या विकासांत स्निग्धाम्लांचाही वाटा असतो. मेंदूतील आवश्यक स्निग्धाम्ले एन्-३ प्रकारची असतात. आणि म्हणून गरोदरपणांत एन-३ प्रकारच्या स्निग्धाम्लांचा आहारांत समावेश केल्यास फायदेशीर असते. आवश्यक स्निग्धाम्लाच्या त्रुटीमुळे आढळून येणाऱ्या अध्ययनांतील कायमच्या उणीवा आणि तंत्रिकीय फलन कार्यातील फरक, ह्यांचा प्रतिबंध एन-६ आणि एन-३ प्रकारच्या स्निग्धाम्लांच्या सेवनामुळे करता येतो.

आहारांतील संपृक्त स्निग्धाम्ले ही आवश्यक स्निग्धाम्लांची आवश्यकता, मानवामध्ये वाढवितात. तसेच अतीव-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिने आणि निम्न-घनता-स्नेहप्रथिने यांची पातळी सार्थकतेने वाढवितात आणि बिंबाणूची आंतर क्लथनीय सक्रियता ही आहारांतील लिनोलेइक अम्लामुळे प्रतिनियंत्रित होते. मानवामध्ये इलेइडिक अम्ल (१८ :१ एन्-९ विपक्ष) हे जर कोलेस्टेरॉलबरोबर मध्यम प्रमाणांत घेतल्यास पामिटिक अम्लासारखेच कार्य करते. कोलेस्टेरॉलच्या सेवनामुळे, रक्तरसांत कोलेस्टेरॉलाची पातळी उंचावल्यास, ती पण आवश्यक स्निग्धाम्लांची त्रुटी तीव्र करते वा अधिक भासविते.

लिनोलेइक श्रेणीच्या एन-६ स्निग्धाम्लांच्या अर्बुद निर्माण करण्याच्या प्रवृत्तिस आळा घालण्याकरिता वा सक्रियतेस प्रतिबंध करण्या करितां, चयापचयाच्या मार्गांत, लिनोलेनिक श्रेणीच्या एन-३ स्निग्धाम्लांचा उपयोग करता येईल. उंदरावर केलेल्या प्रयोगावरून असे दिसून आले की, ज्या उंदरांना एन-३ स्निग्धाम्ले असलेल्या आहारावर ठेवले होते, त्यांच्यामध्ये ज्यांना एन-६ स्निग्धाम्लाच्या आहारावर ठेवलेल्या उंदरापेक्षां कर्करजनाने प्रवृत्त केलेल्या स्तनीय अर्बुदांना, तसेच स्थानांतरित केलेल्या स्तन व अष्टीला अर्बुदाच्या वाढीस प्रतिबंध केला गेला. अर्बुदांचा विकास होत असतांना, शरीरांतील प्रतिरक्षित पद्धतीत, जीवरासायनिक बदल घडून येतात. साधारणतः एन-६ स्निग्धाम्लापासून, शरीराला जितकी गरज असेल त्याप्रमाणे प्रोस्टॅग्लॅंडिनाचे संश्लेषण होते. परंतु कर्करोगांत हे नियंत्रण नाहीसे होते आणि प्रोस्टॅग्लॅंडिनांची निर्मिती वाढतच जाते. अर्बुद कोशिकांत, प्रोस्टॅग्लॅंडिनांच्या ह्या अनिरुद्ध निर्मिती मुळे प्रतिरक्षित प्रतिसादावर परिणाम होतो.

एन-६ स्निग्धाम्लांच्या अंत्य उपजातांच्या संश्लेषणास प्रतिबंध करण्याकरितां, एन-६ स्निग्धाम्लाच्या बरोबर चयापचय पथमार्गात स्पर्धा करण्याकरितां, एन-३ स्निग्धाम्लांचा वापर करतां येईल. एन-३ स्निग्धाम्लांच्या वापरामुळे, आरोग्यास होणारे फायदे लक्षात घेऊन, ह्या पोषणद्रव्यांचा आपल्या आहारांत समावेश करावयास हवा. इतकेच नव्हे तर रोगावस्थेत हे नियंत्रण ठेवणारे साधक आहे असे मानले पाहिजे. शरीराच्या बाहेर, गॅमा लिनोलिनेट, ऑर्किडोनेट आणि आयकोसापेंटाइनोएट ही स्निग्धाम्ले कर्करोगांच्या पेशींचा संहार करतात. संवर्धकामध्ये, ही तीन स्निग्धाम्ले मानवांच्या स्तन आणि अष्टीला कर्करोगांच्या कोशिकांविरुद्ध वापरली गेली आहेत. पेराॅक्सिडेशन उत्पादांचा प्रतिकार करण्याची क्षमता, कर्करोगांच्या कोशिकांत नसते. पेराॅक्साइडे व मुक्त मूलके निर्माण करण्याच्या स्निग्धाम्लाच्या क्षमतेवरच, कर्करोगांच्या कोशिकांचा संहार करण्याची उपयुक्तता अवलंबून असते. सामान्यकोशिकापेक्षां, कर्करोग कोशिकांत, एन-६ स्निग्धाम्ले अधिक पेराॅक्साइड निर्मिती करतात. परंतु ज्या अर्बुद कोशिकांवर आयकोसापेंटाइनॉइक अम्लाची प्रक्रिया केली होती त्यांच्यामध्ये व सामान्य कोशिकांत मात्र सारखीच पेराॅक्साइड निर्मिती झाली होती. हायड्रॉक्सी पेराॅक्साइडे, पेराॅक्सी आणि अल्कोक्सी मूलके आणि इतर अल्डिहाइडे ही सर्व अर्बुद कोशिकांना मारण्याचे कार्य करतात. अतीव स्निग्धआहारामुळे, बृहद् आंत्राच्या पटलांच्या संघटनेत फरक होतो. परंतु केवळ पित्ताम्ले ही बृहद्-आंत्राच्या पटलामध्ये कोणताही फरक करू शकत नाही. अतीव स्निग्ध-आहार हा कांही अंशी कर्करोगास कारणीभूत असेलही परंतु केवळ पित्ताम्लांची निर्मिती हे कर्करोगाचे कारण होऊच शकत नाही.

एन-३ स्निग्धाम्ले

↓

१८:४→२०:४

↓

२०:५→२२:५

↓

२२:६

दृक्पटलांच्या प्रकाशग्राही पटलांत, डोकोसा हेक्झाइनाइक अम्ल विपुल प्रमाणांत असते. आणि आहारांत जर ह्या श्रेणीची अम्ले नसतील तर दृष्टीदोष निर्माण होतात. त्यातील सहा समपक्ष द्विबंधामुळे, ते चक्राकार फिरू शकत नाही, आणि त्यामुळे त्याची रचना फार दृढ आहे. दृक्पटलाच्या जांभळ्या रंग द्रव्याच्या अगदी समीपस्थितीत, मस्तिष्क राखी द्रव्यांत आणि पुर्न-जनन कोशिकांत, त्याची विशिष्ट रेण्वीय भूमिका काय आहे हे अद्याप विशद व्हावयाचे आहे. माकडावर केलेल्या प्रयोगावरून, लिनोलेनिक श्रेणीच्या स्निग्धाम्लांची दृक्पटलांतील आवश्यकता सिद्ध झालेली आहे. ज्या बालमाकडांत ह्या श्रेणीतील स्निग्धाम्लांची त्रुटी होती, त्यांच्या दृष्टी—तीव्रतेत बिघाड झाला होता.

हृद्‌रोग, रोहिणी विलेपी विकार आणि वाहिनी क्लथन यांच्या विरुद्ध सागरी माशापासून प्राप्त झालेल्या बहुअसंपृक्त स्निग्धाम्लांचा फार फायदेशीर परिणाम होतो. ग्रीनलॅंडमधील एस्किमोत, जपानमधील सागरीमासे ज्यांच्या आहारांत विपुल प्रमाणात असतात अशा लोकांत, रक्तपुरवठा कमी असलेल्या हृद्‌रोगाचे प्रमाण कमी आहे. त्यांच्या रक्तात कोलेस्टेरॉल आणि ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलाचे प्रमाण कमी होते. सागरी अन्नपदार्थात असलेल्या आयकोसापेंटाइनॉइक आणि डोकोसाहेक्झाइनॉइक अम्लामुळे ही घट होते. दुसराही ह्या स्निग्धाम्लांचा परिणाम म्हणजे प्रोस्टॅग्लॅंडिन E_2 , थ्रॉम्बोक्सेन A_2 , प्रोस्टॅसायक्लिन आणि ल्युकोट्राइनांच्या संश्लेषणांतील लघुपणा. ह्यांमुळे बिंबाणूंचे समूहन कमी होते, तसेच रक्तस्त्रावाचा वेळ वाढतो. अँरिकिडॉनिक अम्लापासून निर्माण झालेल्या आंतर पेरॉक्साइड मध्यस्थापासून, प्रोस्टॅनॉइडे तयार होतात. लिनोलेइक स्निग्धाम्लाच्या दीर्घीकरणामुळे व निर्-संपृक्ततेमुळे, अँरिकिडॉनिक अम्ल (C२०:४) तयार होते. आहारांत स्निग्धसमूहांचे प्रमाण कमी असल्यास, मग त्या आहारांत १९३ ते ५०४ मिलीग्रॅम कोलेस्टेरॉल जरी असले तरी त्यामुळे शरीरांतील प्लाविकेतील एकूण कोलेस्टेरॉल व उच्च-घनता-स्नेह प्रथिन कोलेस्टेरॉलची पातळी चांगलीच कमी होते. सागरी माशांची तेले ही हृद्‌रोगाची जोखीम कमी करतात. तसेच त्यांच्यात सूज कमी करण्याचाही गुण असतो. सायक्लोऑक्सिजनेज द्वारा लिनोलेनिक अम्ल हे अँरिकिडॉनिक अम्लाच्या चयापचयाला निरोध करते एवढेच नाही तर ते लिनोलेइक अम्लाच्या २०:४ व २०:५ ह्या स्निग्धाम्लांतील रूपांतरणाला सुद्धा विरोध करते. डोकोसा हेक्झाइनॉइक अम्ल हे दृक्पटलांत, मस्तिष्क बाह्यकांत आणि शुक्राणु आणि वृषणांत विपुल प्रमाणांत आढळते. बहुतेक सर्व निरनिराळ्या जातीच्या प्राण्यांच्या मेंदूत ह्या स्निग्धाम्लाची पातळी स्थिर असते. सागरी माशांची तेले ही शरीरामधील रक्तांतील ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलाची पातळी कमी करतात आणि रक्त-क्लथनांत फरक घडवितात. परंतु कोलेस्टेरॉलावर त्यांचा परिणाम घडून येत नाही.

प्रोस्टॅग्लॅंडिने

हा एक मोठा कुटुंब समूह आहे. ही स्निग्धाम्लांची अनुजाते असून, अँरिकिडॉनिक अम्लापासून तयार होतात. त्यांना प्रवर्तकासारखी शक्तीशाली जैविक सक्रियता असते. अत्यंत सूक्ष्म मात्रात, प्रोस्टॅग्लॅंडिने रक्त दाब कमी करतात व कांही अरेखित रसायूंच्या आकुंचनांस, उत्तेजित करतात.

प्राण्यांच्या ऊतकांत आणि साहजिकच अरेखित स्नायूंच्या आकुंचनात, स्निग्धपदार्थांच्या चयापचयेतील वितंचकाच्या सक्रियतेत, मध्यवर्ती तंत्रिका तंत्रात, रक्तदाब व नाडीच्या वेगाच्या नियंत्रणात, स्टेरॉइड प्रवर्तकाच्या कार्यात, वसा ऊतकांतील चरबीला एकत्रित जमविण्यात, आणि इतर महत्वाच्या कार्यात प्रोस्टॅग्लॅंडिने फार प्रभावी आहेत.

व्हॉन यूलर या स्वीडिश शारीर शास्त्रज्ञाने १९३० मध्ये, रेतप्लाविकेत, अष्ठीला ग्रंथीत व रेत-आशयकांत, स्नेह-विद्राव्य अम्लीय पदार्थ शोधून काढला.

१९३५ साली गोल्डब्लॅट व व्हॉन यूलर यांनी असा शोध लावला की, रेत-द्रव आणि द्रवारुदीय ग्रंथी ह्यांच्या स्नेह भागात वाहिनीदाबक सक्रियता असते आणि ती अरेखित स्नायूंना उत्तेजित करते.

१९६० मध्ये बेर्गस्ट्रॉम आणि जोव्हल ह्यांनी मेंढ्यांच्या कितीतरी किलोग्रॅम द्रवारुदीय ग्रंथीपासून एक सक्रिय पदार्थ स्फटिकरूपांत अलग केला व त्यास प्रोस्टॅग्लॅंडिनE₁(PGE₁) असे नांव दिले. तीन वर्षांनंतर PG-E₁ची संरचना पण स्पष्ट केली. १९६४ मध्ये त्यांचे बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लापासून संश्लेषण करण्यात आले.

आंतड्याचे आणि गर्भाशय स्नायूंचे आकुंचन आणि रक्तदाब कमी करण्याची क्षमता यावरून प्रोस्टॅग्लॅंडिनांचा शोध लागला. रक्तांतील तांबड्या पेशी व्यतिरिक्त, प्रोस्टॅग्लॅंडीने ही सर्व सस्तनी कोशिका आणि ऊतके यांत निर्माण होतात. व त्यातून ती विमोचित होतात. इतर हार्मोनांच्या उलट, प्रोस्टॅग्लॅंडिनांचे कोशिकांत संचितीकरण होत नाही. परंतु त्यांचे संश्लेषण आणि तशीच मुक्तता ही त्वरित होते.

प्रोस्टॅग्लॅंडीने ही २० कर्ब अणू असलेल्या असंपृक्त ॲरॅकिडॉनिक स्निग्धाम्लांच्या वलयीकरणाने तयार होतात. व ॲरॅकिडॉनिक अम्ल हे आवश्यक म्हणून मान्यता पावलेल्या लिनोलेइक स्निग्धाम्लापासून बनविता येते.

आतांपर्यंत १ डझनभर तरी निरनिराळी निसर्गात आढळणारी प्रोस्टॅग्लॅंडीने अलग केली गेली आहेत. आणि ही सर्व प्रोस्टॅनॉईक अम्लाची अनुजाते आहेत. यांतील तीन मुख्य श्रेणीना, त्यांच्या वलयाची संरचना आणि त्यांच्यातील असलेल्या बाजूच्या साखळीतील असंपृक्ततेच्या प्रमाणावरून ए, ई आणि एफ अशा संज्ञा दिल्या आहेत.

PGA मध्ये	१ किटो समूह आणि १ अल्फा बीटा द्विबंध असतो
तर PGE मध्ये	१ किटो समूह आणि
१ बीटा हायड्रॉक्सिल तर	
PGF मध्ये	२ हायड्रॉक्सिल समूह की जे एकमेकांशी बीटा आहेत

ए, ई आणि एफ हे तीनहीसायक्लोपेंटेन वलयाभोवती कोणता फलनसमूह आहे यावरून त्यांचे निराळेपण दिसून येते. ई वर्ग हा बीटा हायड्रॉक्सी कीटोन आहे तर एफ श्रेणी ह्या १,३ डायोले असून ए

प्रकार हा अल्फा बीटा असंपृक्त कीटोने आहे. ह्या प्रोस्टॅग्लॅंडिनांत पुष्कळ फलन समूह आहेत. उदा. PGE_2 मध्ये कार्बाक्सिल समूह, अल्फाबीटा हायड्रॉक्सी कीटोन, एक द्वितीयक अल्किलिक अल्कोहोल आणि दोन कर्ब-कर्ब द्विबंध आहेत. वृक्क आणि प्लीहेत PGE_2 आणि $PGF_{2\alpha}$ ही प्रामुख्याने तयार होतात. तर रक्तवाहिन्यांत PGI_2 आणि हृदयांत PGE_2 , $PGF_{2\alpha}$ आणि PGI_2 ही सारख्या प्रमाणांत तयार होतात. बिंबाणू मध्ये थ्रांबोक्सेन A_2 हे प्रोस्टॅग्लॅंडिनाचे एंडोपेरोक्साइड तयार होते. प्रोस्टॅग्लॅंडिनाचे अर्ध आयुष्य अत्यंत अल्प असते. विमोचन झाल्याबरोबर ऊतके त्यांना प्राप्त करून घेतात आणि निर्जिव करतात. प्रोस्टॅग्लॅंडिनांना निष्क्रिय करण्यांत फुफ्फुसांचा कार्यभाग मोठा आहे. थ्रांबोक्सेनमध्ये क्लथ निर्माण करण्याची शक्ती असते. एंडोपेरोक्साइड PGH_2 ह्याचे रूपांतर TXA_2 मध्ये फुफ्फुसे आणि बिंबाणूमध्ये विपुल असलेल्या थ्रांबोक्सेन ए सिंथेटेज ह्या वित्तचकामुळे प्रवर्तित होते.

प्रोस्टॅग्लॅंडिनांचा आहारांतील अत्यंत महत्त्वाचा पुरोगामी लिनोलेइक अम्ल असून ते एक आवश्यक स्निग्धाम्ल आहे. विकसित देशातील प्रौढमाणूस दररोज १० ग्रॅम लिनोलेइक अम्लाचे सेवन करतो. ह्या पैकी फारच अल्पभागाचे यकृतामध्ये दीर्घीकरण आणि असंपृक्तीकरण होऊन डायहोमो गॅमा लिनोलेइक अम्लांत आणि ॲरॅकिडॉनिक अम्लांत रूपांतर होते. दररोज फक्त १ मिलीग्रॅम प्रोस्टॅग्लॅंडिनाचे निरासीकरण होते. तरीपण प्रोस्टॅग्लॅंडिनांचा चयापचय हा पूर्णपणे सतत आणि सारखा लिनोलेइक अम्लाच्या पुरवठ्यावर अवलंबून असतो. ज्या वेळेस आहारात लिनोलेइक अम्लाची त्रुटी असते त्यावेळेस प्रोस्टॅग्लॅंडिनाची निर्मिती पण कमी होते. लिनोलेइक अम्लाच्या सेवनांत जर वाढ झाली तर प्रोस्टॅग्लॅंडिनाच्या जैविक संश्लेषणावर प्रत्यक्षपणे परिणाम होतो व ते वाढते.

प्राण्यांच्या चयापचयात प्रोस्टॅग्लॅंडिनांचे कार्य निरनिराळे आहे. प्रोस्टॅग्लॅंडिनाच्या सक्रियतेची संहति ही प्रजोत्पादनांतील उपांगे असलेल्या ऊतकांत व शुक्रधातूत असल्यामुळे, प्रोस्टॅग्लॅंडिने ही वाहिनी विस्फारण घडवून, रेतोत्सर्ग सुफल करून किंवा शुक्राणूंना वर्धनक्षम करून त्यांचे परिवहन करून, प्रजोत्पादनात मोठे कार्य करतात. मानवामध्ये शुक्राण्वीय प्रोस्टॅग्लॅंडिने ही गर्भाशयाच्या हालचालीला प्रतिबंध करतात आणि त्यामुळे शुक्राणू व बीजांड यांच्या एकत्र येण्यास मदत करतात. जरी प्रोस्टॅग्लॅंडिने गर्भ धारणेस मदत करीत असले तरी त्यांचा उपयोग प्रसव-वेदना लवकर घडवून आणण्याकडे तसेच गर्भपात घडवून आणण्याकडेही होतो.

प्रोस्टॅग्लॅंडिने ही फार शक्तीशाली आहेत. प्रति किलोग्रॅम १ मायक्रोग्रॅम मात्रेत, ते रक्तदाब पुष्कळसा खाली आणतात. हृदयाच्या ठोक्यावरही ते परिणाम करतात.

पुष्कळशा प्राण्यांच्या मेंदूतील ते एक सामान्य घटक असून मध्यवर्ती तंत्रिकाउपागमस्थानाकडे प्रेषक म्हणून काम करतात. सर्वच प्रोस्टॅग्लॅंडिने ही सारखीच शक्तीशाली नसतात वा ते सारख्याच पद्धतीने वागतात असेही नाही. उदा. PGE_1 आणि PGE_2 हे शक्तीशाली वाहिनी विस्फारक आहेत तर $PGF_{2\alpha}$ हे वाहिनी- संपीडक आहे. PGE_1 हे स्नेहभंजनाचे शक्तीशाली निरोधक आहे. जी प्रवर्तके वसाभंजन वाढवितात त्यांचे हे स्पर्धात्मक विरोधक आहे. प्रवर्तके, अडेनिल सायक्लेज ह्या वित्तचक पद्धतीला सचेत करतात व अडेनिल सायक्लेज हे ATP पासून चक्रीय AMP च्या निर्मितीला उत्प्रेरित करते. PGE_1 ची प्रति वसा-भंजनाची क्रिया ही बहुधा अडेनिल सायक्लेजच्या निरोधनामुळे होत असावी. प्रोस्टॅग्लॅंडिनाची अत्यंत सूक्ष्म मात्रा सुद्धा वसा-भंजनाचे निरोधन करते. आवश्यक स्निग्धाम्लांची त्रुटी असलेल्या प्राण्यांच्या

वसा ऊतकांतून PGE₂ कमी प्रमाणांत मुक्त होते. त्यामुळे वसा-भंजनात वाढ होते. व जर प्राण्यांना PGE₂ दिले तर वसा-भंजनाचे निरोधन होते.

चयापचयी स्थूलपणांत देखील, प्रोस्टॅग्लॅंडिनांचे अंग आहे. वसा-ऊतकांत प्रोस्टॅग्लॅंडिनाचा कल ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांच्या निर्मितीकडे असतो आणि जर कदाचित जीवरासायनिक चूक झाली की जिच्यामुळे प्रोस्टॅग्लॅंडिनांची अधिक निर्मिती झाली तर वसाभंजनाचे कार्य होणार नाही. तसेच त्यांचा वसा-उत्पत्तीवरही परिणाम होतो. त्यांच्यामध्ये इन्सुलिनसारखी 'पुनः ईस्टरी करणाला' वृद्धिंगत करण्याची क्रिया असते आणि त्यामुळे वसा-उतकांत वसा-संश्लेषण होते.

प्रोस्टॅग्लॅंडिनांचे परिणामः—

दाहः— प्रोस्टॅग्लॅंडिने दाह निर्माण करण्याचे नैसर्गिक मध्यस्थ आहेत. PGE₂ आणि PGE₁ यांच्यामुळे दाह निर्माण होतो. अंग लाल होते आणि रोहिणीकीय वाहिनी-विस्फरणामुळे उष्णता आणि केशवाहिन्यांच्या पार्यतेमध्ये वाढ झाल्यामुळे सूज येते.

ताप आणि वेदनाः— पायरोज मुळे प्रोस्टॅग्लॅंडिनाच्या जैविक संश्लेषणाचा पथमार्ग सक्रीय होतो व त्यामुळे जेथे शरीरांतील तापमान नियंत्रित केले जाते त्या हायपोथॅलमस भागांत PGE₂ चे विमोचन होते. शरीरांतील पायरोजन, हायपोथॅलमसच्या कोशिकांत प्रोस्टॅग्लॅंडिन E₁ तयार करवितो व मग ताप येतो. जेव्हा औषधामुळे प्रोस्टॅग्लॅंडिनची निर्मिती बंद केली जाते, तेव्हा ताप कमी होतो.

(अस्पिरिन हे सायक्लोऑक्सीजेनेज ह्या वितंचकाचे कार्य थांबविते. हे ताप कमी करण्याचे औषध आहे.)

जननः— PGE₂ आणि PGF₂ ही प्रसूति करतां आणि नको असलेल्या गरोदरपणांत, गर्भपात करण्याकडे वापरतात.

जठर स्रवण आणि अपाचक व्रणः— अपाचक व्रण असलेल्या रोग्यांत, जठराम्ल स्रवण थांबविण्यात संश्लेषित प्रोस्टॅग्लॅंडिने ही फार परिणामकारक ठरलेली आहेत. प्रोस्टॅग्लॅंडिनामुळे जठरांतील व्रण लवकर बरे होतात.

रक्तदाब नियंत्रणः— रक्त वाहिन्यांचा ताण आणि रोहिणीदाब यांचे नियंत्रण करण्याच्या कामी, प्रोस्टॅग्लॅंडिने फार महत्त्वाचे कार्य करतात. प्रोस्टॅग्लॅंडिने PGE₁, PGA आणि PG₁₂ ही दैहिक रोहिणी दाब कमी करतात. त्यामुळे रक्ताचा प्रवाह तेथे वाढतो आणि परिसरीय प्रतिकार कमी होतो.

जन्माच्या अगोदर रोहिणीकीय वाहिनीचे (खुली) उद्-विस्तारण कायम ठेवण्याचे कार्य PGE₂ करते. इथे प्रोस्टॅग्लॅंडिने दोन कार्य करतात. जर ही वाहिनी, जन्मानंतर उघडी राहिली तर तिला बंद करण्याचे काम त्वरेने, सायक्लोक्सीजेनेज प्रतिरोधक इंडोमेथॅसिन दिल्याने होते. इतर प्रसंगी, ती रक्तवाहिनी खुली ठेवणेच योग्य वाटते. जर एकाद्या बालकांत उपजतच दोष असेल तर तो दोष शस्त्रक्रियेने दुरुस्त करतां येईल व त्या अवकाशांत प्रोस्टॅग्लॅंडिनाच्या फॉट मुळे वाहिनीत रक्तप्रवाह चालू ठेवतां येईल.

बिंबाणू-पुंजीकरण व वाहिनी क्लथन:—PGI₂ बिंबाणू-पुंजीकरणाला निरोधन करतात. तर PGE₂ आणि TXA₂ हे क्लथन प्रक्रिया घडवून आणतात. TXA₂ ची निर्मिती बिंबाणू पासून होते आणि ज्या वेळेस बिंबाणूंचा संपर्क बाहेरच्या दुसऱ्या पृष्ठभागाशी—कोलेजनच्या वा थ्रोम्बिनच्या—येतो, तेव्हा बिंबाणूचे एकत्रीकरण होते.

PGE₁ हे बिंबाणूच्या पुंजाच्या विकासाला प्रतिबंध करते. त्याचप्रमाणे त्याच्या नाहीसे होण्यासही मदत करते. प्रोस्टॅग्लॅंडिनांची एंडोपेरोक्साइडे ही संयुगे बिंबाणूंच्या पुंजाचे एकीकरण घडवून आणतात. प्रोस्टॅग्लॅंडिनाचाही रक्त गोठण्याच्या क्रियेशी संबंध येतो आणि त्यामुळे आहारांतील असंपृक्त स्निग्धाम्लांचा रक्त गोठण्याच्या क्रियेशी संबंध लागतो. रक्तदाबावरील आणि वाहिनी विस्फारणावरील प्रोस्टॅग्लॅंडिनाचा परिणाम लक्षात घेतां, त्यांचा हृदय-वाहक रोगांवर औषधी म्हणून चांगला उपयोग होईल.

प्रोस्टॅग्लॅंडिनांचे संश्लेषण:— प्राणी आपल्या शरीरांत लिनोलेइक वा लिनोलेनिक अम्ल निर्माण करू शकत नाही. म्हणजे याचा अर्थ असा होतो की, सायक्लोऑक्सिजनेज पथमार्ग वा लिपोऑक्सिजनेज पथमार्गाने प्रोस्टॅग्लॅंडिनाच्या संश्लेषणाकरितां, मानवाला आपल्या आहारांतील लिनोलेइक आणि लिनोलेनिक अम्लांच्या उपस्थितीवर अवलंबून राहणे क्रमप्राप्त आहे. साखळीचे दीर्घीकरण आणि संपृक्तता कमी केल्यामुळे, लिनोलेइक अम्लाचे (१८:२ एन-६) होमो गॅमा लिनोलेनिक अम्लांत रूपांतर झाल्यावर मग अॅरकिडॉनिक अम्ल (२०:४ एन-६) तयार होते आणि ही सर्व दोन्हीही पथमार्गांतील चांगली आधार द्रव्ये आहेत.

लिनोलेनिक अम्लाचे (१८:३ एन-३) टिम्नीडोनिक अम्लातील (२०:५ एन-३) रूपांतर मानवामध्ये जरा सावकाश होते. पुष्कळशा सागरी माशांच्या तेलांत आयकोसा पेंटाइनॉइक अम्ल (२०:५ एन-३) आणि डोकोसा हेक्झाइनॉइक अम्ले विपुल असतात. (२२:६ एन-३)

बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले-एन-३ प्रकारची ही कोशिकांच्या पटलांतील फॉस्फोलिपिडांत, २ स्थानी स्थापित असतात. आणि कोशिकांच्या पटलांच्या एकात्मता आणि फलनकार्यात फार महत्वाची भूमिका बजावतात. कोशिकीय उद्दीपनामुळे, फॉस्फोलायपेज ए-२ सक्रिय होते आणि नंतर २ स्थानी असलेल्या, कोशिकीय पटलाच्या फॉस्फोलिपिडांतील, स्निग्धाम्लांचे संसज्जन होते. ह्या स्निग्धाम्लांच्या प्रकारामुळे, सायक्लो-ऑक्सिजनेज आणि लिपो-ऑक्सिजनेज उत्पाद ठरविले जातात. यांत महत्वाची गोष्ट अशी आहे की, लिनोलेइक अम्ल (एन-६), अल्फा लिनोलेनिक अम्ल (एन-३), आयकोसा ट्राय इनॉइक अम्ल (C₂₀ एन-९) आणि इतर सम-विपक्ष समावयवी हे २०:३ एन-६, जैविक सक्रिय अॅरकिडॉनिक अम्ल व आयकोसापेन्टाइनॉइक अम्ल-जी प्रोस्टॅग्लॅंडिने आणि ल्युकोट्राइने यांची पूर्व गामी आहेत—ह्यांचे स्पर्धात्मक अवरोधन दाखवितात.

२० कर्ब अणू असलेल्या बहु-असंपृक्त अॅरकिडॉनिक अम्लापासून प्रोस्टॅग्लॅंडिनांचे संश्लेषण दोन टप्प्यांत होते.

१) अॅरकिडॉनिक अम्लांचे वलयी भवन होऊन, PGG₂ हे एंडोपेरोक्साइड तयार होते. व नंतर त्याचे रूपांतर PGGH₂ मध्ये होते.

२) PGH_2 चे रुपांतर प्रोस्टॅग्लॅडिन श्रेणीत होते.

लिनोलिएट ह्या आवश्यक स्निग्धाम्लाच्या दीर्घीकरणामुळे व नंतर निर्-संतृप्ती करणामुळे अॅरॅकिडॉनिक अम्ल तयार होते. प्रोस्टॅग्लॅडिनांच्या संश्लेषणासाठी, अॅरॅकिडॉनिक अम्ल हेफॉस्फोग्लिसराइडा पासून फॉस्फोलायपेज ए-२ ह्या वितंचकाच्या प्रक्रियेने वा कोलेस्टेरॉल ईस्टरापासून कोलेस्टेरॉल ईस्टरेज ह्या वितंचकाकरवी विमोचित होते. प्रोस्टॅग्लॅडिनांच्या संश्लेषणांत, फॉस्फोलायपेज ही वेगराशी-मर्यादक पायरी आहे. मुक्त अॅरॅकिडॉनॅटवर सूत्रकणिकीय सायक्लो-ऑक्सिजनेज ह्या वितंचकाची प्रक्रिया होऊन PGG_2 ह्या चक्रीय मध्यस्थाची निर्मिती होते. व ग्लुटॅथायोनवर अवलंबून असलेल्या पेरॉक्सिडेज ह्या वितंचकामुळे PGG_2 चे रुपांतर PGH_2 मध्ये होते. दोन्हीही प्रोस्टॅग्लॅडिन सिंथेटेज ह्या जटिलाचे घटक आहेत. PGH_2 चे रुपांतर वेगवेगळ्या वितंचकाकरवी निरनिराळ्या श्रेणी (२) मध्ये होते.

थ्रॉंबोक्सेने:- ही प्रोस्टॅग्लॅडिनासारखीच दिसतात. प्रोस्टॅग्लॅडिनांच्या जैविक संश्लेषणाच्या पथमार्गांत ती भाग घेतात. ही बिंबाणूपासून विमोचित होतात. क्लथ-निर्मितीमध्ये थ्रॉंबोक्सेने ही शक्तीमान प्रवर्तक आहेत. थ्रॉंबोक्सेन A_2 च्या ऑक्सटेन वलयाचे उत्स्फूर्त जलविच्छेदन हेमी-असेटल थ्रॉंबोक्सेन B_2 (TXB_2) मध्ये होते.

PGH_2 हे थ्रॉंबोक्सेन ए-२ व थ्रॉंबोक्सेने बी-२ (TXA_2 व TXB_2) यांचे पूर्वगामी आहे. आतां, प्रत्येक ऊतकांतील PGH_2 याचे चयापचय करणाऱ्या वितंचकाच्या सापेक्ष प्रमाणावर, प्रोस्टॅग्लॅडिन-२ वा थ्रॉंबोक्सेनची निर्मितीहोणार, हे अवलंबून असते. ह्यामुळे, निरनिराळी ऊतके वेगवेगळी प्रोस्टॅग्लॅडिने बनवितात. कोशिकांपासून प्रोस्टॅग्लॅडिनाच्या विमोचनाचे नियंत्रण हार्मोनाकरवी होते. आणि चक्रीय ए. एम. पी. आणि फॉस्फोलायपेज ए-२ ही त्यांत मध्यस्थी करतात. ऑक्सिडीकरण आणि क्षपण यांच्या श्रेणीमुळे, प्रोस्टॅग्लॅडिनांचे विघटन होऊन, निरनिराळे घटक तयार होतात व हे घटक मूत्राद्वारे बाहेर टाकले जातात.

ल्युकोट्राइने ही शक्तीमान जैविक सचेत संयुगे असून त्यांचे संश्लेषण ५-लिपोक्सिजनेज पथमार्गाने, न्यूट्रोफिले, अरुणकर्षी (इओसिनोफिले), मॉनोसाइट, (एककेंद्रिक कोशिका) प्रसित कोशिका आणि केरॅटिनोसाइट यांमध्ये तसेच फुफ्फुसे, प्लीहा, मेंदू आणि हृदयांत होते. ल्युकोट्राइने यांना शक्तीमान जैविक कृति असते. पेप्टिडोल्युकोट्राइने ही श्वसनीय, वाहिनीवंत आणि आंत्रीय अरेखित स्नायूंचे आकुंचन करतात. ते रोहिणी-वाहिनी संकोचक असून, त्यांचा हृदयावर, आकुंचन होण्याच्या शक्तीबाबत अनिष्ट परिणाम होतो व ते स्पंदनांत फरक घडवून आणतात— श्वसनसंस्थेवरील परिणामांत, श्वासनलिकांचे सकुंचन—विशेषतः लहान लहान हवेचे मार्ग आणि वाढीव श्लेष्मल स्रवण. ल्युकोट्राइने ही विशिष्ट ग्राहकांना संलग्न होतात.

सायटोक्रोम पी ४५०:- ही वितंचके 'हीम' (रक्त) प्रथिने असून ह्यांत गंधक 'लोह' ला बांधलेले असते. ते कार्बन मॉनोक्साइड जटिल तयार करते व ४५० नॅनोमीटरला मुख्य शोषण पट्टा दाखविते. ही वितंचके प्राण्यांच्या ऊतकांत, वनस्पतीत आणि सूक्ष्म प्राण्यांत विखुरलेली असतात. स्निग्धरुनेही पदार्थांचे एक-ऑक्सिजनीकरण हे ह्यांचे मुख्य फलन कार्य असते.

स्नेह—विद्राव्य जीवनसत्वे

जीवनसत्व—अ

रेटिनॉल, रेटिनाल्डिहाइड व रेटिनॉइक अम्ल ही अ जीवनसत्वाची सक्रीय रूपे होत. जटिल कॅरॉटिनॉइडांच्या रूपांत वनस्पती ह्यांचे संश्लेषण करतात. कॅरॉटिनॉइडांच्या विभाजनापासून प्राण्यांकरवी रेटिनॉल तयार होते. आणि मग त्याचे यकृतांत रेटिनॉल पामिटेट असे संचितीकरण होते. यकृत, अंड्यातील पिवळा बलक, लोणी आणि पूर्ण दूध ह्यांत अ जीवनसत्व भरपूर असते; गर्द हिरव्या आणि पिवळ्या भाज्यांत कॅरॉटिनॉइडे विपुल प्रमाणात असतात. कॅरॉटिनॉइडे यांचे रेटिनॉलमध्ये रूपांतर १००% कधीच होत नाही. म्हणून निरनिराळ्या खाद्यपदार्थांतील अ—जीवनसत्वाचे प्रमाण ‘रेटिनॉल’ तुल्यांकांत दाखवितात. १ रेटिनॉल तुल्यांक=१ मायक्रोग्रॅम रेटिनॉल, वा ६ मायक्रोग्रॅम बीटा कॅरोटिन, वा १२ मायक्रोग्रॅम इतर कॅरोटिनॉइडे.

कॅरॉटिनॉइडे ही ४० कर्ब अणू असलेल्या कॅरॉटिनाचे हायड्रॉक्झिलेटेड उपजात असतात. ते दृश्य प्रकाशाचे शोषण करतात. निसर्गात आढळणारी बहुतेक सर्व पिवळी व तांबडी रंगद्रव्ये ही कॅरोटिने आणि कॅरॉटिनॉइडे असतात. सजीवांच्या, प्रकाशाबरोबर होणाऱ्या आंतरक्रियेत, ही रंगद्रव्ये गुंतलेली असतात. प्राण्यांत बीटा कॅरॉटिनचे जीवनसत्व—अ मध्ये चयापचयाने रूपांतर होते.

बीटा कॅरॉटिन हे असामान्य प्रकाराचे स्नेह—प्रति ऑक्सिडंट आहे. सामान्य हवेतील १५० टॉरिसेली ऑक्सिजनच्या दाबापेक्षा, कमी अंशीय ऑक्सिजनच्या दाबास, ते मुक्त मूलकांना चांगले सांपळ्यांत पकडणाऱ्या प्रतिऑक्सिडंटीय प्रवृत्तिचे दर्शन घडविते. शरीर क्रियात्मक स्थितीत, अशा प्रकारचा ऑक्सिजनचा अंशीय निम्न दाब सर्व ऊतकांत आढळतो. उच्च दाबाखाली बीटा कॅरॉटिनची प्रति ऑक्सिडंटीय सक्रियता नाहीशी होते. आणि ते स्वयं—उत्प्रेरित पूर्व—ऑक्सिडंटीय परिणाम दाखविते.

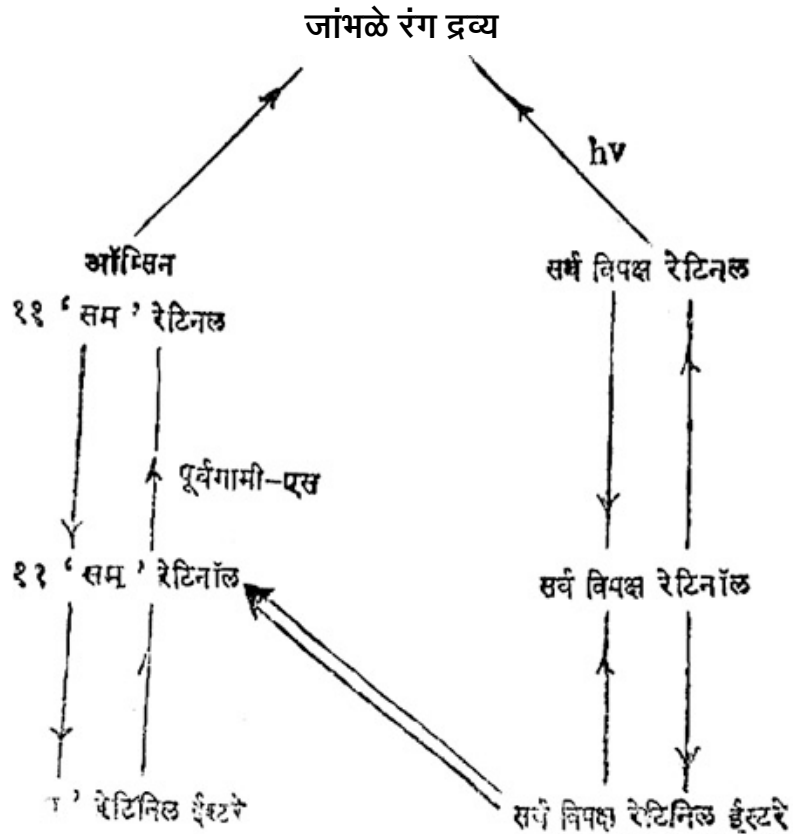
निम्न—अंशीय ऑक्सिजनच्या दाबास, बीटा कॅरोटिनचा प्रति—ऑक्सिडंटीय परिणाम हा जीवनसत्व—ई च्या, ऑक्सिजनच्या उच्च संहतीतील, प्रति ऑक्सिडंटीय परिणामास पूरक होईल. बीटा कॅरॉटिन आणि कॅटा व्हॅंथिन ह्यांनी, जंबूपार प्रारणाने आणि इतर साधनांनी प्रवर्तिलेल्या अर्बुद—निर्मितीच्या विरुद्ध, केशविहीन उंदरांचे रक्षण केले. आहारांतील पुरेशा कॅरोटिनमुळे फुफ्फूसांचा कर्करोग विशेषतः धूम्रपान करणाऱ्या माणसांत कमी होतो.

शरीरांत रेटिनॉलचे रूपांतर रेटिनिल फॉस्फेट मध्ये होते. कांही ग्लायकोप्रथिने आणि म्युकोबहुशर्कराच्या (पॉलीसॅकराइडे) संश्लेषणांत, रेटिनिल फॉस्फेट हे ग्लायकोसिल-दाता म्हणून काम करते. शरीराच्या साधारण वाढीच्या नियंत्रणाकरिता आणि श्लेष्मल स्त्रावाकरिता आवश्यक असलेल्या कांही ग्लायकोप्रथिनांच्या संश्लेषणाकरिता रेटिनिल फॉस्फेट हे आवश्यक लागते.

विशिष्ट सायटोसोलिक—ग्राहक—प्रथिनांना, रेटिनॉल व रेटिनॉइक अम्ल हे दोन्हीही संलग्न होतात. ही प्रथिने रेटिनॉल व रेटिनॉइक अम्लांचे केंद्रकामध्ये परिवहन करतात व तेथे ती क्रोमॅटिनशी बंधित होतात. आणि मग कोशिकांची वाढ व विभेदकता यांत सहभाग असणाऱ्या विशिष्ट प्रथिनांच्या

संश्लेषणावर परिणाम करतात. अशारितीने रेटिनॉल व रेटिनॉइक अम्ल ही वाढ व विभेदकता यांचे नियंत्रण करणाऱ्या स्टेरॉइड हार्मोनांना प्रमाणे कार्य करतात.

Δ^{11} ह्या 'समपक्ष' रेटिनल रूपांत, अ जीवनसत्व हे दृष्टीतील रंजकाशी परिवर्तनीयतेने सहभागी होते. ज्यावेळेस प्रकाश दृक्पटलावर पडतो, तेव्हां निरनिराळ्या प्रकारचे जटिल जीवरासायनिक फरक घडून येतात. व त्याचा परिणाम एक तंत्रिका-आवेग निर्मितीत होतो. मग रेटिनलचे सर्व-विपक्ष रूपांतर रूपांतर होते आणि ते दृश्य रंगद्रव्यापासून अलग होते. अधिक दृश्य-रंगद्रव्याच्या पुनरुत्पादना करता, परत Δ^{11} 'समपक्ष' रूपा करिता, समघटकी करणाची आवश्यकता असते. हे समघटकीकरण यकृतांत व कांही प्रमाणांत डोळ्यांत घडून येते.



निरोगी उपकला ऊतकांची निगा राखण्याकरिता अ जीवनसत्वाची आवश्यकता लागते. उच्च रेण्वीय वजनाच्या केरॅटिनच्या रूपाच्या संश्लेषणाचे प्रतिबंध करण्याकरिता रेटिनॉल आणि/अथवा रेटिनॉइक अम्लाची जरूरी लागते. आणि रेटिनॉल फॉस्फेट हे म्युको पॉलिसॅकराइडे यांच्या संश्लेषणाकरिता अवश्य लागते. श्लेष्मा-स्रवणाच्या अभावामुळे कोशिका कोरड्या पडतात आणि अतिरिक्त केरॅटिन संश्लेषणामुळे साधारण ओल्या आणि नम्य उपकले ऐवजी एक शृंगीय पृष्ठभाग उरतो.

यकृतांत लोहाच्या संसजना मध्ये बिघाड झाल्यामुळे, होणारा पंडुरोग हा अ-जीवनसत्वाच्या त्रुटीमुळे होतो. लोहाचे परिवहन करणाऱ्या 'ट्रॅन्सफेरिन' प्रथिनाच्या संश्लेषणाकरिता रेटिनॉल आणि/अथवा रेटिनॉइक अम्लाची आवश्यकता लागते.

अ—जीवनसत्त्वाचा अभाव असलेले प्राणी सहजरीत्या संसर्ग व कर्करोगास बळी पडतात. संसर्गाप्रत प्रतिकार शक्ती कमी होण्याचे कारण म्हणजे श्वसनीय, जठर आंत्रीय आणि जनन-मूत्रीय मार्गातील बाजूच्या श्लेष्मीय कोशिकांचे शृंगीभवन होय. अशा अवस्थेमध्ये श्लेष्मीय पटलांत भेगा सहजरीत्या तयार होतात. व त्यामुळे सूक्ष्म जंतूना आंत शिरण्यास प्रवेश मिळतो. अ जीवनसत्त्वाच्या त्रुटीमुळे प्रतिरोधक पद्धतीतही बिघाड होतो.

‘अ’ जीवनसत्त्वाचे मुख्य कार्य दृष्टीत असते. याशिवाय निरोगी उपकला ऊतकांची निगा राखण्याकरिताही त्याची जरूरी असते. कोशिकीय पटलांच्या स्थैर्यते करतांही आणि म्युको पॉलिसॅकराइडे यांच्या संश्लेषणांकरितां ते आवश्यक असते. (म्युकस) श्लेष्मा नसल्यास, कोशिका शुष्क होतात.

जेव्हा प्राण्यांत ‘अ’ जीवनसत्त्वांची त्रुटी निर्माण होते तेव्हा प्राणी संसर्गाला सहज बळी पडतो. रात-आंधळेपणा हे ‘अ’ जीवनसत्त्व त्रुटीचे अगदी प्रथमचे चिन्ह होय. जर त्रुटी तीव्र असेल तर डोळ्याच्या स्वच्छ मंडळाचे शृंगीभवन होते, डोळ्याचे निरनिराळे (डोळ्यांतील भिंगाचा रोग म्हणजेच मोतीबिंदू) रोग होतात. शेवटी डोळ्यांत रक्तस्राव होतो आणि दृष्टी कायमची जाते.

जीवनसत्त्व अ हे प्रकाशीय सक्रियतेत अवश्य लागते.

प्रति ऑक्सिडंटता यामुळे अ जीवनसत्त्व निरनिराळ्या कर्करोगापासून संरक्षण प्रदान करते.

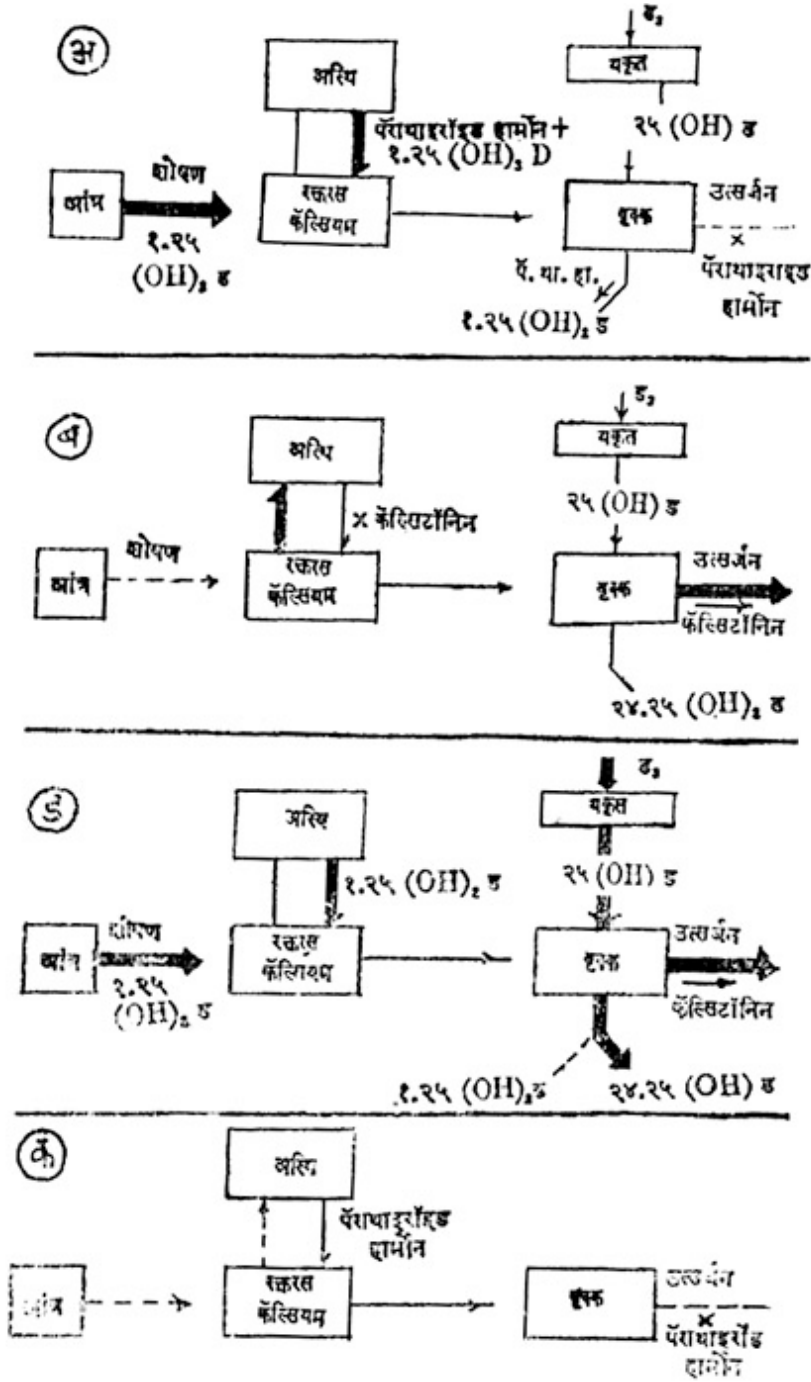
अ जीवनसत्त्वाचा संचय यकृतामध्ये असतो. यामुळे अ जीवनसत्त्वाची त्रुटी फार काळ आहारांतून पुरेसा पुरवठा झाला नाही तरच निर्माण होते. सौम्य अ जीवनसत्त्वाची त्रुटी—त्वचा खरबडीत होणे, पंढूरोग आणि संसर्ग व कर्करोगास बळी पडण्याची अधिक प्रवृत्ति यांत दिसून येते.

अ जीवनसत्त्व यकृतांत संचयित होते, म्हणून दीर्घ काळ अ जीवनसत्त्व फार मोठ्या प्रमाणांत घेतले तर ते विषारी होते. १५००० ते ५०००० रेटिनाॅल सममूल्य मात्रा कांही महिने वा वर्ष घेतली तर ते मुलांना व प्रौढांनाही विषारी होते. त्यामुळे हाडांत दुखणे, खवल्यासारखी त्वचा होणे, फ्लीहा व यकृताचे वाढणे, मळमळ, हगवण, ही लक्षणे संभवतात.

ड जीवनसत्व

ड जीवनसत्वाला हार्मोन म्हणावयास हवे. कोले कॅल्सिफेरॉल हे नेहमीचे कोलेस्टेरॉलचे चयापचयी-७ डी हायड्रोकोलेस्टेरॉलवर जंबूपार विकिरणांची, त्वचेत प्रक्रिया झाल्यावर, तयार होते. जोपर्यंत शरीर हे पुरेशा सूर्यप्रकाशांत उघडे असते, तोपर्यंत आहारांतून ड जीवनसत्वाची आवश्यकता लागत नाही. खाऱ्या पाण्यातील मासे, (सामन, सार्डिन आणि हेरिंग), यकृत, अंड्यातील पिवळा बलक यात 'ड' जीवनसत्व विपुल असते. दूध, लोणी, आणि इतर खाद्यपदार्थ ह्यांत एर्गोकॅल्सिफेरॉल (ड₂) टाकून, त्यांना ड जीवनसत्वाने संपन्न करतात. ड जीवनसत्वाची शक्ती कोलेकॅल्सिफेरॉल एककांवर मोजतात. (१ मायक्रोग्रॅम कोले कॅल्सिफेरॉल वा एर्गोकॅल्सिफेरॉल) ह्या दोघांचेही चयापचय सारखेच असते. ही दोन्हीही यकृताकडे नेली जातात. व त्या ठिकाणी २५ हायड्रॉक्सी उपजात तयार होतो. २५ (OH)ड, हा जीवनसत्वाचा प्रमुख उपजात असून वृक्कामध्ये जैविकीय उपजात १ अल्फा २५ डायहायड्रॉक्सी उपजातामध्ये त्याचे जैविक सक्रीय असे रूपांतर होते. १, २५ (OH)₂D (डायहायड्रॉक्सी कोले कॅल्सिफेरॉल) ह्याचे संश्लेषण निम्न कॅल्सियम/वा निम्न स्फुर पातळीमुळे उत्तेजित होते.

१, २५ (OH)₂ D हे पॅराथायराईड हार्मोन समवेत कार्य करते. हे हार्मोन, ज्यावेळेस रक्तरसांत कॅल्सियमची पातळी कमी असते तेव्हा ते तयार होते. वृक्कातील १ अल्फा हायड्रॉक्सिलेजची सक्रियता ही पॅराथायराईड हार्मोनमुळे नियंत्रित केली जाते. एकदा का १, २५ (OH)₂D ची निर्मिती झाली की ते लगेच आंत्रांतील श्लेष्मीय कोशिकावर एकाद्या स्टेराईड हार्मोन प्रमाणे कार्य करते आणि ते कॅल्सियमच्या परिवहनाकरिता लागणाऱ्या प्रथिनाचे संश्लेषण घडवून आणते. हाडांत १, २५ (OH)₂D आणि पॅराथायराईड हार्मोन ही दोन्हीही सहकार्याने हाडाचे पुनर्शोषण घडवून आणण्याकरिता अस्थिजनक कोशिकाची निर्मिती आणि सक्रियता उत्तेजित करून कार्य करतात (पुनर्शोषण म्हणजे त्यांतील क्षार कमी करणे) सरतेशेवटी पॅराथायराईड हार्मोन हे वृक्कामध्ये कॅल्सियमच्या स्रवणाला प्रतिबंध करते.



डी जीवनसत्व आणि कॅल्सियम समस्थिती

रक्तरसांतील कॅल्सियमच्या निम्न पातळीमुळे पॅराथायराईड हार्मोनची व $1, 25 (\text{OH})_2\text{D}$ पातळी उंचावते, व हे कॅल्सियम-शोषणव हाडाचे पुनर् शोषण, वाढविते आणि कॅल्सियमचे उत्सर्जन थांबविते. पुढे रक्तरसांतील कॅल्सियम व स्फुर यांच्या उच्च पातळीमुळे हाडाच्या खनिजायनाचा वेग वाढतो. (ब) अशारितीने, रक्तरसातील समस्थिती पातळी कायम ठेवण्याकरिता कॅल्सियम आणि फॉस्फरसचा महत्वाचा सांठा या दृष्टीने हाड हे फार मोठे कार्य करते.

ज्यावेळेस जीवनसत्व डी आणि कॅल्सियमचा पुरवठा पुरेसा असतो तेव्हा हाडांतील कॅल्सियमची तूट होत नाही. परंतु आहारांत जेव्हा कॅल्सियमचा पुरवठा कमी होतो, तेव्हा पॅराथायराईड हार्मोन आणि १, २५ (OH)₂D हे रक्तरसांतील कॅल्सियमची पातळी साधारण राहण्याकरिता, हाडाचे अपखनिजीकरण घडवून आणतात. डी जीवनसत्वाच्या अभावामुळेही पॅराथायराईड हार्मोनची पातळी उंचावल्यामुळे हाडाचे अप-खजिनीकरण होते. (क आकृति)

डी जीवनसत्वाच्या अभावामुळे मुडदूस हा रोग लहान मुलांत होतो व प्रौढ माणसात अस्थि मार्दव होते. मुडदुसांमध्ये अस्थिसदृष आधारद्रव्य व उपास्थिची सतत निर्मिती होते. परंतु त्यांतील क्षारांचे अयोग्य एकत्र येण्यामुळे, मृदु आणि नम्य हाड तयार होते. प्रौढामध्ये अपखनिजायन अस्तित्वांत असलेल्या हाडांतून क्षार कमी होतात व त्यामुळे हाडे अधिक मृदु होतात आणि अस्थिभंगाला सहज बळी पडतात. हे अस्थिमार्दव नेहमीच्या अस्थिसुषिरतेपेक्षा निराळे असते कारण अस्थि सदृष आधारद्रव्य हे तसेच टिकलेले असते तर दुसऱ्यांत ते तसे नसते.

जाड रेधा—कॅल्सियम चयापचय
→ उत्तेजन
× दमन

अ] निम्न रक्तरसकॅल्सियम
ब] उच्च रक्तरस कॅल्सियम
क] निम्न जीवनसत्व ड
ड] अतिरिक्त जीवनसत्व ड

ई जीवनसत्व:—

ई जीवनसत्व हे आहारांत टोकोफेरॉलांच्या रुपांत आढळते. 'अल्फा' टोकोफेरॉल हे सर्वात प्रभावी म्हणून मानले जाते आणि जीवनसत्वाचे १ एकक म्हणजे १ मिलीग्रॅम टोकोफेरॉल.

ई जीवनसत्व हे नैसर्गिक प्रतिऑक्सिडंट म्हणून महत्वाचे कार्य करते. त्याच्या जलस्नेही संरचनेमुळे, ते अभिसरणांतील लिपोप्रथिने, कोशिकीय पटले आणि वसा भांडारात, संचित होते आणि ह्या ठिकाणी त्याची सहजरीत्या रेण्वीय ऑक्सिजन आणि मुक्त मूलकांबरोबर प्रक्रिया होते. ते ह्या संयुगाचे **अपमार्जक** म्हणून कार्य करते आणि असंपृक्त स्निग्धाम्लांचा (विशेषतः पटलांतील) पेरॉक्सिडीकरण प्रक्रियेपासून बचाव करते. कोएंझाइम क्यू ला स्थिरीकृत करून वा कोएंझायम क्यू कडे इलेक्ट्रॉनचे स्थलांतर करून, जीवनसत्व ई हे कोशिकीय श्वसनामध्ये फार महत्वाचे कार्य करते. ते डेल्टाअमिनोलेव्हुलिनिक अम्ल सिंथेटेज (ALA) व ALA डी हायड्रटेजची पातळी वाढवून, हीम रक्तरंजक चे संश्लेषणही उंचावते.

एका प्राण्यापासून दुसऱ्या जातीच्या प्राण्यांत जीवनसत्व ई च्या त्रुटीची लक्षणे निरनिराळी असतात. पुष्कळशा प्राण्यात, जीवनसत्व ई च्या त्रुटीमुळे वंध्यत्व, स्नायूंचे कष्टपोषण, मध्यस्थ तंत्रिका पद्धतीत बदल आणि बृहत्कोशिकाजनक पंडुरोग दिसून येतात. मानवामध्ये मात्र तांबड्या रक्त कोशिकांच्या पटलांची वाढलेली भंगुरता इथपर्यंतच सीमित असते. व हेही बहुधा पटलांच्या घटकांच्या पेरॉक्सिडीकरणामुळे घडून येते. फार अवधीच्या त्रुटीमुळे तांत्रिकीय लक्षणे दिसून येतात. अपूर्ण वाढ झालेल्या बालकाना जर ई जीवनसत्व कमी असलेल्या दूधावर ठेवल्यास, त्यांना हिमोलिटिक पंडुरोग होतो. व हा जीवनसत्व ई दिल्याबरोबर बरा होतो. स्निग्धपदार्थांच्या अपशोषणापासून त्रासलेल्या प्रौढांत

तांबड्या रक्त कोशिकांचा, जिवंत राहण्याचा काल कमी होतो, परंतु पंडुरोग मात्र तयार होत नाही. म्हणून अर्भकांना व प्रौढांना ई जीवनसत्वाची, वरील अवस्थेत, अत्यंत आवश्यकता असते.

जीवनसत्व-ई चा उपयोग केला असतां, इंटरल्युकिन-२ ह्याच्या उत्पादनांत वाढ होते तर प्रोस्टॅग्लॅंडिन ई-२ चे उत्पादन कमी होते. इंटरल्युकिन-२ हे पांढऱ्या रक्त पेशींची वाढ प्रवर्तित करते. ह्याच्या उलट प्रोस्टॅग्लॅंडिन-ई-२ पांढऱ्या रक्त पेशींचे दमन करते आणि वय जसे वाढत जाते तसे शरीरांत प्रोस्टॅग्लॅंडिन ई-२ ची निर्मिती अधिक वाढत जाते. तेव्हां जीवनसत्व-ई चा जर अधिक वापर केला तर वार्धक्यामुळे जे फरक घडून येतात त्यांस थोडासा प्रतिबंध होईल. जर आपण बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचा जास्त वापर केला तर जीवनसत्व-ई ची आवश्यकता उंचावते. म्हणजे जीवनसत्व ई, अधिक घेणे अवश्य होते. थंड पाण्यातील-सागरी मासे यात एन-३ स्निग्धाम्ले विपुल असतात. त्यामानाने गोड्या पाण्यातील माशांमध्ये ओमेगा-३ स्निग्धाम्लांचे प्रमाण कमी असते. आहारांत असंपृक्त स्निग्धाम्ले वाढविली तर ई जीवनसत्वाचीही आवश्यकता अधिक लागते.

जीवनसत्व-ई हे फार परिणामकारक, स्निग्धस्नेही प्रति ऑक्सिडीकारक आहे. ते स्निग्धसमूहांच्या पेरॉक्सिडीकरणास अडकाव करते. त्यांच्या नैसर्गिक संरचनेतील बाजूच्या शाखीय सांखळीमुळे, ते जैविक पटलांना तीव्र आसक्ति दाखविते आणि भौतिकीय-रासायनिक आंतर क्रियामुळे पटलांना स्थिरीकृत करते. जीवनसत्व-ई चे पूरक वाढविल्यास, त्याचा सौंदर्यसाधनांत आणि त्वचेच्या संबंधीत फार मोठा उपयोग होतो. त्यांत त्वचेच्या आंत घुसण्याची चांगली क्षमता असल्यामुळे, त्वचेवर लावण्याकरिता हे फार उत्तम आहे. जीवनसत्व ई त्वचेतील सूक्ष्म-अभिसरणांस उत्तेजन देते, केसांची वाढ प्रवर्तित करते, जंबूपार प्रकाशापासून संरक्षण करते, त्वचेचे वृद्धत्व लवकर होऊ देत नाही आणि त्वचेतील आर्द्रतेवर प्रत्यक्षपणे परिणाम करते. ते जळजळणाऱ्या प्रक्रियांना थांबविते, कमी करते. दांतातील रोग, कंड होण्यापासून त्रास शमविते, जखम बरी होण्यास मदत करते, व्रण, तोंडावरील मुरुमाच्या उपायांत मदत करते आणि विशिष्ट प्रकारच्या त्वचेच्या रोगांना प्रतिबंध करते.

के जीवनसत्व:-

जीवनसत्व के-१ हे हिरव्या पालेभाज्यांत आणि जीवनसत्व के-२ हे आंत्रातील सूक्ष्म जीवांकडून संश्लेषित होते. त्याचप्रमाणे संश्लेषित केलेले मेनॅक्विनोन (मेनॅडायोन) याचेही शरीरांत रूपांतर होऊन जैविकरीत्या सक्रीय असलेले जीवनसत्व के प्राप्त होते. आहारांतील जीवनसत्व के ची एकके के-१ च्या मायक्रोग्रॅम मध्ये मोजतात. प्रौढ माणसांना दररोज ७०-१४० मायक्रोग्रॅम के-१ च्या आवश्यकतेची शिफारस केलेली आहे.

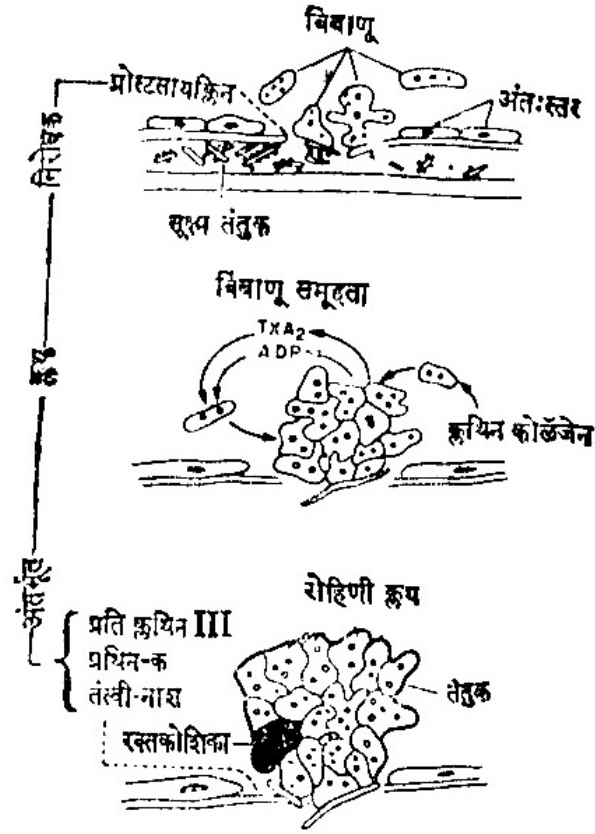
कित्येक रक्त-क्लथन-कारके व प्रोथ्रॉम्बिन यांच्या सक्रिय स्थितीतील रूपांतराकरता जीवनसत्व-के१ ची आवश्यकता लागते.

प्रोथ्रॉम्बिन हे प्री प्रोथ्रॉम्बिन ह्या निष्क्रिय पूर्वगामीमध्ये संश्लेषित होते. आणि ह्याचे सक्रिय रूपात, रूपांतर करण्याकरिता, जीवनसत्व के वर अवलंबून असलेल्या, विशिष्ट ग्लुटॅमिक अम्लाच्या अवशेषांचे कार्बोक्झिलेशन करून गॅमा कार्बोक्सीग्लुटॅमिक अम्ल प्राप्त होण्याकरता आवश्यक असते. गॅमा कार्बोक्सी ग्लुटॅमिक अम्लाचे अवशेष हे चांगले नखरी पदार्थ असून ते प्रोथ्रॉम्बिनला कॅल्सियम बरोबर बंधित होऊं

देतात. मग प्रोथ्रोम्बिन-कॅल्सियम-जटिल हे फॉस्फोलिपिड पटलाशी बंधित होते. याठिकाणी प्रोटिओलिटिक रूपांतर होऊन थ्रोम्बिन तयार होते.

जीवनसत्व-के च्या त्रुटीमुळे रक्त-क्लथनाचा वेळ लांबविला जातो. अवरोधित कावीळ मध्ये, त्याचप्रमाणे स्निग्धपदार्थाचे अप-शोषण ज्या रोगात होते त्यांतही त्रुटीचा परिणाम दिसतो. वृद्ध माणसांतही, जर त्यांचे यकृत बरोबर कार्य करीत नसेल व स्निग्धपदार्थाचे अपशोषण होत असल्यास, जीवनसत्व-के ची त्रुटी दिसून येते.

बिंबाणू-संलग्नता



स्नेह-विद्राव्य जीवनसत्वे

नांव	विपुलता	परिणाम	त्रुटीचा परिणाम	अतिपर अवस्था	प्रतिदिन मात्रा
अ-जीवनसत्व रेटिनाॅल	यकृत, अंड्यातील	दृष्टी, त्वचा	वाढ, आणि	शिफारस केलेल्या	प्रौढ पुरुष: १००० मायक्रो-
सममूल्य	पिवळा बलक,	श्लेष्मल पटल,	अपार्यता	मात्रेच्या, २० ते	ग्रॅम
एकक=मायक्रो	दूध, लोणी,	अंतःस्त्रावी	त्वचीय विकार	५० पट,	गरोदरपणी:
ग्रॅम रेटिनाॅल	हिरव्या	ग्रंथीवर	स्थळे	डोकेदुखी, उलटीं,	१२०० मायक्रो- ग्रॅम
	पालेभाज्या,	परिणाम		केस	

अनुक्रमणिका

	गाजर		गळणे थकवा.
डी-जीवनसत्व	यकृत,	कॅल्शियम व मुडदूस	शिफारस
कॅल्सिफेरॉल	अंड्यातील	स्फुर यांच्या	केलेल्या
सममूल्य	पिवळा बलक,	सात्मीकरणाचे	मात्रेच्या ८ ते
एकक=जीवन	लोणी, दूध,	नियंत्रण	१० पट तहान,
- सत्व ड	चीज व		उंचीत वाढ न
मायक्रोग्रॅम	सागरी- मासे		होणे मळमळ,
			क्षुधानाश
जीवनसत्व-ई	दूध, लोणी,	प्रति-	अपूर्ण वाढ
सममूल्य	अंडी,	ऑक्सिडंट,	झालेल्या
एकक=टोको	वनस्पतिज	असंपृक्तस्नि	अर्भकांत
फेरॉल	तेले, मोड	ग्धा-म्लांचे	तांबड्या रक्त-
असिटेट	आलेले गहू,	रक्षक,	कोशिका-
मिलीग्रॅम	हिरव्या	ऊतकांना	विनाश
	पालेभाज्या	निरोगी ठेवते.	
के-जीवनसत्व	यकृत, अंडी,	लोह आणि	फक्त नवीन
सममूल्य	हिरव्या	कोलेजन	जन्मले-ल्या
एकक=फायटो	पालेभाज्या.	यांच्या	बालकांत
मेनॅडायोन		चयापचयांत	
मिलीग्रॅम		मदतगार प्रति-	
		रक्तस्त्राव-	
		जीवनसत्व	

**स्निग्धाम्ले आणि त्यांचे उपजात यांचे
जैविक आणि अपायकारक गुणधर्म
खाद्यतेलातील स्निग्धाम्ले**

तेले व मेदे	ओलेइक	लिनोलेइक	लिनोलेनिक	अरॅकिडॉनिक	संपृक्त
सोयाबीनचे तेल	१६-४७	३९-५३	४-९	—	५-२४
सरकीचे तेल	१७-३७	४४-५५	०-०.६	—	१७-३१
मक्याचे तेल	२५-३७	५०-५५	०.१-०.६	—	९-१५
भूईमुगाचे तेल	३०-५८	२१-३७	०-०.५	—	१६-२६
खोबऱ्याचे तेल	६-८	०.९-२	०.१	—	८६-९१
पाम तेल	३४-५६	१०-११	०.१-०.२	—	३४-५०
करडई तेल	१६-२३	६९-७६	०-०.३	—	५-७
ऑलिव्ह तेल	२३-६७	७.६-१२.४	०.६-०.७	—	९-२२
तूप तेल	३१.५	१.३	०.५	०.३	६६
टॅलो तेल	३५-४५	०.७-३	०.२-०.६	०.६-०.२	४८-५८
लार्ड तेल	४७-५८	०.७-१.३	०.२-०.४	०.१७-०.४४	२९-३७

सूर्यफूल तेल	२५-४२	५२-६६	—	५-१३
तीळाचे तेल	४०	४६	—	१४
खुरासणीचे तेल	३१-४९	५२-५४	—	९-१७

प्रमुख खाद्य तेले व मेदे यांच्या स्निग्धाम्लांची घटना सोबतच्या तक्त्यांत दिली आहे. सोयाबीनचे तेल, सरकीचे तेल, मक्याचे तेल, करडईचे आणि सूर्यफुलाच्या तेलांतील एकूण स्निग्धाम्लांपैकी ५० प्रतिशत पेक्षा अधिक स्निग्धाम्ले बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले असून त्यांत लिनोलेइक अम्लाचेच प्रमाण अधिक आहे. खोबऱ्याचे तेल, पाम-बीज-तेल व टॅलो यांच्यामध्ये बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण फक्त ५% इतकेच आहे. स्निग्धाम्लांच्या घटनेवर व बियांतील तेलाच्या प्रमाणावर जरी पर्यावरण आणि प्रकार यांचा परिणाम होत असला तरी प्रामुख्याने वाढत्या गर्भातील जननिक घटनेचा प्रभाव हाच शेवटी अधिक परिणामकारक असतो.

तेलांच्या शोधन क्रियेत ट्रायग्लिसराइडांत कांही फरक होत नसला तरी फॉस्फटाइडे आणि रंग काढले जातात आणि टोकोफेरॉले, स्टेरॉले आणि स्कॅलिन यांचे प्रमाण थोडे कमी होते. हायड्रोजनीकरणामुळे स्निग्धाम्लांच्या घटनेवर परिणाम झाल्यामुळे, पोषणांवरही परिणाम होतो.

कोशिकांच्या पटलातील स्निग्धपदार्थांच्या घटनेत जर फरक झाला तर त्याचा परिणाम कोशिकाच्या फलन कार्यावर आणि पार्यगम्यतेवर होतो. आहारांतील निरनिराळे स्निग्धपदार्थ व त्यांचे आहारांतील प्रमाण यांचा ऊतकांच्या घटकांवर परिणाम होतो. जर उंदरांना १०% जवसाचे तेल असलेल्या आहारावर ठेवले तर यकृत आणि रक्त—जलांत, जवसाच्या तेलाप्रमाणेच, लिनोलेनिक अम्लाचे प्रमाण अधिक होते. व त्यांत ओमेगा—३ प्रकारची स्निग्धाम्ले वाढतात तर ओमेगा—६ प्रकारची कमी होतात.

आहारांत स्निग्ध पदार्थांची पातळी निम्न असल्यास व त्यांत बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे प्रमाण संतृप्त स्निग्धाम्लांपेक्षा उच्च असल्यास, मानवांत, रक्तजलांतील कोलेस्टेरॉल आणि निम्न-स्नेहप्रथिनांची पातळी कमी सांपडते.

जी हार्मोने शर्करांचा चयापचय नियंत्रित करतात, त्यांच्यावर आहारांतील स्निग्ध पदार्थांचा प्रकार व पातळी यांचा परिणाम होतो. इन्सुलिनमुळे १) वसा ऊतकांकडून ग्लुकोजचे उत्कूपक वाढते आणि त्याचा परिणाम स्निग्धाम्लांच्या संश्लेषण वाढित होतो. २) ग्लुकोजचे अल्फा ग्लिसरोफॉस्फेट मधील रुपांतर वाढते. ३) ते अँडेनिलेट सायक्लेजचे दमन करते. त्यामुळे कमी सायक्लिक ए. एम. पी. (AMP) तयार होते आणि स्निग्ध-समूह विघटन कमी होते. ४) लिपोप्रोटीन लायपेजची सक्रियता उंचावते. त्यामुळे अभिसरणातील निरनिराळ्या स्नेहप्रथिनापासून अधिक स्निग्धाम्लांचे उत्कूपक होते.

रक्तरसातील इन्सुलिनच्या उपाशीपोटी पातळीचा, लठ्ठपणाच्या प्रमाणाशी वा स्निग्ध—कोशिका आकाराशी संबंध असतो. लठ्ठ—मधुमेहीत, ग्लुकोजच्या उत्कूपकानंतरच्या इन्सुलिनचा स्त्राव थोडा उशीरा सुरू होतो. परंतु सामान्य माणसांपेक्षा तो दीर्घ काळ स्रवत असतो आणि ह्या इन्सुलिनच्या सावकाश सुरू होणाऱ्या स्त्रावामुळे, रक्तातील वाढलेल्या शर्कराच्या प्रमाणाचे नियंत्रण यकृत आणि इतर ऊतकांच्या उत्कूपका करवी त्वरेने होत नाही. त्यामुळे अतिपर रक्त शर्करा—विकार निर्माण होतो व तो फारच उच्च इन्सुलिनच्या पातळीचा धांवा करतो आणि त्यामुळे पुष्कळदा विक्रियाशील रक्तशर्करा—न्यूनतानिर्माण होते.

जीवनसत्वे व क्षारः— ऊर्जाच्या व आवश्यक स्निग्धाम्लांच्या उगमस्थानाशिवाय, आहारांतील स्निग्धसमूह—विशेषतः स्निग्धाम्ले ही जीवनसत्त्व ए, डी, ई आणि के ह्या स्निग्धविद्राव्य जीवनसत्वांचे वहन करतात. जीवनसत्त्व ए च्या गाजरासारख्या पूर्वगामीच्या योग्य शोषणाकरिता, किमानपक्षी एकूण ऊर्जाच्या १०% तरी ऊर्जा स्निग्धसमूहापासून मिळणे आवश्यक आहे.

सांप्रत ज्या खाद्य-तेलांत लिनोलेइक अम्लाचे प्रमाण अधिक आहे अशा तेलांचा आहारांतील वापर वाढत आहे. तेलांतील एकूण टोकोफेरॉले व बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले यांचा परस्परांशी संबंध आहे. परंतु बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले ज्या वनस्पती तेलात विपुल आहेत, त्याच्यामध्ये बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे संतुलन करण्याकरिता पुरेसे जीवनसत्त्व—ई आहे किंवा नाही हे पाहणे अत्यावश्यक आहे. लिनोलेइक अम्लाचे सेवन केल्यास, त्याच्या प्रत्येक ग्रॅमला ०.६ मिलीग्रॅम डी—अल्फा—टोकोफेरॉलची आवश्यकता लागते. ह्या गुणकावरून असे सूचित होते की, ज्यांत लिनोलेइक अम्ल विपुल प्रमाणात आहे अशा बहुतेक सर्व वनस्पतीज तेलात, पुरेसे जीवनसत्त्व—ई उपलब्ध नाही.

बहुतेक सर्व संपृक्त स्निग्धसमूहांत, पुरेसे जीवनसत्त्व—ई नसते. तर ज्या वनस्पतीज तेलात लिनोलेइक अम्ल विपुल असते त्यात जीवनसत्त्व—ई चे प्रमाण बऱ्यापैकी असते. ज्या आहारात, एकूण ऊर्जाच्या ३० ते ४० प्रतिशत ऊर्जा, स्निग्धसमूहाकडून पुरविल्या जातात, त्या ठिकाणी प्रति १०० ग्रॅम स्निग्धपदार्थाकरिता १० मिलीग्रॅम डी—अल्फा टोकोफेरॉल इतके जीवनसत्त्व—ई ची जरूरी पुरविण्यास, पुरेसे असते.

क्षारांचे उत्कृपक आणि ऊतकामधील क्षारांची पातळी ही आहारांतील स्निग्धपदार्थाचा प्रकार व पातळीवर अवलंबून असते. ज्या वेळेस माणसांच्या आहारांतील लिनोलेइक अम्लाचे प्रमाण ४% पासून १६% इतके वाढविले तर लोहाच्या संतुलनात प्रतिदिन ३.३ मि. ग्रॅम पासून प्रतिदिन २.३ मि. ग्रॅम पर्यंत घट आली. परंतु कॅल्शियम व मॅग्नेशियम यांच्या धारणामध्ये कांहीही फरक झाला नाही. तसेच उच्च लिनोलेइक अम्ल आहारामध्ये हिमोग्लोबिनची पातळी ९.६ मिलीमोलपासून ९.१ मिली मोल प्रति लिटर इतकी खाली आली आणि संकुलित कोशिका घनफळ हे ०.४८ लिटर प्रति लिटरपासून ०.४६ इतके कमी झाले. स्नायुद्रव्यीय जालिका पटलाची कॅल्शियमबद्दलची पायगम्यता केवळ बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लेच वाढवितात. संपृक्त स्निग्धाम्लांपेक्षा सम-असंपृक्त स्निग्धाम्ले हे कॅल्शियमची अल्ब्युमिनबरोबर जास्तीत जास्त, बंधनामध्ये आणि आसक्तीमध्ये, वाढ घडवून आणतात.

प्रतिरक्षित प्रतिसादः—

आहारांतील स्निग्धसमूह आणि विशेषतः लिनोलेइक अम्ल यांचा लसिका पद्धति आणि प्रतिरक्षा—फलनकार्यावर परिणाम होतो. आवश्यक स्निग्धाम्लांची त्रुटी असलेल्या आहारामुळे द्रव प्रतिसाद त्याचप्रमाणे प्रतिपिंड प्रतिसाद पण कमी होतो. जर आहारांत स्निग्धपदार्थाचे प्रमाण वाढविले तर परिसर—रक्त—लसिका कोशिका कमी होतात. इतर अल्प स्निग्ध आहारावर असलेल्या उंदरापेक्षा, ज्या प्राण्यांना उच्च-असंपृक्त वा संपृक्त स्निग्धपदार्थाचा आहार दिला जातो त्यांना तीव्र प्रतिरक्षित जटिल—मूत्रपिंड-दाह होतो आणि ते लवकर मरतात.

त्याचप्रमाणे ज्या मुलींचा आहार मध्यम होता त्यांच्यापेक्षा ज्या मुली बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले मोठ्या प्रमाणांत अंतर्ग्रहण करीत होत्या, त्यांच्यामध्ये प्रतिरक्षित ग्लोब्युलिन IgG कमी होते. लसिकाशी संबंध असलेल्या अवयवांच्या वजनावर—विशेषतः प्लीहा, योवन लोपी ग्रंथि आणि यकृत—यांच्यावर आहारांतील स्निग्धसमूहांच्या संतृप्ततेचा व संहतिचा फार परिणाम होतो.

कर्क जन्यता:— आहारांतील एकूण स्निग्धपदार्थांच्या प्रमाणाचा, कांही प्रकारच्या कर्क रोगांच्या प्रसारावर परिणाम होतो. त्याचप्रमाणे स्निग्धपदार्थांचा उगम आणि त्याच्या संपृक्ततेची पातळी यांचाही प्रसारावर परिणाम होतो. स्तनाच्या कर्करोगाचा प्रादुर्भाव आणि आहारांतील स्निग्धपदार्थांचे सेवन यांचा निकटचा संबंध आहे.

सूत्रकणिकीय मिश्र-फलन-ऑक्सिडेज (वितंचक) पद्धति ही जीवरसायन शास्त्रांतील जटिल अस्तित्व असून ती निरनिराळ्या प्रकारच्या दूरस्थ-जैविक-संयुगांचे चयापचय करते. त्यांत कर्कजनांचाही समावेश आहे. निरनिराळी प्रेरके दिल्याने, ह्या पद्धतीची सक्रियता वाढविता येते. अधिक झालेल्या सूत्रकणिकीय मिश्र-फलन-ऑक्सिडेजच्या सक्रियतेमुळे, ज्या संयुगांचे चयापचय ह्या पद्धतीने झाले त्यांच्याबरोबर—यांत रासायनिक कर्कजन पदार्थांचाही समावेश आहे—यजमान पोषकाच्या प्रतिसादांत फरक पडतो.

स्निग्ध पदार्थांचा प्रकार आणि पातळी हे प्राण्यांतील औषधी चयापचय पद्धतीवर परिणाम करतात आणि रासायनिक कर्क जनांच्या सक्रियतेवर वा निष्क्रियतेवर प्रभाव टाकतात.

मिश्र फलन ऑक्सिडेज आणि इतर दूरस्थ जैविक चयापचयाशी संबंधित असलेल्या वितंचकाच्या सक्रियतेत जर फरक केला तर आहारांतील स्निग्ध पदार्थांमुळे, निर्माण होणाऱ्या चयापचयी पदार्थांच्या प्रकार व प्रमाणा मध्येही फरक होण्याचा संभव असतो. आणि मग जे चयापचयी उत्पाद निर्माण होतील ते अधिक क्रियाशील असतील वा कमी त्रासदायक असतील.

बेंझो—पायरीनचे रूपांतर प्रथिनाशी बंधित असलेल्या चयापचयीत अधिक करण्याची NADPH ची वा स्निग्धाम्ले यांच्या क्षमतेची पाहणी केली असतां असे दिसून आले की, बृहद आंत्रीय सूत्र कणिकामधील स्निग्धाम्लांवर अवलंबून असलेल्या बेंझोपायरीनच्या ऑक्सिडेशनच्या एका नवीन पथमार्गाची उपस्थिति दिसून आली आणि हा पथमार्ग NADPH वर अवलंबून असलेल्या सायटोक्रोम P-४५० च्या सक्रियते हून अगदी भिन्न होता.

बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले (अॅरॅकिडोनेट आणि लिनोलिअेट, परंतु पामिटेट नाही) ह्यानी चयापचय दुप्पट वाढविला. रासायनिक कर्कजनांवर वितंचका विरहित अंतर्भव पदार्थांचा ही परिणाम होतो.

कर्कजन्यता प्रोत्साहनांत, प्रसरणांत आणि वाढविण्यांत बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले फार महत्वाचे कार्य करतात. आणि बहु-असंपृक्त-स्निग्धाम्ले असलेला आहार हे प्रवर्तकीय स्थितीतील, कर्कजन्यता वाढवितात. अर्बुदाच्या विकासामध्ये आणि कर्कजन्यते मध्ये फरक घडवून आणण्यामध्ये आहारांतील स्निग्धसमूहाची पातळी, स्निग्धसमूहाच्या प्रकारापेक्षां, अधिक महत्वाची असते.

सूत्रकणिकीय औषधी-चयापचयी वित्तचकात फरक घडवून आणण्याच्या क्षमतेशिवाय, स्निग्धाम्ले ही कर्कजनांच्या कर्कजन्यतेत खालील रितीने फरक घडवून आणतात १) द्वितीयक पित्ताम्लांच्या प्रमाणांत फरक घडवून, २) ज्या कोशिका कर्कजनाच्या क्रियास्थानी प्रवेशाचे नियंत्रण करतात, त्या कोशिकांच्या पटलाच्या घटनेत फरक करून, ३) क्रोमोसोमीय स्थिरतेत फरक घडवून ४) डी. एन्. ए दुस्रस्ती वर्चसमध्ये फरक करवून, ५) कोशिकांच्या ग्राहकातील फरकामुळे घडवून आणलेल्या विविक्षित प्रतिजनाबाबत, प्रतिरक्षित पक्षाघाताच्या प्रवर्तनामुळे, वा फॅंगोसायटॉसिस मधील अवसन्नते मुळे घडून येणाऱ्या, प्रतिरक्षित प्रतिसादावर दबाव टाकून, ६) अथवा सुरवातीच्या आंत्राच्या पादपजातांत फरक करवून. ७,१२, डाय मिथाइल बेंझो अ) अँथ्रासिन प्रवर्तित स्तनीय अर्बुद निर्मिती वरील, बहु-असंपृक्त स्निग्धसमूहांचा उत्तेजन कारक परिणाम हा प्रोस्टॅग्लॅंडिनाच्या अधिक संश्लेषणामुळे घडवून आणला जातो. आहारांतील बहु असंपृक्त स्निग्ध पदार्थांच्या पातळी मुळे आंतर-कोशिकीय दळवळणांस प्रतिरोध करून अर्बुद-निर्मितीला प्रोत्साहन मिळते.

हृद् वाहिनीवंत विकार—

प्रोस्टॅग्लॅंडिनासारख्या संयुगांचे पूर्वगामी असणे हेच लिनोलेइक अम्ल आणि अँरिकिडॉनिक अम्लाचे महत्वाचे कार्य होय. बिंबाणूंच्या फलनकार्यावर परिणाम करणाऱ्या प्रोस्टॅग्लॅंडिनाच्या जैविक संश्लेषणावर आणि त्यांच्या फलनकार्यावर, आहारांतील स्निग्धसमूहांचा प्रकार व पातळीचा, प्रभाव पडतो. आहारांतील आयकोसा पेंटाइनॉइक अम्लामुळे, मानवांतील बिंबाणूंच्या एकत्रित येण्यास बाधा येते व हे कार्य अँरिकिडॉनिक अम्लापासून निर्माण होणाऱ्या प्रोस्टॅग्लॅंडिन आणि थ्रॉंबोक्सेन यांच्या संश्लेषणास प्रतिरोध झाल्यामुळे घडून येते. जर अतिपर हृदयदाब असलेल्या उंदरांना मेनहॅडेन (सागरी मासा)तेलाचा आहार दिला तर अँरिकिडॉनिक अम्लापासून तयार होणाऱ्या प्रोस्टॅग्लॅंडिनाच्या संश्लेषणांत बाधा येते.

निरोगी माणसांना १ ते ४ ग्रॅम आयकोसा पेंटाइनाइक अम्ल असलेला आहार ८ ते २१ दिवस दररोज दिला तर त्यांच्या बिंबाणूमध्ये आयकोसा पेंटाइनाइक अम्ल व अँरिकिडॉनिक अम्ल यांच्या गुणोत्तरांत वाढ होते आणि ADP, एपिनेफ्रिन आणि कोलेजनने प्रवर्तित केलेल्या बिंबाणूंच्या एकत्रीकरणांमध्ये घट दिसून आली. सर्वसाधारणपणे, आहारांतील एकूण स्निग्धपदार्थांतील घट, आणि लोणी, तुपाऐवजी अंशतः त्यांच्या बदली वनस्पतीज तेले की ज्यांत लिनोलेइक अम्ल विपुल आहे अशी घातली तर बिंबाणूंचा एकत्रित येण्याचा वेग मंदावतो. त्याचप्रमाणे सौम्य प्रमाणात, माशांचे तेल घेतल्यास, रक्तस्त्रावाची वेळ दीर्घ होते आणि थ्रॉंबोक्सेन निर्मितीत घट येते.

मिठामुळे, प्रवर्तित झालेल्या अतिपरदाबाचे लिनोलेइक अम्लाची निम्न पातळी विवर्धन करते.

उच्च-संपृक्त आहारामुळे, अधिक पूंजीकरण व आंतर क्लथन प्रवृत्ति निर्माण होते. मानवामध्ये ज्या आहारामध्ये बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ल असलेले माशांचे तेल पूरक म्हणून वापरले तर ते रक्तस्त्राव वेळ दीर्घ करते.

ज्या आहारात मासे विपुल आहेत, त्याच्यापासून आयकोसा पेंटाइनॉइक अम्ल उपलब्ध होते व ते उलट वाहिनी जनक-क्लथन दिशेने, बिंबाणू पात्राच्या भिती फलनकार्यावर परिणाम करते. हृदस्नायुसंबंधित असलेली दोषस्थळे, आहारांतील स्निग्धाम्लांच्या संतुलनाशी संबंधित असतात आणि

तेलांतील हृद-विषारी संदूषणाशी त्यांचा संबंध नसतो. संपृक्तस्निग्धपदार्थाच्या अधिक सेवनामुळे, रोहिणी-विलेपी-विकार आणि आत्म परिरक्षित दोषस्थळ, ह्यांचा विकास विवर्धित होतो.

संवर्धित कोशिका:

जरी बहुतेक सर्व संवर्धित कोशिका, माध्यमामधील ग्लुकोज आणि अमिनो अम्लाकरवी स्निग्धपदार्थांचे संश्लेषण करतात, तरीपण जर स्निग्धपदार्थ माध्यमामध्ये उपस्थित असेल तर त्यांची स्निग्धपदार्थाबद्दलची आवश्यकता, ह्यावरच त्या भागवतात. रक्तजलांतील स्नेहप्रथिनात असलेली मुक्त स्निग्धाम्ले, स्निग्धसमूह ईस्टरे आणि कोलेस्टेरॉल ह्यांचा संवर्धित कोशिका सहजरीत्या वापर करतात. संवर्धित माध्यमामधील मुक्त स्निग्धाम्लांचा, निरनिराळ्या प्रकारच्या कोशिका उपयोग करू शकतात. बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले जर विपुल प्रमाणांत असली तर ते मानवी द्विगुणित फुफ्फुसांच्या तंतुजन कोशिकांच्या वाढण्याचा वेग कमी करतात. मानवाच्या गर्भातील तंतुजन कोशिका ह्या फॉस्फोलिपिडांच्या संश्लेषणाकरिता, लिनोलिएट पेक्षा, ओलिएटचा उपयोग अधिक पसंत करतात. माध्यमामधील प्रत्यक्ष अँरेकिडॉनिक अम्लामुळे वा लिनोलिनेटचे दीर्घीकरण आणि संपृक्तता कमी करून, कोशिकांच्या स्निग्धसमूहांमध्ये अँरेकिडॉनिक अम्लाचा समावेश करता येतो.

साधारणपणे, तंतुजनीय फॉस्फोलिपिडांत सारख्या प्रमाणांत संपृक्त, मॉनोइनॉक आणि बहु-इनॉइक स्निग्धाम्ले असतात. ह्यांना जर ओलेइक, लिनोलेइक, लिनोलेनिक वा अँरेकिडॉनिक अम्ले पूरक म्हणून पुरविली तर लिनोलेइक अम्लामुळे, तंतुजनीय फॉस्फोलिपिडांच्या बहु-इनॉइक स्निग्धाम्लांच्या प्रमाणांत मोठी वाढ दिसून येते. तर मॉनोइनॉइक स्निग्धाम्लांत तितकीच घट दिसून येते. कोशिका स्निग्धाम्लांच्या घटनेतील फरक—विशेषतः फॉस्फोलिपिड फॅटी एसाइल घटनेतील—हा निरनिराळ्या उपकोशिकीय पटल अंशात दृग्गोचर होतो. पटल—स्निग्ध—द्विस्तराच्या प्रवाहितपणा सारख्या पटलांच्या फलनकार्य गुणधर्मांमध्ये, आहारातील स्निग्धपदार्थांच्या घटनेत बदल केल्यास, परिवर्तन होते.

फॉस्फोलिपिड पूर्वगामी मधील अँरेडॉकिनिक अम्लाचे प्रमाण कमी करून आणि प्रोस्टॅग्लॅंडिनाच्या निर्मितीस निरोधकासारखे वागून, आयकोसापेंटाइनाइक अम्ल हे अंतःस्तरीय कोशिकांची PGI_2 निर्माण करण्याची क्षमता कमी करते. तंत्रिका—कोशिकापटलांच्या उच्च बहु-असंपृक्त—स्निग्धाम्लांच्या प्रमाणाचे फलन कार्य म्हणजे—निम्न कोलिन संहतीचे परिवहन करण्याच्या उच्च—आसक्ति कोलीन उत्कूप पद्धतीच्या, क्षमतेला, सुगम करणे.

इरुसिक अम्ल आणि इतर अनैसर्गिक स्निग्धाम्ले:—

खाद्य तेलांतील प्रमुख स्निग्धाम्ले ही सरळ शृंखलेची संयुगे असून त्यांत १६ ते १८ कर्ब अणू असतात व त्यांपैकी काही संपृक्त वा असंपृक्त असतात. परंतु या शिवाय इतर प्रकारची स्निग्धाम्ले उदा:—शाखामयी शृंखलेची, चक्रीय, आखूड शृंखलेची वा दीर्घ शृंखलेचीही—सांपडतात. ह्या स्निग्धाम्लांपैकी, इरुसिक अम्ल ज्यांत आहे अशा राई मोहरीच्या तेलाचा वापर पुष्कळ प्रमाणात होतो. इरुसिक अम्लांत (सम-१३ डोकोसाइनॉइक) २२ कर्ब अणू असून, एक द्विबंध आहे. हा द्विबंध शेवटच्या मिथाइल समूहापासून ९ व्या कर्ब पाशी आहे म्हणून त्याला २२:१, एन-९ असेही म्हणतात. ज्या प्रमाणांत, राईचे तेल (३२% इरुसिक अम्ल) आणि इरुसिक अम्ले, लहान उंदराच्या आहारांत असतात, त्या प्रमाणात उंदराची वाढ खुंटते आणि १५% पेक्षा राईच्या तेलाचे प्रमाण आहारात अधिक झाल्यास, खुंटलेल्या वाढीची जाणीव होते. खुंटलेल्या वाढीचे कारण अंशतः कमी अन्न—भक्षण हे ही असू शकते. कमी पाचनीयता, आणि निम्न

उष्मैककीय तत्परता, ही कारणे सुद्धा, राईच्या तेलाच्या कमी पोषण शक्तीची कारणे असू शकतात. ज्या आहारात ५-प्रतिशत उष्मैकके राई वा तुपापासून होती, त्या आहारावरील उंदराची तुलना केली असतां असे आढळून आले की, राईच्या तेलाच्या आहारावरील उंदीर अधिक दीर्घायुषी होते. प्राण्यांच्या प्रयोगांत असे दिसून येते की, कमी पोषण वा ठराविक कमी वा निर्बंधित आहारामुळे आयुष्य दीर्घ होते. ज्या उंदरांना राईच्या तेलाचा आहार दिला गेला, त्यांच्या अधिवृक्क ग्रंथी फिकट व फुगलेल्या दिसल्या. आणि अधिवृक्काचे वाढलेले वजन हे कोलेस्टेराॅलाच्या वाढलेल्या निक्षेपणामुळे झालेले होते.

इरुसिक अम्लांच्या सेवनामुळे, उंदराच्या हृदयाच्या ऊतकांमध्ये कांही दोषस्थळे आढळली. दोषस्थळांच्या अगोदर त्या ठिकाणी आंतरकोशिकीय स्निग्धसमूहांचे निक्षेपण झाले होते. ज्या उंदरांना इरुसिक अम्लाच्या आहारावर ठेवले होते, त्यांच्या हृदस्नायूंत स्निग्धसमूहांचे निक्षेपण झाले होते ब त्याबरोबरच हृद-स्नायूतील ग्लायकोजनच्या प्रमाणात घट झाली होती. ग्लायकोजन हे स्निग्धसमूहा ऐवजी हृद-स्नायूला ऊर्जा पुरवीत होते व जोपर्यंत इरुसिक अम्ल दिले जात होते, तोपर्यंत हृद-स्नायूतील ग्लायकोजनची पातळी निम्न होती.

पामिटिक वा ओलेइक अम्लाच्या पेक्षां, इरुसिक अम्लाचे चयापचय, हृदयाच्या सूत्र कणिका संधपणाने करतात. इरुसिक अम्लास कार्निटिन एसाइल ट्रॅन्सफेरेज या वितंचकाबद्दल, उंदरांच्या हृदयांत कमी आसक्ति होतीव त्यामुळे सूत्रकणिकामध्ये सक्रियत स्निग्धाम्लांचे परिवहन कमी होत होते व हेही स्निग्धसमूहांच्या निक्षेपणास कारणीभूत असावे. परंतु राई किंवा मोहरीच्या तेलांमुळे मानवाला कांही इजा होते असा काही पुरावा अजून सांपडलेला नाही.

सरकीच्या तेलात असलेल्या सायक्लोप्रोपेनॉइड स्निग्धाम्लाचा आहार उंदरांना दिला असतां, त्यांच्या ऊतकांत सायक्लोप्रोपेनॉइड स्निग्धाम्लांचे निक्षेपण दिसून आले व त्याची संहति आहारांतील प्रमाणानुसार होती व त्यांत संपृक्त स्निग्धाम्लांची पातळी उंचावलेली होती तर ओलिएट/स्टीअरेट व पामिटो ओलिएट/पामिटेट यांचे गुणकांक निम्नतर होते.

सशांना २८ दिवस, ०.२५% सायक्लोप्रोपेनॉइड स्निग्धाम्ले असलेला आहार दिल्यावर, त्यांची वाढ खुंटलेली दिसली, सौम्य प्रमाणात यकृताला सूक्ष्म शारीरिक इजा झालेली होती, यकृतीय-मिश्र-फलन-ऑक्सिडेज सक्रियतेत बदल झालेला होता आणि अफ्ला टॉक्सिन B₁ च्या चयापचयांत सौम्य फरक झाला होता. व अल्फा टॉक्सिन B₁ चे जैविकरीत्या क्रियाशील उत्पादांत रूपांतर करण्याच्या क्षमतेत घट आढळली. परंतु मानवांत मात्र सरकीचे तेल आहारांत घेतल्यामुळे कांही धोका आहे असा कोणताही पुरावा अद्याप उपलब्ध नाही.

पामबीज तेल व खोबऱ्याच्या तेलांत ४८% लॉरिक अम्ल (१२ कर्ब अणू) आणि ह्याहून कमी कर्ब अणूंची स्निग्धाम्ले १५% असतात. मध्यम शृंखलेची ट्रायग्लिसराइडे ही नेहमीच्या तापमानास द्रव असतात व दीर्घ शृंखलाच्या स्निग्धाम्लापेक्षा, १०० पटीने अधिक पाण्यांत विद्राव्य असतात. त्यामुळे त्यांचे पाचन, शोषण, आंत्राच्या उपकला कोशिकांतील वहन हे दीर्घ शृंखला असलेल्या स्निग्धाम्लापेक्षा वेगळे असते. जरी पित्ताम्लांची त्रुटी असल्यामुळे, सूक्ष्म पुंजीकृत विद्राव्यता शक्य नसली तरी त्यांचे शोषण चांगले होते.

हायड्रॉक्सी स्निग्धाम्लामुळे अतिसार होतो. सूक्ष्मजंतूमुळे झालेल्या ओलेइक अम्लाच्या जलविच्छेदनाने १० हायड्रॉक्सी स्टीअॅरिक अम्ल तयार होते व ह्याची संरचना रिसिनोलेइक अम्लासारखीच असते. हायड्रॉक्सी स्निग्धाम्ले सोडियमच्या शोषणास प्रतिबंध करतात. त्यामुळे बृहदांत्रातील पाण्याच्या शोषणास अडथळा आणतात. हायड्रॉक्सी स्निग्धाम्लांना अधिक जलीय विद्राव्यता असल्यामुळे, ते स्निग्धाम्ल अतिसार घडवून आणतात. रिसिनोलेइक अम्ल हे तशा प्रकारचे अम्ल आहे.

हायड्रोजनीकृत पदार्थः— वनस्पती तेलांत, मुख्यतः ट्रायग्लिसराइडे आणि थोड्या प्रमाणांत असाबणीय संयुगे आणि इतर संयुगे व संदूषणे असतात. यांच्यामुळे तेलास नको असलेले गुणधर्म त्यांचा रंग, चव, वास, फेस येणे, अस्थिरता (खवटपणा) यांसारखे प्राप्त होतात. तेलाच्या शोधन क्रियेत ही सर्व नको असलेली संयुगे—मुक्तस्निग्धाम्ले, पेस्टीसाइडे, फॉस्फटाइडे, रंजक, रेझिने, मेणे, प्रथिनमय पदार्थ, श्लेष्मल पदार्थ आणि उच्च—विलय—बिंदू—ट्रायग्लिसराइडे—काढून टाकली जातात. हायड्रोजनीकरणांत, कांही बहु—असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे रूपांतर कमी असंपृक्त स्निग्धाम्लांच्या समघटकामध्ये होते व त्यायोगे त्यांचा टिकावूपणा, ऑक्सिडीकरणास प्रतिरोध हा सुधारतो व भौतिकी विशिष्ट लक्षणांत फरक पडतो. हायड्रोजनीकरणांत, अगोदर उपस्थित असलेल्या असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे भूमितीय व स्थितीज समावयवी तयार होतात. पूर्वी जे बंध ‘सम’ होते त्यांचे भूमितीय रूपांतर विपक्ष बंधात होते. आणि शृंखलेतील द्विबंधाची जागा सुद्धा बदलू शकते. ह्या हायड्रोजनीकृत तेलांतील ‘विपक्ष’ स्निग्धाम्लांची संहति ही हायड्रोजनीकरणाच्या प्रक्रियेवर अवलंबून असते. साधारणतः अशा हायड्रोजनीकृत तेलांत १४ ते ६०% विपक्ष स्निग्धाम्ले असू शकतात. बहुतेक विपक्ष स्निग्धाम्ले ही ओलेइक अम्लाची (१८:१) समावयवी असतात. परंतु कांहींत १०% पर्यंत लिनोलेइक अम्लाची (१८:२) विपक्ष सम घटकेही आढळतात.

हायड्रोजनीकृत तेलांतील स्निग्धाम्लांच्या सम घटकांचे पाचन, शोषण, आणि ऊतकांत व अवयवांत समावेशन चांगले होते. प्रत्येक स्थानीय समघटकांचे अधिमान्य चयापचय आणि विक्रियांच्या वेगांत फरक असतो. इतर ऊतकांपेक्षा, वसा ऊतकांत आणि यकृतांत, विपक्ष स्निग्धाम्लांची पातळी अधिक असते. विपक्ष स्निग्धाम्लांच्या ऊतकांतील समावेशनांतील फरक हा ऊतकांतील स्निग्ध समूहाच्या सापेक्ष उलाढालीच्या वेगाचे प्रतिबिंब असतो.

आहारांतील विपक्ष स्निग्धाम्ले आणि त्यांचे असाधारण चयापचयोत्पाद यांचा सूत्रकणिकांत समावेश होतो. बदललेल्या सूत्रकणिकीय स्निग्धाम्लांच्या घटनेचा परिणाम, पटलांच्या प्रवाहीपणावर होतो व त्यामुळे पटलांशी निगडित असलेल्या, ऑक्सीडीकरण पद्धति आणि ATP च्या संश्लेषणाशी संबंधित असलेल्या वित्तचकांच्या सक्रियतेवरही परिणाम होतो. ९, १२ ऑक्टोडेक डायइनॉइक अम्लाच्या विपक्ष समावयवीचे ऑक्सिडीकरण हृदय आणि यकृतीय सूत्र कणिकेने, सम समावयवीपेक्षां सावकाश होते. विपक्ष स्निग्धाम्लामुळे, चयापचयी ऊर्जेच्या वापराची तत्परता कमी होते आणि सूत्रकणिकीय ATP चे संश्लेषण ही घटते.

पटलांच्या फॉस्फो लिपिडांत विपक्ष स्निग्धाम्लांच्या समावेशनामुळे, पटलांच्या हळुवार संरचनेत फरक झाल्यामुळे, पटलांच्या फलन कार्य व पार्यगम्यतेवर परिणाम होतो आणि त्याचप्रमाणे पटलांशी संबंधित असलेल्या, दीर्घीकरण, संपृक्तता नाहीशी करणाऱ्या आणि प्रोस्टॅग्लॅंडिनाचे संश्लेषण करणाऱ्या वित्तचकांच्या क्रियाशीलतेत फरक पडतो.

विपक्ष स्निग्धाम्ले विशिष्ट परिणाम दर्शवितात. तसेच स्निग्धाम्लांच्या चयापचयावर आणि त्यायोगे आवश्यक स्निग्धाम्लांची त्रुटीची लक्षणे अधिक तापदायक करतात. उदा. आहारांतील विपक्ष लिनोलिअेट मुळे, संपृक्तता कमी करणाऱ्या वितंचकाचे दमन होते. विपक्ष स्निग्धाम्लांचे दीर्घीकरण होऊ शकते आणि विपक्ष समावयवी हे ऑक्सीडॉनिक अम्लाच्या संश्लेषणावर आघात करू शकतात. यावरून असे सूचित होते की, विपक्ष स्निग्धाम्ले हे प्रोस्टॅग्लॅन्डिने आणि त्याच्या सारख्या संयुगांचे लिनोलेइक अम्लापासून होणाऱ्या संश्लेषणावर परिणाम करण्यामध्ये भूमिका पार पाडतात.

नेहमीच्या आहारांत असलेल्या, विपक्ष स्निग्धाम्लांच्या सेवनामुळे, जनतेच्या स्वास्थ्य व वाढीवर कोणताही विपरीत परिणाम दिसून येत नसला तरी पण विपक्ष स्निग्धाम्लांचा जैविक काय परिणाम होतो हे अजून निश्चित झालेले नाही. विपक्ष स्निग्धाम्लांच्या सेवनामुळे आवश्यक स्निग्धाम्लांच्या आवश्यकतेमध्ये फरक होईल कारण विपक्ष समावयवी, काही वितंचकांना निरोध करून, आवश्यक स्निग्धाम्लांच्या जसुरीत वाढ करतील कारण सम, विपक्ष, आणि विपक्ष, विपक्ष लिनोलिअेट मध्ये आवश्यक स्निग्धाम्लांची सक्रियता नसते.

ऑक्सिडीकृत उत्पादने:— बहु असंपृक्त स्निग्धाम्लांची पोषणीय आणि जीव रासायनिक फलन कार्ये स्थापित झालेली आहेत. परंतु बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांच्या सेवनामुळे होणारे दुष्परिणाम ही चिंतेची बाब झालेली आहे. अपूर्ण वाढ झालेल्या अर्भकांना, ज्यांत बहु-असंपृक्त स्निग्धसमूहाचे प्रमाण जरा अधिक आहे असे सूत्रीय मिश्रण दिले तर, त्यांना अंगावर सूज, त्वचेची दोषस्थळे, बिंबाणूंची संख्या अधिक झालेली आणि रक्तकोशिकांतही काही आकृतिक फरक आढळून आले. दोषस्थळे आणि रक्तातील फरक हे प्लाविकेतील जीवनसत्व-ई च्या निम्न पातळीशी संबंधित आहेत आणि वाढलेली रक्तकोशिका संवेदनशीलता ही पेरॉक्सीडीकर रुधिर विलयनाशी निगडीत आहे. यावरून बहु-असंपृक्त-स्निग्धाम्लांचे वाईट परिणाम हे त्यांच्या पेरॉक्सीडीकर विक्रिया मुळे होतात.

खाद्य तेल व मेदे यांच्या प्रक्रियेत अगोदर आणि नंतर ऑक्सिडीकर, वितंचकीय आणि सूक्ष्मजीवांच्या आघातामुळे, त्यांची प्रत ढासळते वा कमी होते. बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले, हवेशी संबंध आल्यावर, ऑक्सिडीकर विक्रियेला सहज बळी पडतात. नेहमीच्या सांठवणीत, शोधित वनस्पती तेलामध्ये ऑक्सिडीकर खवटपणास संथपणे सुरुवात होते, कारण तेलांत राहिलेली नैसर्गिक टोकोफेरॉल त्याच्या टिकाऊपणास कारणीभूत असतात. तथापि दीर्घकाळाच्या सांठवणीमुळे आणि सांठवणीच्या अयोग्य स्थितीमुळे उदा. उच्च तापमान, धातूसारख्या (लोह वा तांबे) उत्प्रेरकांची उपस्थिती, आणि प्रकाश—ऑक्सिडीकरविक्रियेला चालना मिळते. पुष्कळशा ऑक्सिडी करणामुळे सरतेशेवटी, आवश्यक स्निग्धाम्लांचा व टोकोफेरॉलांचा विनाश होतो. आणि मग पेरॉक्साइडे, अल्डिहाइडे आणि इतर अनावश्यक उत्पादांची निर्मिती होते. व हे उत्पाद आरोग्याला विघातक असतात. तेलांत पदार्थ तळण्याच्या वेळेस, तेलाचे उच्च तापमान तेलाच्या ऑक्सीडीकरणाचा वेग वाढविते. स्निग्धाम्लांच्या असंपृक्ततेच्या पातळीशी, ऑक्सिडीकरणाचा वेग प्रमाणाशीर असतो. लिनोलेइक अम्लापेक्षां तीन द्विबंध असलेले लिनोलेनिक अम्ल ऑक्सिडी करणास अधिक त्वरेने बळी पडते. व लिनोलेनिक अम्लाचे प्रमाण कमी करण्याकरितां अंशतः आणि विवेचक हायड्रोजनी करणामुळे बहुतेक वनस्पतिज तेले जास्त स्थिर केली जातात.

अन्नास उष्णता दिली असतां, स्निग्धसमूहांचे थोडेसे ऑक्सिडीकरण वा विघटन होतेच. आतां किती विनाश झाला हे स्निग्धसमूहाच्या गुणधर्मावर, त्याचप्रमाणे अवधि, तापमान, शिजविण्याची पद्धति

आणि अन्नांत उपस्थित असलेली प्रथिने, प्रतिऑक्सिडीकरे, धातूंचे आयन आणि पाणी-यांवर अवलंबून असते. ह्या संयुगांमुळे स्निग्धसमूहांचे ऑक्सिडीकरण मंदावते वा अधिक त्वरेने होते. ऑक्सिडीकरणाने बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले कमी होतात व उष्णतेमुळे त्यांचे बहुवारिकीकरण जोराने होते. बहुवारिकीकरणामुळे, पुष्कळशा स्निग्धाम्लामध्ये, कर्ब व ऑक्सिजन अथवा कर्ब वा कर्ब यांना जोडणारे नवीन पूल निर्माण होतात. बहुवारिकांच्या उच्च संहतिमुळे, स्निग्धसमूहाच्या श्यानतेमध्ये वाढ होते वा ती उंचावते. अन्नपदार्थात असलेल्या पाण्यामुळे, तळतांना, स्निग्ध-तेलाचे जलविच्छेदन होऊन, मुक्त स्निग्धाम्ले, स्निग्धाम्लांचे ऑक्सिडीकरणाने निर्माण झालेले उत्पाद आणि फेस उत्पन्न करणारी अन्नांतील निःसारिते, त्यांत असतात. ऑक्सिडीकरण विक्रियामुळे, तेलांतील टोकोफेरॉल व बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांची तेलांतील पातळी कमी होते.

स्वयं ऑक्सिडीकरणाचे प्राथमिक उत्पाद—स्निग्धाम्लांचे हायड्रोपेरोक्साइड ह्याचे जर शरीरांत निक्षेपण केले तर ते फार विषारी असते. परंतु तोंडाने सेवन केल्यास, ते विषारी नसते. कांही ऑक्सिडीकृत स्निग्धसमूहांचे भोजन—नळीतून, जठरांत शोषण होते. परंतु हायड्रोपेरोक्साइडे मात्र ह्या स्थलांतरांत टिकत नाही. आंत्रीय पोकाळीतील धात्विक प्रथिने हे स्निग्ध हायड्रोपेरोक्साइडांचा नाश करतात. ऑक्सिडीकृत स्निग्ध-समूहे जठरात स्निग्धसमूहांच्या पेरोक्सीडी करणाचा प्रसार करतात आणि त्यामुळे इतर पोषण द्रव्यांचा नाश करतात.

बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले ज्यांत विपुल आहेत अशा तेलांना उष्णता दिल्यास वा तळण्याकरिता वापरल्यास, बहु-वलयी सुवासिक हायड्रोकार्बनासारखे कर्कजन्म पदार्थ तयार होतात. मार्गारिन आणि इतर तेलांत बेंझ—पायरिनसांपडले आहे.

ज्या ठिकाणी मोठमोठ्या कढईतील तेलांत तळण्याची क्रिया सतत चालू असते, अशा तळण्यानंतरच्या तेलांपासून प्राण्यांना अपाय पोचतो. पुष्कळ वेळां त्यांची वाढ खुंटते.

हृदयाला अपुरा रक्तपुरवठा करणाऱ्या यंत्रणेतील, हृद्-स्नायूंच्या स्निग्धसमूहांच्या मुक्त मूलकांच्या पेरोक्सिडेशनचे सक्रियण—हे एक कारण आहे. स्निग्धसमूहांच्या पेरोक्सिडीकरणाचे सक्रियण, फॉस्फोलायपेज सक्रियण आणि स्निग्धाम्लांच्या उच्च संहतिचा निर्मलक परिणाम ह्या तीन कारणामुळे पटलांची कॅल्शियमबद्दलची पार्यगम्यता वाढते आणि मग ती परिवर्तनीय, हृदयाला होणाऱ्या अपुऱ्या रक्ताच्या पुरवठ्यामुळे होणाऱ्या परिवर्तनीय क्षतिचे अव्युत्क्रमीय क्षतीमधील परिवर्तनात फार महत्वाची भूमिका पार पाडते. हृद्विलेपी विकारांतील, बिंबाणूमधील अधिक स्निग्ध पेरोक्साइडांची संहति हे एक बिंबाणूवरील अवलंबून असलेले काळजीचे कारण आहे. हृदयाला अपुऱ्या रक्ताचा पुरवठा होणाऱ्या रोग्यांत मॅलान डाय अल्डिहाइडाची संहति अधिक झालेली दिसते. अडथळा आणणाऱ्या रोहिणीच्या विकारांतील (१) बिंबाणूतील मॅलॉन डायअल्डिहाइडाचे आधिक्य आणि (२) प्लाविका थ्रांबोक्सेन B₂ निर्मिती आणि (३) प्लाविकेमधील चक्रीय AMP ची पातळी कमी होणे, ही फार महत्वाची कारके आहेत. मॅलान डायअल्डिहाइड हे बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे ऑक्सिडीकृत उत्पाद असून प्रोस्टॅग्लॅंडिनांच्या संश्लेषणांतील उप-उत्पाद आहे.

हायड्रोपेरोक्सी लिनोलेइक अम्लाचे मिथाईल ईस्टर, ज्याच्यापासून पुष्कळशी एपोक्साइडे तयार होतात—हे उत्परिवर्तक आहे. उत्परिवर्तनांतील तसेच कर्कजन्मतेतील विरूपणांत, स्निग्धाम्लांचे

ऑक्सिडीकर उत्पाद हे महत्वाची भूमिका पार पाडतात. स्निग्धसमूहांच्या पेरोक्सिडीकरणामुळे पूर्वगामी कर्कजनांच्या चयापचयी सक्रियतेवर परिणाम होऊन त्यांचे रूपांतर कर्कजनांत होते.

प्रोस्टॅग्लॅंडिन—जनक—पद्धति ही स्निग्धसमूहांच्या पेरोक्सिडीकरणाशी निकट संबंधित आहे आणि तिच्यामध्ये ऑर्किडॉनिक अम्ल आणि प्रोस्टॅग्लॅंडिन संश्लेषणाच्या उलाढालीचे विरूपण करण्याची शक्ती आहे.

बहु—असंपृक्त स्निग्धाम्लांची अल्डिहाइडे, एपोक्साइडे आणि हायड्रोपेरोक्साइडे हे पुष्कळशा वितंचकांच्या सक्रियतेला विरोध करतात. बहु—असंपृक्त स्निग्धाम्लांच्या उत्पादांचा ऊर्जा चयापचयावरही परिणाम होतो. ऑर्किडॉनिक अम्लाच्या एपोक्सी अम्लामुळे, हाडांतील कॅल्शियमचा न्हास अधिक होतो.

सारांश:— आहारांतील खाद्य तेले व मेदे यांच्या प्रकाराचा आणि प्रमाणाचा जनतेच्या आरोग्य आणि रोगावर फार मोठा परिणाम होतो. ऊतकांतील स्निग्धसमूहांची घटना व संश्लेषण या व्यतिरिक्त, आहारांतील स्निग्धाम्ले, कर्बोदितांचे, प्रथिनांचे आणि कांही जीवनसत्वे व क्षार यांचे उपयोग व चयापचय, यांवर प्रभाव टाकतात. प्रतिरक्षित प्रतिसाद, कर्कजन्यता आणि हृद्—रोहिणी विकाराच्या विकसनावर प्रभाव टाकण्याची क्षमता त्यांच्यामध्ये आहे. इरुसिक अम्ल आणि इतर असामान्य स्निग्धाम्ले यांचे सेवन अधिक प्रमाणांत केले तर वाढ खुंटते आणि इतर वाईट परिणाम होतात. विपक्ष स्निग्धाम्ले, स्निग्धाम्लांची हायड्रोपेरोक्साइडे व अल्डिहाइडे ह्यांचे जैविक आणि विषारी परिणाम फार वाईट असतात. तथापि कांही वाईट परिणाम हे आवश्यक स्निग्धालांच्या त्रुटीमुळे घडून येतात.

नेहमीच्या स्वयंपाक करण्याच्या पद्धतीने तयार केलेल्या जेवणात जी स्निग्धाम्ले असतात, त्यांचे सेवन केल्यास त्यांच्यापासून आरोग्यास धोका पोंचण्याची शक्यता फार कमी असते.

घट्ट चरबी व द्रव तेले यांचे पोषण विरहित कार्य:—

पुष्कळशा खाद्य पदार्थांत ‘मिलावट’ ही महत्वाची बाब असते. हिरव्या सॅलॅडवर मसाला भरण्याकरितां द्रव तेलाचा उपयोग, त्यांत असलेल्या पदार्थावर आवरणासारखा होतो. या ठिकाणी घट्ट हायड्रोजनीकृत ‘वनस्पती’ किंवा लोणी अयोग्य होतील. उलट ब्रेड-पावावर पसरविण्याकरिता, तसेच ज्या खाद्यान्नांत चांगली तिंबलेली व फुगलेली कणिक लागते वा आइसिंग आणि प्लॉस्टिक संरचना असलेले पूरण असते, त्यांना द्रव-तेलापेक्षां घट्ट चरबीच लागते.

ब्रेड-पाव, केकस, क्रॅकर, बिस्किटे, कुकीज, पेस्ट्रीज या सारख्या भर्जनीय पदार्थांत स्निग्धपदार्थांचा वापर मोठ्या प्रमाणांत होतो. ह्या खाद्यान्नांत स्निग्धपदार्थांचा उपयोग केवळ अन्नदृष्ट्या त्यांचे महत्त्व वाढविते, एवढेच नसून, खाद्यान्नाला अत्यंत आवश्यक अशी गुळगुळीत करण्याची स्नेहन क्रिया ही प्राप्त करून देते. तिंबलेल्या कणिकेच्या सर्व भागात त्यांचे विसरण होते व त्यामुळे कणिकेतील ग्लुटेन या प्रथिनास एक सलग व उच्चतापसह संरचना निर्माण करण्याकरितां प्रतिबंध होतो व भर्जन प्रक्रियेत, पदार्थास विशिष्ट आकार व पोत प्राप्त होण्यास मदत करते. याशिवाय घट्ट चरबी मिश्रणाच्या प्रक्रियेत, पुष्कळशा प्रमाणात हवेला पकडून ठेवते. ही हवा, भट्टीच्या उष्णतेमुळे अधिक जागा व्यापते, वा प्रसरण पावते. व त्यामुळे आंबवणाची क्रिया होते. ही क्रिया केक्स व इतर भर्जन पदार्थांच्या निर्मितीत अत्यंत महत्वाची असते.

ज्यावेळेस पदार्थ तळतात, त्यावेळेस स्निग्ध-पदार्थाचे कार्य म्हणजे उष्णतेच्या स्थलांतराचे माध्यम. शिजविल्या जाणाऱ्या खाद्यपदार्थाच्या पृष्ठभागाला, हे माध्यम अत्यंत त्वरेने व सारखेपणाने उष्णता देते. इतर अन्न शिजविण्याच्या पद्धतीपेक्षां तळण्यांत एक फायदा आहे. अन्न अत्यंत शीघ्रपणे शिजते. योग्य रीतीने तळल्यानंतर, पदार्थातील जलविद्राव्य घटक निचरत नाही वा पदार्थ अतिशय कोरडा होत नाही. योग्य रीतीने तळलेले पदार्थ हे तितक्याच स्निग्ध पदार्थाचे प्रमाण असलेल्या इतर पदार्थांच्या इतकेच पचण्यास सुलभ असतात. ‘तळलेले पदार्थ खाऊ नयेत.’ याच्या पाठीमागे कोणतेही वैज्ञानिक समर्थन नाही.

खोलवर स्निग्धपदार्थात तळण्याच्या पद्धतीत, अंतिम स्थितीतील पदार्थातील स्निग्धपदार्थाचे प्रमाण बरेच वाढते उदा. बटाट्याच्या काचरी किंवा डोनट्स.

अन्नाचा स्वाद व रूचकरपणा वाढविण्यांत स्निग्ध पदार्थाचे कार्य फार महत्वाचे आहे. सर्व नैसर्गिक तेले व चरबी ह्यांना विशेष स्वाद असतो. आणि जो अन्नाचा पदार्थ तयार केला असेल त्याचा स्वाद तो पदार्थ तयार करतांना जे तेल वा चरबी वापरली असेल, त्यावर अवलंबून असतो. तसेच स्निग्धपदार्थांच्या भौतिक गुणधर्मामुळे त्यांतील विशिष्ट स्वादापेक्षां, अन्नाचा स्वाद वाढविला जातो. अत्यंत स्वादरहित व समभाव केलेली तेले—उदा. अत्यंतिक निर्गंधित केलेले सरकीचे तेल हे शिजविलेल्या भाज्यांना, सॅलड, सॉसेस, ग्रेव्हीज, इत्यादींना चव आणण्याकरितां वापरतात. ऑलिव्ह तेल हे अन्नास विशिष्ट प्रकारचा स्वाद प्रदान करते म्हणून पुष्कळ लोक त्याचा वापर करतात.

मधुमेह

रोहिणी विलेपी प्रवृत्ति आणि रोहिणीच्या विकाराबाबत, मधुमेह हा एक मोठा काळजी करण्यासारखा विकार आहे. अँपोप्रथिन—बीच्या लायसिल अवशेषांच्या ग्लायकोसिलेशनमुळे, निम्न—घनता स्नेह—प्रथिन—ग्राहकाबद्दलची कमी आसक्ति आणि त्यामुळे चयापचयांतील घट ह्यामुळे निम्न—घनता—स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉलची पातळी उंचावते. प्लाविका—स्नेह—समूहांतील वाढ ही आवश्यक विकृतिकारक अवस्था आहे वा केवळ रोहिणी—विलेपी—विकाराचे दर्शक चिन्ह आहे हे मात्र अजून सिद्ध व्हायचे आहे. रोहिणीच्या भितीत स्नेहसमूहाचे नव्याने संश्लेषण होते आणि महारोहिणी मध्ये ग्लुकोज—६ फॉस्फेट—डीहायड्रोजेनेजची सक्रियता, इन्सुलिनवर अवलंबून नसलेल्या मधुमेहीत आणि इन्सुलिनचा उपचार केलेल्या मधुमेहीत, परिसरीय अतिपर—इन्सुलिन-अवस्था स्नेहसमूहाच्या संश्लेषणास उत्तेजित करते. या दृष्टीने रक्तरसांतील इन्सुलिनची उंचावलेली पातळी आणि हृद-वाहक विकार यांचे रोग-परिस्थिती-विज्ञानीय साहचर्य चिंतनीय आहे. रक्तशर्करा नियंत्रित ठेवण्याची असमर्थता, हे मधुमेहाचे प्रमुख चिन्ह होय.

कर्बोदित चयापचय:— निरोगी माणसांत, उपाशीपोटी सकाळची रक्तशर्करेची पातळी, यकृतीय ग्लुकोजच्या प्रदानामुळे स्थिर ठेविली जाते. रात्रभर कांहीही सेवन न केल्यावर, साधारण ७५% यकृतीय ग्लुकोजचे प्रदान हे ग्लायकोजनच्या विघटनापासून प्राप्त झालेले असते. यकृतीय ग्लुकोजच्या प्रदानाचे नियंत्रण, इन्सुलिन आणि ग्लुकेगॉन यांच्या आधार पातळीने नियंत्रित केले जाते. मूल यकृतीय इन्सुलिन व ग्लुकेगॉन यांचे निःसारण साधारण ५०% असते. आणि म्हणून परिसरीय अभिसरणांत इन्सुलिन व ग्लुकेगॉनची पातळी, प्रवेशिका नीलेंत असलेल्या संहतिपेक्षां, कमी असते. किमानपक्षी ७०% यकृतबाह्य

ग्लुकोजचा उपयोग, हा इन्सुलिनला संवेदनाक्षम असलेल्या ऊतकांत (मेंदू, तांबड्या रक्त कोशिका, आणि वृक्षीय मज्जा) होतो.

इन्सुलिनवर अवलंबून नसलेल्या मधुमेहीत, उपाशीपोटी असतानांची रक्तशर्करा, यकृतीय ग्लुकोजच्या प्रदानानुसार सरळ प्रमाणांत वाढते. आणि उंचावलेले यकृतीय ग्लुकोजचे प्रदान हे यकृतीय इन्सुलिनच्या संवेदन शीलतेच्या अभावाची मात्रा प्रतिबिंबित करते.

दुपारच्या जेवणानंतरची अवस्था:— सामान्य माणसांत, प्रथमचे यकृतीय ग्लुकोजचे निःसारण कमी असते आणि तोंडाने ग्रहण केलेल्या सर्व ग्लुकोजपैकी ९०% ग्लुकोज परिसरीय अभिसरणांत पोचतो. नंतरच्या कांही तासांत, साधारणपणे सर्व ग्लुकोजपैकी $\frac{1}{3}$ भाग हा यकृताने स्वच्छ केला जातो. जेवणानंतरची अतिपर इन्सुलिन अवस्था स्निग्धसमूहाच्या विघटनास प्रतिबंध करते. आणि स्नायू आणि यकृत यांमध्ये ग्लायकोजनच्या रूपांत आणि वसा ऊतकांत ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलच्या रूपांत, ग्लुकोजच्या संचयास उत्तेजित करते. सामान्य माणसांपेक्षा, इन्सुलिनवर अवलंबून नसलेल्या मधुमेहीत, जेवणापासून प्राप्त झालेल्या ३-कर्व असलेल्या पुरोगामीमुळे ग्लुकोजचे संश्लेषण थोडेसे अधिक होते.

स्निग्ध—समूह चयापचयातील व्यत्यय

स्निग्धाम्लांचा वापर आणि किटोन समूहांचे उत्पादन व उपयोग:

इन्सुलिनच्या त्रुटीचे एक फार महत्वाचे लक्षण म्हणजे वसा—ऊतकापासून स्निग्धाम्लांचा त्वरित वापर. इन्सुलिनवर अवलंबून असलेल्या मधुमेहीत, वसा ऊतकांपासून फार मोठ्या प्रमाणांतील स्निग्धसमूहाचे विघटन हे इन्सुलिनची त्रुटी आणि इन्सुलिनचा प्रतिकार यांचा एकूण परिणाम होय. स्निग्धाम्लांच्या ह्या अतिपर वापरामुळे, वरील मधुमेहीत, यकृतांत कीटोन समूहांचे (असिटो—असिटेट, ३ हायड्राक्सी ब्युटिरेट, आणि असिटोन) उत्पादन होते. यकृताने घेतलेल्या स्निग्धाम्लांचे, त्यांचे कोएंझाइम मधील रूपांतरानंतर, ग्लिसरोस्निग्धसमूहात ईस्टेरीकरण होते. वा सूत्रकणिकामध्ये असेटिल कोएंझाइमच्या रूपांत ऑक्सिडीकरण होते. निर्माण झालेल्या असेटिल कोएंझाइमच्या मोठ्या भागाचे रूपांतर असिटोअसिटेट आणि ३-हायड्रॉक्सी ब्युटिरेट मध्ये होते.

सूत्रकणिका कडील, फॅटी अेसाइल एककांच्या स्थानांतराचा वेग कॅर्निटिन पामिटॉइल ट्रॅन्सफेरेजा च्या सक्रियतेमुळे, नियंत्रित केला जातो. हे वितंचक आंतर-सूत्रकणिकीय पटलांतील जागे समोर असते आणि ते सूत्रकणिकीय स्निग्धाम्लांच्या ऑक्सिडीकरणांतील पहिल्या टप्प्याचे उत्प्रेरकीकरण करते.

स्निग्धाम्लांच्या संश्लेषणांत, मध्यस्थ म्हणून, मॅलोनिल कोएंझाइम ए असते. मॅलोनिल कोएंझाइम ए हे कॅर्निटिन पामिटॉइल ट्रॅन्सफेरेजा ह्या वितंचकाचे नियंत्रण करते. आणि फॉस्फारिलेशन यंत्रणेनेही ते नियंत्रित केले जाते. मॅलोनिल कोएंझाइम ए हे फॅटी अेसाइल कोएंझाइम आधारद्रव्या बदल वितंचकाची आसक्ति कमी करते. तर फॉस्फोरिलेशन आधारद्रव्याबदलची आसक्ति वाढविते. इन्सुलिनच्या त्रुटीमध्ये, यकृतांतील स्निग्धाम्लांच्या संश्लेषणाचा वेग कमी होतो आणि त्यामुळे मॅलोनिल कोएंझाइम ए ची संहति कमी होते. आणि कार्निटिन पामिटॉइल ट्रॅन्सफेरेजाची मॅलोनिल कोएंझाइम ए बदलची आसक्ती कमी होते. त्यामुळे मॅलोनिल कोएंझाइम ए मुळे होणारे कार्निटिन पामिटॉइल ट्रॅन्सफेरेजाचे दमन कमी होते. यकृतीय कोशिकांचा ग्लुकेगॉन बरोबर संपर्क झाल्यानंतर (सक्रियीकरण) वा इन्सुलिन बरोबर (अक्रियीकरण),

निर्मलक-विद्रावित कार्निटिल पामिटॉइल ट्रॅन्सफेरेजच्या गत्यात्मक गुणधर्मातील फरक पाहण्यांत आले आहे. त्यामुळे असे सूचित होते की, समावेशित यंत्रणेमुळे, सक्रियीकरण (वा डी अमिनेशन) इन्सुलिनच्या त्रुटीतील, कार्निटिन पामिटॉइल ट्रॅन्सफेरेजचे होते. त्यामुळे, सूत्रकणिकांत दीर्घशृंखला असलेल्या स्निग्धाम्लांचे स्थानांतरास चांगली संधि प्राप्त होते.

निरनिराळ्या ऊतकाकरवी, ऑक्सिडीभूत इंधन म्हणून (वा स्निग्धमूहांच्या संश्लेषणाचे आधार द्रव्य म्हणून) असिटो असिटेट आणि ३ हायड्रॉक्सी ब्युटिरेट यांचा उपयोग प्रस्थापित झालेला आहे. जेवण झाल्यापासून तो उपाशी पोटी होईपर्यंतच्या स्थित्यंतरांत, जसजशी रक्तांतील किटोनसमूहांची संहति वाढते, तसा तो वापर वाढत जातो. बराच वेळ उपवासांमुळे, स्नायूमध्ये, किटोन समूहांच्या पोंचलेल्या संहतीस, वा मधुमेही किटोसिसमुळे, उत्कृपकाचा वेग संपृक्ततेस पोचतो. त्यामुळे, वाढत्या किटोन समूहांच्या रक्षणांमुळे आणि त्यामुळे प्लाविकेतील संहतीमुळे, एकूण अंशीय स्वच्छ करण्याच्या वेगांत वर्धमानी घट येते.

उपवासांत आणि मधुमेही किटोसिसमध्ये, मानवांत, प्लाविका असिटोन हा असिटो अॅसिटेटपेक्षां नेहमी अधिक असतो आणि उत्पादाचा वेग हा किटोजेनेसिसच्या निम्मपट असतो. असिटो अॅसिटेटचे असिटोनमधील रूपांतर हे वितंचकाशिवाय घडून येते वा अॅसिटो अॅसिटेट डी कार्बोक्झिलेजमुळे उत्प्रेरित होते. वितंचकाची उपस्थिती उंदराच्या निरनिराळ्या ऊतकांत दाखविलेली आहे. परंतु मानवाच्या फक्त प्लाविकेतच. मानवांत, असिटोनच्या उच्च उत्पादनाचा वेग सूचित करतो की, वितंचक इतर दुसऱ्या ऊतकांत देखील उपस्थित असावा. प्लाविकेच्या निम्न अॅसिटोनच्या संहतिला, जसे उपवासांतील किटोसिसमुळे होते, ह्यातील २०% श्वास व मूत्रावाटे उत्सर्जित होते. आणि उरलेल्याचे चयापचय होते, परंतु अधिक संहतिला, मधुमेही किटोसिसमध्ये, (७-९ मिलीमोल), जवळ जवळ ८०% उत्सर्जित होते. उंदरांत, असिटोनचे हायड्रोक्झिलेशन होते. व असिटोल प्राप्त होतो. नंतर त्याचे ग्लायऑक्झल अथवा प्रोपेन १-२ डायॉलमध्ये रूपांतर होते. मिथाइल ग्लायऑक्झलचे रूपांतर, प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्षपणे, पायरूव्हेटमध्ये होते. प्रोपेन १-२ डायॉलचे एल् लॅक्टेटमध्ये ऑक्सिडीकरण होते किंवा त्याचे रूपांतर अॅसिटेट आणि फॉर्मेटमध्ये होते. ज्यावेळेस प्लाविकेत अॅसिटोनची संहति कमी असते तेव्हां त्याचे रूपांतर प्रायः लॅक्टेट आणि पायरूव्हेट मध्ये होते. परंतु उच्च असिटोनच्या संहतिला, अॅसिटेटची निर्मिती होते. मधुमेही रोग्यात अशाच प्रकारचा अॅसिटोनचा चयापचय होत असावा. पुष्कळशा मधुमेही मध्ये, पायरूव्हेट आणि लॅक्टेटद्वारा. असिटोनचे ग्लुकोजमध्ये सात्मीकरण होते. परंतु जेव्हां अॅसिटोनची प्लाविकेत संहति अधिक होते तेव्हां मात्र असिटेट द्वारा. यावरून ज्यावेळेस अॅसिटोनची संहति साधारण असते त्यावेळेस, अॅसिटोनपासून ग्लुकोजची निर्मिती होते.

ट्रायएसाइल ग्लिसरॉल स्रवण आणि निष्कासन:—

इन्सुलिनवर अवलंबून असलेल्या तसेच इन्सुलिनवर अवलंबून नसलेल्या मधुमेहीत प्लाविका ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलची संहति उंचावलेली असते. इन्सुलिनवर अवलंबून असलेल्या मधुमेहीत, उच्च ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलच्या पातळीचे मुख्य कारण म्हणजे कमी झालेले निष्कासन होय. याच्या उलट इन्सुलिनवर अवलंबून नसलेल्या मधुमेहीत, अतिपरट्रायएसाइल ग्लिसरॉल अवस्था ही बहुधा यकृतांतील अधिक उत्पादन आणि कमी निष्कासनामुळे होत असावी. यकृताकरवी ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलच्या उत्पादनांत स्निग्धाम्लांच्या ईस्टेरीकरणाचा निगडीत संबंध असतो. यकृतांत ह्या स्निग्धाम्लांचे नव्याने संश्लेषण झालेले असते, आहारांतील कर्बोदिते व अमिनो अम्लापासून अथवा ते वसाऊतकांतील

सांठ्यापासून तयार झालेले असतात. ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलचे आंतर कोशिकीय संचितीकरण होते अथवा त्यांचे ऑपोप्रथिनाबरोबर बंडल बांधले जाते आणि नंतर स्त्रवण होते. अतिनिम्न घनता स्नेहप्रथिनाच्या स्वरूपात, कांही विशिष्ट परिस्थितीत, वाढत्या स्निग्धाम्लांच्या संहतीबरोबर, स्निग्धाम्लांचे ईस्टेरीकरण उंचावते आणि ते संपृक्त झालेले दिसत नाही. ऑपोप्रथिनांच्या उपलब्धतेनुसार अथवा लिपोप्रथिनाच्या कणांच्या घटकांच्या उपलब्धतेनुसार, अतिनिम्नघनतास्नेह—प्रथिनाचे स्त्रवण मर्यादित होते. जेव्हा अतिनिम्न-घनता स्नेहप्रथिनांचे स्त्रवण संपृक्ततेस पोचते. तेव्हा ट्रायएसाइल ग्लिसरॉल, यकृताच्या आंतील भागांत संचित होते. मधुमेहातील उंचावलेल्या प्लाविका ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलचे अतिनिम्न घनता स्नेहप्रथिनांबरोबर साहचर्य असते. तशीच निम्न घनता व उच्च-घनता स्नेह प्रथिनात देखील वाढ झालेली असते.

इन्सुलिनच्या केवलत्रूटीत, प्लाविकेतील स्निग्धाम्लांची संहति आणि उलाढाल वाढते. परंतु स्निग्धाम्लांचे पुनर्-संश्लेषण कमी होते आणि ऑक्सिडीकरण होण्यापेक्षा, ईस्टरीकृत झालेल्या स्निग्धाम्लीय असाइल कोएंझाइमाचे प्रमाण कमी होते. यकृतीय स्निग्धाम्लांच्या ईस्टेरीफिकेशनमधील कोणतीही केवल वाढ, ही स्निग्धाम्लांच्या उपलब्धतेतील वाढ ही वाढलेल्या अंशीय, कणिकासूत्रीय ऑक्सिडेशनकडील पर्यायी मार्गाची भरपाई करते किंवा नाही यावर अवलंबून असते. इन्सुलिनवर अवलंबून असलेल्या मधुमेहीत, सर्वसाधारण इन्सुलिनच्या चिकित्सेपेक्षा, ज्यामध्ये प्लाविकेतील इन्सुलिनची सरासरी पातळी उंचावलेली आहे अशा अतीव इन्सुलिनच्या चिकित्सेमुळे, ट्रायग्लिसराइडाच्या स्त्रवणाचा वेग कमी होतो. वाढलेल्या इन्सुलिनाइझेशनचा परिणाम हा मुख्यत्वेकरून स्निग्धाम्लांच्या उपलब्धतेच्या कमी होण्यावर अथवा अतीव निम्न—घनता—स्नेहप्रथिनाच्या स्त्रवणाला प्रतिबंधझाल्यामुळे झाला हे अजून स्पष्ट नाही.

ट्रायएसाइल ग्लिसरॉल स्त्रवणाचा वेग, सर्वसाधारणपणे, इन्सुलिनवर अवलंबून नसलेल्या मधुमेहीत, दुसऱ्या प्रकारच्या मधुमेहीपेक्षा अधिक असतो. इन्सुलिनवर अवलंबून नसलेल्या सामान्य मधुमेहीत, ट्रायएसाइल ग्लिसरॉल स्त्रवण आणि निष्कासन हे दोन्हीही वाढतात. परंतु अतिपर लायपेमिक इन्सुलिनवर अवलंबून नसलेल्या मधुमेहीत, अंशीय उलाढालीचा वेग कमी होतो व त्यामुळे वाढलेल्या ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलचे निष्कासन स्त्रवणाच्या वेगांतील वाढीची भरपाई करीत नाही.

इन्सुलिनवर अवलंबून नसलेल्या मधुमेहीत, अतीव निम्नघनता स्नेहप्रथिनाच्या निष्कासनांत घट झाल्यामुळे, ट्रायएसाइल ग्लिसरॉल/ऑपोप्रथिन ब च्या गुणोत्तरांत, अतीव निम्न—घनता स्नेहप्रथिनाची घटना अपसामान्य होते. ह्यामुळे अतीव-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनाच्या चयापचयांत बहुविध विकृति झाली आहे असे दर्शविले जाते. इन्सुलिनवर अवलंबून नसलेल्या मधुमेहीत, ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलच्या स्त्रवण वेगांतील वाढीकरतां, वसा ऊतकांतील स्नेह-विघटनांतील फरक अथवा आंतर-यकृतीय यंत्रणा—जिच्यांत स्निग्धाम्लांचे अंशीय ईस्टेरीफिकेशन अथवा अति निम्न घनता स्नेहप्रथिनाची जुळणी आणि स्त्रवण संबंधित आहे—हीजबाबदार आहे हेच मूळ स्पष्ट नाही. आहारांतील लिनोलेइक अम्लाचे प्रमाण वाढविले तर (४०% स्नेह ऊर्जा व बहुअसंपृक्त स्निग्धाम्ले/संपृक्त स्निग्धाम्ले—साधारण १) तर स्त्री व पुरुष मधुमेही रोग्यांत, दृक्पटल विकार आणि महा—वाहकीय—उपद्रवास अधिक प्रतिबंध होतो. ज्यामधुमेही रोग्यांच्या आहारांत (३५% स्नेहऊर्जा, लिनोलेइक अम्ल युक्त व बहु असंपृक्त/संपृक्त स्निग्धाम्लांचे गुणोत्तर ०.३) होते, त्यांच्याशी तुलना केली असता यात असेही दिसून आले की, ज्या आहारांत, बहु-असंपृक्त/संपृक्त गुणोत्तर साधारण १ आहे, त्या आहारावर असलेल्या वरील रोग्यात, रक्तजलांतील कोलेस्टेरिल लिनोलिएटची

[illegible]

कॅरोटिनाइड

शरीरांत ही मुक्त मूलके सांखळी विक्रिया सुरू करतात. व ह्या विक्रियामुळे शेवटी आपल्या शरीरातील कोशिकांचा व (डी. एन. ए.) डेसॉक्सी रायबो न्यूक्लेइक अम्लाचाही संहार होतो. मुक्त-मूलके

अनुक्रमणिका

ही फुफ्फुसाच्या कर्करोगांचे मुख्य कारक असतात. त्यांचे निःशस्त्रीकरण, प्रतिऑक्सिडंट बीटा कॅरोटिन कडून होते. त्वचा, जठर, मुख, स्तन आणि ग्रैव कर्करोगांचा बीटा कॅरोटिनमुळे प्रतिबंध होतो. ते प्रतिरोधक पद्धतीमुळे संरक्षण करते. ज्या आहारांत बीटा कॅरोटिन आहे ते किमानपक्षी ५० प्रतिशत तरी फुफ्फुसाच्या कर्करोगाची क्षति पोंचू देत नाही. आपल्या आहारांत दररोज ६मिलीग्रॅम बीटा कॅरोटिन असणे अत्यंत आवश्यक आहे. याकरिता ज्यांत बीटा कॅरोटिन विपुल आहे अशा भाज्या व फळे भरपूर प्रमाणात दररोज घ्यावीत.

कॅरोटिनॉइडे ही सर्वत्र आढळतात. परंतु जे सजीव सूर्यप्रकाशांत बागडतात, त्यांच्यातील कॅरोटिनॉइडे पिवळा ते तांबडा या रंगाची असतात. वनस्पती, सूक्ष्मजीव व प्राणी यांतील रंगीत संयुगांचे, निःसारण व शुद्धीकरण केल्यावर, त्यांच्या संरचना निश्चित झाल्या.

फलन, क्रिया व संगमन:—

त्यांचे कार्य— कांही ठराविक वा विविक्षित परिस्थितीत, कॅरोटिनॉइडे जी आवश्यक भूमिका पार पाडतात, त्यास त्यांचे फलनकार्य म्हणतात. कॅरोटिनॉइडांच्या अभावामुळे शरीर क्रियात्मक क्षमतेत बिघाड होतो आणि बहुधा मृत्यु ओढवतो.

क्रिया:— कॅरोटिनॉइडांच्या सेवनामुळे, औषधीक्रिया-विज्ञानीय वा शरीर क्रियात्मक मिळणारे प्रतिसाद हे केव्हां फायदेशीर असतील तर केव्हां अपाय कारक व ते शरीर क्रियात्मक तन्दुरुस्तीसाठी आवश्यक नसतीलही. शेवटी संगमन म्हणजे कॅरोटिनॉइडे आणि कांही शरीर क्रियात्मक वा वैद्यकीय अंत्य बिंदू यांचा परस्पर संबंध.

फलन:— तिसऱ्या जगांत (विकसनशील राष्ट्रांत) जिथे लहान बालकांना अ-जीवनसत्त्व क्वचितच प्राप्त होते, तिथे पूर्वगामी-जीवनसत्त्व-अ-कॅरोटिनॉइडांची अत्यंत आवश्यकता असते. अ-जीवनसत्त्वाच्या अभावी, बालकांत वझेरोफ्थॅल्मिया, किरॅटोमॅलेसिया, अंधत्व आणि मृत्यु ओढवतो. कॅरोटिनॉइडांच्या सेवनामुळे फ्लेमिंगो पक्षाच्या पिसाऱ्यावर परिणाम होतो.

संगमन:— कॅरोटिनॉइडे ज्यांत आहे अशी फळे आणि भाज्या यांचे सेवन आणि कर्करोगांच्या कांही प्रकारच्या जोखिमा यांचा व्यस्त संबंध असतो.

कॅरोटिनॉइडे ही एकट्या ऑक्सिजनचे शमन करणारे आणि प्रतिऑक्सिडंटीय—अनन्य गुणधर्म— दाखवितात. ते प्रतिरक्षा प्रतिसादावर परिणाम करतात. त्याचप्रमाणे इतर जटिल शरीर क्रिया विज्ञान पद्धतीवर आणि कांही अर्बुदापासून संरक्षण करतात.

एकट्या ऑक्सिजनला शमविण्याची जैविक क्रिया जर निवडली तर कॅरोटिनॉइडांचे चार प्रकार होतात:—

प्रकार १ ला:—जैविक व पोषणदृष्ट्या सक्रिय असलेले बीटा कॅरोटिन.

प्रकार २ रा:— जैविक दृष्ट्या सचेत परंतु पोषणाच्या दृष्टीने अक्रिय—कॅथ व्हॅथिन.

प्रकार ३ रा:—जैविक दृष्ट्या अक्रिय परंतु पोषणीय दृष्ट्या सक्रिय उदा. बीटा—ऑपो—१४ कॅरॉटिनल.

प्रकार ४ था:—जैविक व पोषणीय दृष्ट्या अक्रिय. उदा. फायटिन. अ—जीवनसत्त्वाचा अभाव असलेल्या बालकांची वाढ असमाधानकारक असते. ते अधिक पंडुरोगी असतात, तसेच त्यांत संसर्ग लवकर होतो आणि त्यामुळे ते सहज मृत्युमुखी पडतात. सामान्य वाढीकरिता, संसर्गाच्या प्रतिकाराकरिता आणि डोळ्यांतील सर्व कार्याची योग्य देखभाल ठेवण्याकरिता अ—जीवनसत्त्वाची आवश्यकता असते. वझेरोपथॅल्मिया आणि अंधत्वाप्रद कुपोषण हे विकसनशील जगांत फार फैलावलेले आहेत. आशियामधील ५० लक्ष बालकांना वझेरोपथॅल्मिया दरवर्षी होतो आणि २.५ लक्ष मुले आंधळी होतात.

कॅरॉटिनॉइडांची फलनकार्ये ही त्यांच्या रासायनिक संरचनेवर अवलंबून आहेत. निसर्गात ज्ञात असलेल्या ५०० ते ६०० कॅरॉटिनॉइडांपैकी, फक्त ५० एकामध्ये अ—जीवनसत्त्वाचे पूर्वगामी म्हणून कार्य करण्याची क्षमता आहे. बीटा कॅरोटिन हे अ—जीवनसत्त्वाच्या पूर्वगामी पैकी एक एकमेव आहे कारण त्यांत अ—जीवनसत्त्वाचे दोन रेणू बनविण्याची सिद्धांतिक शक्तीची संभाव्यता आहे. त्याच्या पोषण क्षमतेशिवाय, ज्या कॅरोटिनॉइडामध्ये ७ ते ९ एकांतरीत द्विबंध आहेत, ते कांही विक्रियाशील ऑक्सिजन जातींना अक्रियाशील (उदा. एकभारित ऑक्सिजन) बनवू शकतात.

बीटा कॅरॉटिनची प्रति—ऑक्सिडंटीय प्रवृत्ति ही बृहन्/जेष्ठ स्निग्ध—विद्राव्य प्रति—ऑक्सिडंट—जीवनसत्व—ई—पेक्षा निराळी आहे. कारण बीटा कॅरॉटिन हे ऑक्सिजनच्या निम्न दाबास अधिक प्रभावी असते. बीटा—कॅरॉटिन केवळ अ—जीवनसत्त्वाचे पूर्वगामी म्हणून कार्य करते असे नसून ते अनन्य प्रतिऑक्सिडंट आणि अति—तत्पर एक भारित ऑक्सिजनचे शमन करणारे आहे.

मानवांत अ—जीवनसत्त्वाची पूर्वगामी कॅरॉटिनॉइडे, ह्यांचे अ—जीवनसत्त्वामधील रूपांतर अंशतः होते आणि पुष्कळशा अक्रियाशील कॅरोटिनॉइडे यांचे पण शोषण होते. म्हणून आहारांतील पुष्कळशा कॅरॉटिनॉइडे—अल्फा व बीटा कॅरोटिन, लुटिन, क्रिप्टो व्झॅथिन, लायकोपिन आणि झी—क्लॅथिन—ह्यांचे प्लाविकेत सामान्यतः अभिसरण होते. ही प्लाविकेत अभिसरण करतात त्याचप्रमाणे उतकांत पण असतात. आणि कॅरोटिनॉइडांची प्लाविकेतील संहति ही प्रत्येक व्यक्तींत, उतकांत ज्याप्रमाणे असते, तशीच असते,

कांही कॅरोटिनॉइडे जीवनसत्व—अ ची पूर्वगामी नाहीत, त्यांचे कांही जैविक कार्य आहे कां? कॅरोटिनॉइडांना प्रति—ऑक्सिडंट क्षमता आहे. परंतु अ—जीवनसत्व सक्रियता नाही. ते पुष्कळसे प्रतिरक्षित कार्याची रूपे उंचावतात वा वाढवितात. ते प्रत्यक्षपणे उत्परिवर्तक आणि प्रतिकर्कजन म्हणून कार्य करतात. त्याचप्रमाणे ते प्रारण हानिच्या पासून संरक्षण करू शकतात. आणि प्रकाश-अधिहर्षकाने होणाऱ्या नुकसानीचे परिणाम ते थोपवू शकतात. बीटा कॅरोटिन आणि कॅथक्झॅथिन यांनी जंबूपार प्रवर्तित केलेल्या अर्बुदापासूनही प्राण्यांचे रक्षण केले आहे.

अशा कांही नमुनाकृतिमध्ये, कॅरोटिनॉइडांच्या ह्या कार्यशक्तीचे कारण म्हणजे त्यांची अर्बुद-प्रतिक्षमते मध्ये वृद्धि होत असावी. तेथे कॅरोटिनॉइडांची प्रतिकर्कजनतेची गति शीघ्र असावी व ही सक्रियता अ—जीवनसत्त्वाच्या सक्रियतेहून अलग आहे.

रोग परिस्थिती विज्ञानीय पाहणीवरून असे दिसून येते की, ज्या आहारांत कॅरोटिनॉइडांचे प्रमाण विपुल आहे तेथे कर्करोगाचा विशेषतः फुफ्फुसांच्या कर्क रोगाचा संभव कमी आहे. आणि साधारणतः अगोदरच तयार झालेल्या अ-जीवनसत्त्वाचे सेवन आणि ह्याच ठराविक कमी झालेल्या कर्करोगाच्या जोखमीचा सहसा एकमेकांशी संबंध नसतो. ज्या ज्या ठिकाणी प्लाविकेमध्ये कॅरोटिनचे मोजमाप केले होते, तेथे निम्न कॅरोटिनची पातळी असलेल्यामध्ये नंतर नंतर फुफ्फुसांच्या कर्करोगाची निर्मिती दिसून आली. परंतु एका पाहणीमध्ये, जिथं एकूण कॅरोटिनॉइडे मोजली होती, तिथे मात्र हे संगमन दिसून आले नाही.

अ-जीवनसत्त्वाच्या अभावामुळे केवळ अंधत्व आणि गोवर आलेल्या लहान बालकांत मृत्युचे अधिक प्रमाण दिसून येते असे नाही तर प्राण्यांच्या नमुनाकृतीमध्ये, पूर्व कर्कजनीय दोषस्थले व अर्बुदे दिसून येतात. उच्च मात्रेमध्ये, रेटिनॉइक अम्ल आणि त्यांचे संश्लेषित उपजात हे पुष्कळशा अर्बुदामध्ये रासायनिक-संरक्षक असतात. कोणता उपजात कोणत्या अर्बुदाविरुद्ध सक्रियता दाखवील या बाबतीत विविचकता आढळते. कांही ठिकाणी जिथे रेटिनॉइडे यशस्वी झाली तेथे अ-जीवनसत्व आणि कॅरोटिनॉइडे परिणामकारक ठरली नाही. तेव्हां कॅरोटिनॉइडांच्या संरचनेचा अधिक सखोल अभ्यास व्हावयास पाहिजे आणि अशी संश्लेषित संयुगे शोधून काढली पाहिजे की जी मूळ संयुगापेक्षा चांगल्या रितीने, कर्कजनीय प्रक्रियेत प्रतिकार आणू शकतील. डोळ्यांत मोतीबिंदु असलेल्या व्यक्तीत, कॅरोटिनॉइडांची पातळी कमी झालेली असते. कॅरोटिनॉइडांच्या नाविन्यपूर्ण उपयोगांचा शोध लागत आहे. मानवाच्या रोहिणी विलेपी विकारांतील आवरणाची लेसरने शस्त्रक्रिया करावयाची असल्यास, रुग्णाला बीटा कॅरोटिन सेवन करण्यास सांगितले असता, आवरण (प्लेक) रंगीत होते व त्यामुळे शस्त्रक्रिया सुलभ होते. ज्या भाज्यांत व फळांत कॅरोटिनॉइडांचे प्रमाण विपुल आहे त्यांचे सेवन केले असता, काही विशिष्ट कर्करोगांची जोखीम कमी होते या निरीक्षणांमुळे मानवाच्या रक्तांत व पेशीत कॅरोटिनॉइडे या रंगद्रव्यांच्या उपस्थितीबद्दल नव्याने कुतुहल निर्माण झाले आहे. मानवाच्या प्लाविकेमध्ये कॅरोटिनॉइडांचे परिवहन फक्त स्नेहप्रथिनांकरवी होते. साधारणपणे बीटा कॅरोटिन आणि लायकोपिन ही ७५ प्रतिशत निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिनांत असतात आणि उरलेली २५ प्रतिशत कॅरोटिनॉइडे ही उच्च-घनता-स्नेह-प्रथिनांशी संघटित असतात. लुटिन मात्र सारख्या प्रमाणांत निम्न व उच्च-घनता-स्नेह-प्रथिनांत विभागलेले होते.

सामान्य माणसाच्या रक्तरसांतील स्नेहप्रथिनातील निरनिराळ्या भागांत, बीटा कॅरोटिनची विभागणी अशी असते:—एकूण रक्तरसात असलेल्या बीटा कॅरोटिनपैकी, ७९ प्रतिशत कॅरोटिन हे निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांत, ८ प्रतिशत उच्च-घनता-स्नेहप्रथिनात व १२ प्रतिशत अतीव निम्न-घनता-स्नेह प्रथिनांत असते.

वनस्पती व सूक्ष्म-जीवात कॅरोटिनॉइडांचे संश्लेषण ‘असेटिल कोएंझाइम ए’ पासून पुष्कळशा संघनन विक्रियांनी होते. संघननांतील कर्ब-अणू ४० असलेले पहिले कॅरोटिनॉइड-फायटोइन असून नंतर त्यावर डी—(निर)—हायड्रोजनीकरणाची प्रक्रिया झाल्यावर, शेवटी चक्रीभूत कॅरोटिन प्राप्त होते.

वजन हा पाया धरून, जर बीटा कॅरोटिन आणि अ-जीवनसत्त्वाची, उंदरांच्या वाढीला प्रवर्तित करण्याच्या कामी तुलना केली असता, बीटा कॅरोटिन हे अ-जीवनसत्त्वाच्या फक्त ५० प्रतिशत कार्यक्षम आहे. अ-जीवनसत्त्वाच्या मानाने कॅरोटिनॉइडांचे आंत्रातील शोषण कमी प्रमाणांत असते. आणि ते ऑक्सिडीकृत क्रियांना सहज बळी पडते. ते फक्त ‘रेटिनल’ तयार करतात व: ह्या रेटिनलच्या पुष्कळशा भागाचे ऑक्सिडीकरण प्रथम रेटिनॉइक अम्लांत व नंतर अक्रिय उत्पादांत होते.

लायकोपीन, लुटीन, झीक्झॅथीन, निओ-क्झॅथीन आणि व्हायलोकझॅथीन या कॅरोटिनॉइडांचे जे आपण सेवन करतो, ते कांही अ-जीवनसत्त्वाचे पुरोगामी नाहीत. तरीसुद्धा, पुष्कळशी कॅरोटिनॉइडे ही मानवाच्या रक्तांतील घटक आहेत. आणि त्यांचे अस्तित्व मानवाच्या ऊतकांत विशेषतः वसा ऊतकांत आणि यकृतात सांपडते. यकृत आणि आंत्राच्या 'सायटोसोलिक' वितंचकाकरवी बीटा कॅरोटिनचे रूपांतर अ-जीवनसत्त्वांत होते.

एक भारित ऑक्सिजन आणि 'त्रिक प्रकाश रासायनिक संवेदीकर यांचे शमन करण्यांत बीटा कॅरोटिन फार परिणाम कारक आहे. स्निग्ध समूहांच्या पेरोक्सिडीकरणाशी संबंधित असलेल्या पेरोक्सिल मूलकांबरोबर, विक्रिया करण्याची क्षमता बीटा कॅरोटिनमध्ये बहुधा असावी. बीटा कॅरोटिनने लिनोलेइक या स्निग्धाम्लाचे ऑक्सिडीकरण थांबविलेले आहे.

बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले असलेली तेले RH आणि इतर पदार्थ की ज्यांचे सहजपणे ऑक्सिडीकरण होऊन नाश होतो, अशा जैविक पद्धतीत जर मूक्त मूलकांचे अस्तित्व असेल तर ती फार धोकादायक ठरण्याची शक्यता असते. कारण मूलकांच्या प्रथमच्या उत्पादनामुळे होणाऱ्या हानीचे, ROO· ह्या पेरोक्सिल मूलकांशी संबंधित असलेल्या शृंखला विक्रियेने, फार मोठ्या प्रमाणात प्रवर्धन होऊ शकते. जेव्हा दोन पेरोक्सिल मूलके एकत्र येऊन, अ-मूलकीय उत्पाद देतात तेव्हा, जरी ही सांखळीविक्रिया शेवटी स्वयं-अंत होत असली, तरी ह्या मध्यंतरीच्या काळात, सांखळीच्या लांबीनुसार, त्या ठिकाणी असंपृक्त स्निग्धसमूहाचा फार मोठा नाश होतो.

सांखळी विक्रिया ही सांखळी तोडणाऱ्या प्रति ऑक्सिडंटाच्या मिळविण्यामुळेही थांबविली जाते. जैविक पद्धतीत स्निग्धसमूहांत विद्राव्य असलेले अल्फा टोकोफेरॉल म्हणजे ई जीवनसत्व असते. ते जरा बुझके फिनॉल आहे. सामान्यपणे फिनॉल (A_ROH) ही पेरोक्सी मूलकांचे ऑक्सिडीकरण सहज होऊ शकेल अशा आधार द्रव्याबरोबर परिणामकारकरीत्या प्रतियोगता करू शकतात. कारण फिनॉलिक हायड्रोजन अणूचे सहजरीत्या अमूर्तिकरण होते.



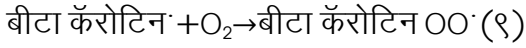
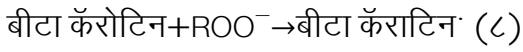
सापेक्ष स्थिर फिनॉलिक मूलक जो निर्माण होतो तो आधारद्रव्य ऑक्सिजन बरोबर फारच अक्रियाशील असतो आणि त्यामुळे सांखळी पुढे चालू ठेवणे अशक्य होते. आणि सरते शेवटी, फिनॉक्सिल समूहाची, दुसऱ्या पेरोक्सी मूलकाबरोबर विक्रिया होऊन अथवा जलविद्राव्य क-जीवनसत्त्वामुळे त्याचे क्षपण होते (वि. ७) व मूळ फिनॉलिक संयुग परत प्राप्त होते.



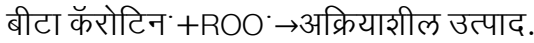
सांखळीचा भंग करणारे प्रति ऑक्सिडंट म्हणून बीटा-कॅरोटिन कांही करू शकेल काय? सांखळीचा भंग करणाऱ्या प्रति ऑक्सिडंट पाशी असणारी संरचनेची लक्षणे बीटा-कॅरोटिन जवळ नाहीत. खरे तर बीटा कॅरोटिनच्या रेणूतील एकांतरित द्विबंधाची दीर्घ पसरलेली पद्धति, त्यास पूर्व-ऑक्सिडंटाचे गुणधर्म प्रदान करते. आणि त्यास पेरोक्सिल मूलक जर जोडले तर ते आघात (ग्रास) ग्रहणशील होते. ह्या

परिणामामुळे, कर्ब-अणू-केंद्रित-असलेले बीटा कॅरोटिन मूलक त्वरित विक्रिया करते आणि ऑक्सिजनबरोबर प्रत्यावर्तनीय विक्रिया करून एक नवीन पेराॅक्सील मूलक वहन करीत असलेली सांखळी तयार करते.

बीटा कॅरोटिन $OO^{\cdot}$. बीटा कॅरोटिनचे सहजगत्या स्वयं-ऑक्सिडीकरण होते. तथापि ऑक्सिडीकरणाचा वेग वा गति ही ऑक्सिजनच्या अंश-दमनावर (दाबावर) अवलंबून असते. हा विक्रियेच्या प्रत्यावर्तनीयतेचा सरळ परिणाम आहे. कर्ब-अणूनी केंद्रित असलेले बीटा कॅरोटिनचे मूलक हे अनुस्पंदन-स्थिरीकृत असते. इतक्या स्थितीप्रत की, जेव्हां ऑक्सिजनचा दाब कमी होतो, तेव्हां विक्रिया ९ चे संतुलन, हे पुरेसे डाव्या बाजूला झुकते व त्यामुळे पेराॅक्सील मूलकाची संहति पुष्कळशी कमी होते आणि त्यामुळे पद्धतीतील स्वयं ऑक्सिडी करणाचे प्रमाण कमी होते.



पेराॅक्सिल मूलकाबरोबरची बीटा कॅरोटिनची विक्रियाशीलता आणि कर्ब अणू केंद्रित बीटा कॅरोटिन मूलकाचे स्थैर्य ही दोन फार महत्वाची लक्षणे आहेत व त्यामुळे बीटा कॅरोटिन ह्या रेणूस प्रतिऑक्सिडंटची क्षमता प्राप्त होते.



प्राण्यांचे संरक्षण करण्याकरिता जंबूपार प्रवर्तित त्वचेची अर्बुदे, जंबूपार आणि कर्कजनांनी प्रवर्तित केलेली अर्बुदे आणि केवळ कर्कजनाचा वापर करून, उत्पन्न होणाऱ्या अर्बुदापासून रक्षण करण्याची, क्षमता कोशिकांत आणि अवयव संवर्धनात प्राप्त होते, इथे कॅरोटिनॉइडे ही मारक रूपांतर आणि अणू केंद्रीय हानि रोखून धरतात.

कर्क रोगाच्या विरुद्ध लढाईतील कॅरोटिनॉइडे ही अत्यंत महत्वाची अविषारी रासायनिक प्रतिबंधकीय कारके शाबीत होतील.

प्रयोगशाळेतील प्राण्यांच्या शरीरावर केलेल्या संशोधनावरून, तसेच शरीराबाहेरील प्रयोगावरून, फार मोठा पुरावा प्राप्त होत आहे की, बीटा कॅरोटिन हे स्वयं ऑक्सिडीकरणीय हानिपासून भक्षकोशिकीय कोशिकांचे रक्षण करते, तसेच टी आणि बी लसिका कोशिकांचे प्रचुरजननीय प्रतिसाद वाढविते, त्याचप्रमाणे प्रभावक टी कोशिकांचे फलनकार्य उत्तेजित करते आणि महाभक्षिका कोशिका, कोशिकाविषारी टी कोशिका व नैसर्गिक हिंसक कोशिकांची अर्बुदे नाश करण्याची क्षमता वाढविते. त्याचप्रमाणे काही विशिष्ट इंटरल्युकिनांचे उत्पादन पण वाढविते. ह्यापैकी पुष्कळसे परिणाम, ज्या कॅरोटिनॉइडामध्ये अ-जीवनसत्त्वाची पूर्वगामी सक्रियता नाही, परंतु ज्यांच्यामध्ये बीटा-कॅरोटिनॉइडांची प्रतिऑक्सिडंट आणि एकच भार असलेल्या ऑक्सिजनला शमविण्याची क्षमता आहे, त्यांतही दिसून येतात. प्राण्यांना कॅरोटिनॉइडे दिली असता, त्यांच्यातील अर्बुदांचे ओझे कमी होऊन, प्रतिरक्षकीय शक्तीची वाढ होते. यावरून असे सूचित होते की, ज्यांच्या शरीरात कॅरोटिनॉइडांचे प्रमाण कमी आहे त्यांच्यामध्ये कर्करोगाचा प्रादुर्भाव अधिक असतो ह्या रोगपरिस्थितीविज्ञानीय तथ्यांतील सूचीचे स्पष्टीकरण सांपडते. ज्याअर्थी अ-

जीवनसत्वहे कमी प्रतिऑक्सिडंट आहे आणि त्यांत एकच भार असलेल्या ऑक्सिजनचे शमन करण्याची शक्ती नाही, म्हणून केवळ अ-जीवनसत्वाचे पुरोगामी, यापेक्षां बीटा कॅरोटिनला पोषणाच्या दृष्टीने अधिक महत्त्व आहे. संसर्गजन्य जीवांच्या विकृतिकारका विरुद्ध रक्षण करण्याकरितां, प्रतिरक्षकीय प्रतिसादांची आवश्यकता असते. पुष्कळशा ठिकाणी, एकदा कां रोगाचा प्रसार समूळ नाहीसा केला तर प्रतिरक्षकीय पद्धति, त्या विशिष्ट कारकाची आठवण ठेवते व रोगाच्या पुनर् संसर्गापासून रक्षण करते. ह्या प्रतिरक्षक पद्धतीचे दुसरे महत्वाचे फलनकार्य, कर्करोग प्रतिबंधा विषयी असते. प्रतिरक्षक पद्धतीच्या पुष्कळशा कोशिका ह्या अर्बुद कोशिकांचा संहार करण्यास समर्थ असतात. कॅरोटिनाइडे यांचा प्रतिरक्षक फलनाच्या ह्या दोन्हीही बाबतीत चांगल्या प्रकारचा परिणाम असतो.

१९३० मध्ये, ग्रीन आणि मेलॅन्बी यांच्या असे निदर्शनास आले की, अ-जीवनसत्वाची त्रूटी असलेल्या उंदरांना, जेव्हा बीटा कॅरोटिन दिले गेले तेव्हा ह्या उंदरांतील कान, पोटांतील पिशवी, वृक्क आणि आंत्र यांच्या संसर्गाला प्रतिबंध झाला. अर्थात वाढ उत्तेजित करण्या करितां जितकी कॅरोटिनची पातळी लागते त्यापेक्षां ह्या संसर्गाचा प्रतिबंध करण्या करितां, कॅरोटिनची पातळी अधिक होती. बीटा कॅरोटिनचा हा प्रतिसंसर्गीय परिणाम अंशतः त्याच्या अ-जीवनसत्वाच्या पुरोगामीसक्रियतेवर अवलंबून असेल कारण प्रतिरक्षित फलनकार्य चालू ठेवण्याकरितां, अ-जीवनसत्व हे महत्वाचे आहे.

बीटा कॅरोटिनचा आणखी एक स्वतंत्र परिणाम परिरक्षित प्रतिसादांवर असण्याचा संभव आहे. हा परिणाम त्याच्या अ-जीवनसत्वाच्या पूर्वगामी सक्रियतेहून निराळा आहे. बीटा-कॅरोटिन आणि इतर कॅरोटिनाइडे (त्यांच्यामध्ये अ-जीवनसत्वाची पूर्वगामी सक्रियता असो वा नसो) की ज्यांत ९ किंवा त्याहून अधिक एकांतरित द्विबंध आहेत, हे मुक्त मूलकांच्या सहित एक भारित ऑक्सिजन आणि इतर सक्रिय ऑक्सिजन समूह यांचे शमन करून, परिरक्षित फलनकार्य उंचावतात. ह्याच्या उलट अ-जीवनसत्व हे एकभारित ऑक्सिजनचे शमन करू शकत नाही. आणि त्याची प्रति ऑक्सिडंटीय शक्ती फार कमी आहे. प्रतिरक्षकीय प्रतिसादांत, विशेषतः संसर्गाशी होणाऱ्या प्राथमिक संसर्गात, सूक्ष्मदंडांच्या हल्ल्याला प्रतिकार करण्याचे हत्यार म्हणून पांढऱ्या रक्तकोशिकांकरवी मुक्त मूलके आणि सक्रिय ऑक्सिजन रेणूचा वापर केला जातो. मुक्त मूलके ही काही ठिकाणी धोकादायक असतीलही परंतु ह्या ठिकाणी ते फायदेशीर आहेत. तथापि विकृति-जनक जीवांचा संहार करण्याच्या कामी, मुक्त मूलकांचे अतीव उत्पादन होते आणि मग ते पांढऱ्या रक्त कोशिकांना इजा पोचवितात. इतकेच नव्हे तर शेजारील कोशिका आणि पेशीना देखील इजा पोचवितात.

पांढऱ्या पेशीतील न्यूट्रोफिले हा एक मोठा वर्ग आहे. न्यूट्रोफिले भक्षकोशिकीय सूक्ष्मदंडाना मारण्या करितां, सक्रियक ऑक्सिजनाच्या विशिष्ट वर्गाचा आणि मुक्त मूलकांचा उपयोग करतात. जेव्हा मानवाच्या न्यूट्रोफिल ह्या बीटा कॅरोटिन व सूक्ष्म दंडाबरोबर उबविल्या, तेव्हा सूक्ष्मदंड तत्परतेने मारले गेले आणि न्यूट्रोफिलांना मुक्त मूलकांमुळे कांही इजा पोचली नव्हती. ह्याच्या उलट, जी न्यूट्रोफिले बीटा कॅरोटिन विरहित उबविली होती, त्यांना, त्यांच्या स्वतःच्या ऑक्सिडीकृत उत्पादामुळे इजा झाली होती. न्यूट्रोफिलापासून निर्माण झालेली ऑक्सिजन मूलके ही त्यांच्याबरोबर संवर्धन केलेल्या गुणसूत्रीय कोशिकांना नुकसान पोचू शकतात. ह्या माध्यमांत जर बीटा कॅरोटिन मिळविले तर ते (सक्रियित न्यूट्रोफिलांबरोबर त्यांचा संपर्क आल्यानंतर जी दिसते ती) भगिनी अर्धगुणसूत्रीय विनिमयाची पातळी कमी करतात. विशिष्ट परिरक्षकीय प्रतिसादांच्या निर्मितीत संबंधित असलेल्या कोशिकांवर मुक्त मूलके आणि स्नेह पेरोक्साइडे आणि इतर ऑक्सिडीकर विक्रियामुळे तयार झालेल्या उत्पादांचा वाईट परिणाम होतो.

बीटा कॅरोटिन आणि अ-जीवनसत्व यांच्या क्रियाशीलतेची तुलना करतांना असे आढळून आले की, दोन्हीही पोषणद्रव्ये यौवनलोपी ग्रंथीच्या तणावामुळे प्रवर्तित झालेल्या निवर्तनाचा प्रतिबंध करतात. अ-जीवनसत्व वा बीटा कॅरोटिन यांचा पूरक म्हणून वापर केला असता, अभिसरणांतील लसिका कोशिकांची संख्या वाढते. आणि उंदरातील त्वचेच्या बाह्य कलमाचे अस्विकार-करणे वाढले. अ-जीवनसत्व वा बीटा कॅरोटिन हे आहारांतून, उंदरांना दिले असतां, यौवनलोपी ग्रंथी कोशिकांचे प्रारणाच्या हानिपासून रक्षण झाले.

प्रतिजनाच्या प्रतिबोधनात, महाभक्षिका पटल—ग्राहकांचा अंतर्भाव होतो. दाहक प्रतिसादात निर्माण झालेल्या ऑक्सिडीकृत इजामुळे, महाभक्षक—पटल—ग्राहकांची संख्या कमी होते. बीटा कॅरोटिन आणि कॅथेक्झॅथिन हे दोघेही एकत्र विक्रियाशील ऑक्सिजन मध्यस्थांना तोंड दिल्यानंतर होणारा महाभक्षक—पटल—ग्राहकांचा तोटा थांबवितात.

प्रतिजनाच्या आव्हानाला प्रतिसाद म्हणून, बीटा-कोशिका विशिष्ट प्रतिपिंडाच्या स्त्रवणाच्या कामी, टी मदतगार कोशिका ह्या बीटा कोशिकांना मदत करतात. ज्यांना बीटा कॅरोटिन पूरक म्हणून दिले होते त्या व्यक्तींत, टी-मदतगार कोशिकांचो संख्या सार्थकतेने वाढली होती.

एक भारित ऑक्सिजन आणि मुक्त मूलकांचे शमन करण्याची क्षमता, बीटा कॅरोटिन मध्ये आहे तशीच कॅथेक्झॅथिनमध्ये क्षमता आहे. परंतु कॅथेक्झॅथिनचे रूपांतर स्तनीय प्राण्यांत, अ-जीवनसत्वांत होत नाही. त्यांच्या आहारात कॅथेक्झॅथिनचा समावेश केल्यावर, बीटा कॅरोटिन प्रमाणेच, विशिष्ट प्रतिरक्षित प्रतिसादे वाढली होती. अर्बुद कोशिकांना मारण्याची क्षमता असलेल्या, तीन प्रकारच्या कोशिका प्रतिरक्षित पद्धतीत आहेत:—महाभक्षक कोशिका, नैसर्गिक हिंसक कोशिका आणि सायटोटाॅक्सिक टी कोशिका. ह्यांना अनुबोधन होते व त्या अर्बुद कोशिकांची हिंसा करतात. मानवांतील नैसर्गिक हिंसक कोशिकांचे, जेव्हा बीटा कॅरोटिन शिवाय संवर्धन केले गेले त्यापेक्षा जेव्हा त्यांचे संवर्धन बीटा कॅरोटिनसह केले गेले तेव्हा त्यांनी सार्थकतेने अधिक अर्बुद कोशिकांचा संहार केला.

जर प्राण्यांना, बीटा कॅरोटिन वा अ-जीवनसत्व अथवा कॅथेक्झॅथिन हे आहारांतून सेवन करण्याकरिता दिले तर महाभक्षक कोशिकांमधील, अर्बुद कोशिकांचा संहार करण्याची क्षमता वाढलेली असते.

संभवनीय यंत्रणा:—

बहुधा कॅरोटिनाईडे विक्रियाशील ऑक्सिजन जातींचे शमन करतात आणि त्यामुळे ते क्रियाशील उप-उत्पादकमी करतात. हे उत्पाद, जरी ते सूक्ष्मदंडाना मारण्याच्या कामी उपयोगी पडत असले तरी ते डी. एन. ए. ला आणि कोशिका पटलांना हानि पोंचवितात. प्रारणानंतर ज्या विक्रियाशील ऑक्सिजनच्या जाती निर्माण होतात त्यांचे शमन कॅरोटिनाईडे करतात. कॅरोटिनाईडे स्निग्धसमूहांचे ऑक्सिडीकरणापासून संरक्षण करतात. आणि ते परिरक्षित—दमन करणारी पेरोक्साइडे कमी करतात आणि कोशिका पटलांचा प्रवाहीपणा टिकवितात. परिरक्षिताच्या फलनाकरितां, आवश्यक असलेल्या पटल—ग्राहकांची देखभाल करण्याकरितां कॅरोटिनाईडे मदत करतात.

प्रोस्टॅग्लॅंडिने आणि ल्युकोट्राइने सारख्या प्रतिकारितेचे विरूपण करणाऱ्या स्निग्ध, समूहांच्या मुक्ततेच्या कामी, त्यांना फार महत्त्व आहे. कॅरोटिनॉइडे ही सायटोटॉक्सिक टी कोशिकांची, (महाभक्षक कोशिका आणि/वा नैसर्गिक हिंसक कोशिकांची- कोणत्यातरी कार्य करण्याच्या यंत्रणेने) अर्बुदांचा नाश करण्याची सक्रियता वाढवितात.

प्रतिकारितेच्या फलन कार्याच्या विविध रूपांना बीटा कॅरोटिन उंचावते. ह्यांत टी आणि बी लसिका कोशिकांचे प्रचुर-जनन, अर्बुद कोशिकांची हिंसा करतात त्या विशिष्ट प्रभावक कोशिकांचे प्रवर्तित करणे आणि प्रतिकारितेच्या (प्रतिरक्षाच्या) दृष्टीने कार्यक्षम असलेल्या कोशिकांमधील दळणवळणांस आवश्यक असलेल्या कारकांचे श्रवण करणे, याचा समावेश होतो.

आहारांतून भाज्या, फळे आणि बीटा कॅरोटिन यांच्या कमी प्रमाणांतील सेवनाचा संबंध, फुफ्फुसांच्या कर्करोगाची जोखीम अधिक होण्याकडे असतो. रक्तरस वा प्लाविकामध्ये बीटा कॅरोटिनची पातळी जर निम्न असेल तर नंतर फुफ्फुसांच्या कर्करोगाचा विकास होण्याचा संभव अधिक असतो : बीटा कॅरोटिन हे रक्षक आहे.

स्निग्धपदार्थ व कर्करोग यांचे संगमन

आहारांत मांसाचा समावेश करणारांमध्ये आंत्र-कर्करोगाचा प्रादुर्भाव अधिक असतो असे म्हणण्यापेक्षा मांसाहारी लोकांच्या आहारांत स्निग्धपदार्थांचे प्रमाण अधिक असते म्हणून कर्करोग होतो असे म्हणणे जास्त उचित होईल. कारण मांसापासून आपणांस अधिक प्रमाणांत चरबी वा वसा उपलब्ध होते. आहारांतील निरनिराळे पदार्थ आणि आंत्र-कर्करोग-प्रादुर्भाव यांचा परस्पर संबंध खाली दाखविला आहे:—

	पुरुष	स्त्री
धान्य	—०.५२	—०.५१
साखर	०.५५	०.५६
मांस	०.८५	०.८९
अंडी	०.६९	०.७१
दूध	०.५८	०.६२
तेल-तूप आदि	०.४९	०.५३
उष्णकके	०.६०	०.६६
प्राणिज प्रथिने	०.७४	०.८०
एकूण स्निग्ध पदार्थ	०.७४	०.७८
चहा	०.५०	०.५५

स्निग्धपदार्थांच्या सेवनामुळे पित्ताम्लांच्या श्रवणावर परिणाम होतो आणि आहारांतील तंतूंच्या पातळीवर विष्टेचे घनफळ अवलंबून असते. आतांपर्यंत जी सर्वेक्षणे झाली त्यावरून मानवांतील कर्करोग आणि स्निग्धपदार्थ ह्यांचा कांही परस्पर संबंध आहे असा निर्णय निघत नाही. तरीपण जी माहिती उपलब्ध आहे, त्यावरून असे दिसते की, स्निग्धपदार्थांमध्ये कर्कजनीय परिणामाची शक्यता आहे. जपानमध्ये

जठराच्या कर्करोगामुळे मृत्युचे प्रमाण फार आहे. परंतु त्याचा संबंध भोजनांतून जास्त प्रमाणांत मीठ खाण्याकडे लागतो. अमेरिका आणि इतर उद्योगप्रगतीशील देशांत स्तन, आंत्र आणि अष्ठीला कर्करोग यांच्यामुळे होणाऱ्या अधिक मृत्यूंच्या कारणाकरिता आहारांतील स्निग्धपदार्थांना गोवले आहे. वरील प्रकारच्या कर्करोगामुळे होणाऱ्या मृत्युचा संबंध आहारांतील स्निग्धपदार्थांच्या प्रमाणाशी लागतो. आहारांतील स्निग्धपदार्थात जे कर्कजनिय पदार्थ असतात, त्यांचा हा परिणाम असतो. आहारांतील स्निग्धपदार्थ कर्कजनाचा शेवट व चयापचय यांवर किंवा इतर मार्गांनी उपलब्ध होणाऱ्या पूर्व कर्कजनावर दबाव टाकू शकतात. आहारांतील स्निग्धपदार्थांचा परिणाम हा मुख्यतः कर्कजनतेच्या प्राथमिक अवस्थेत होतो. त्यावेळेस स्निग्धपदार्थ अर्बुदाच्या वाढीस अधिक अनुकूल परिस्थिती निर्माण करतात. स्तनीय कर्कजनतेवरील परिणाम हा आहारांतील स्निग्धपदार्थांचा प्रकार व त्याच्या प्रमाणावर अवलंबून असतो. संपृक्त स्निग्धाम्लापेक्षां बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचा परिणाम अधिक होतो. परंतु असंपृक्ततेच्या आवश्यकतेची मात्रा आणि आहारांतील स्निग्धपदार्थांची पातळी यांचे प्रमाण व्यस्त असते. केवळ सूर्यफुलाच्या तेलाचे आहारांत १० प्रतिशत प्रमाण होते तेव्हां ते सूर्यफूल व खोबऱ्याच्या तेलाच्या मिश्रणापेक्षां अधिक प्रभावी होते. परंतु जेव्हां त्यांचे आहारांतील प्रमाण २० प्रतिशत इतके वाढविले तेव्हां खोबरेल व सूर्यफूल तेलांच्या मिश्रणापासून, केवळ सूर्यफूल तेलावर झालेल्या अर्बुदांच्या वाढीपेक्षां, अर्बुदांच्या वाढीत लक्षणीय प्रगति झाली. आवश्यक स्निग्धाम्लांचा पुरवठा आणि स्निग्धपदार्थांची उच्च पातळी यांमुळे, वाढणाऱ्या अर्बुदाना आवश्यक स्निग्धाम्ले सुलभतेने उपलब्ध होतात. संपृक्त स्निग्धपदार्थांपेक्षां, बहु-असंपृक्त स्निग्धपदार्थ अग्निपिंडीय अर्बुदांचा विकास अधिक प्रभावीपणे वाढवितात. जर प्राथमिक आवश्यकता ही आवश्यक स्निग्धाम्लांची असेल तर मग ह्या यंत्रणेत प्रतिरक्षित प्रतिसाद अथवा कोशिकीय पटलावरील परिणाम यासारख्या त्यांच्या विशिष्ट जैविक क्रियांचा सुद्धा अंतर्भाव होईल. आवश्यक स्निग्धाम्लापासून उत्पादित—प्रोस्टॅग्लॅंडिनासारख्या इतर जैविकरीत्या सक्रिय संयुगाच्या परिणामांचाही त्यांत अंतर्भाव होईल. परंतु जर ह्याच्या उलट, आहारांतील स्निग्धसमूहाच्या प्रकाराला कांही महत्त्व नसेल तर मग इतर यंत्रणेचा त्यांत सहकार असणार.

आंत्र-कर्करोगांत, पित्ताम्लांच्या अधिक उत्पादनांचाही हा परिणाम असू शकेल. आहारांतील स्निग्धपदार्थ हे कर्कजनाच्या प्रवर्तनाच्या—अवस्थेवर परिणाम करतात. आहारातील स्निग्ध पदार्थांची पातळी कमी केल्यास कर्करोग लक्षणीय, कमी होतो.

मानवांतील कर्करोगांच्या प्रादुर्भावावर पर्यावरणांतील कारणांचा जोराने परिणाम होतो. उदा. सिगारेट धूम्रपान आणि फुफ्फुसांचा कर्करोग. आपले जेवण व त्याबरोबरची पेये ह्यामध्ये कर्कजनीय आणि संसर्ग जन्य पदार्थ असतात. हार्मोनांना प्रतिसाद देणाऱ्या ऊतकांचा आणि कांही आवश्यक पोषणद्रवांचे सेवनाचा, आणि मोठ्या आंतड्याच्या कर्करोगाच्या प्रादुर्भावाशी निकटचा संबंध असतो.

ज्यांत स्निग्धपदार्थ, प्रथिने आणि प्राणिज पदार्थ यांचा समावेश असतो असे सांस्कृतिक, चयापचयी आणि जनुकीय फरक ही सर्व स्तनीय कर्करोग होण्याची अनेक कारणे आहेत. आहारांतील स्निग्धपदार्थांच्या अतीव सेवनाचा परिणाम स्तनीय कर्करोगाच्या वाढीव प्रादुर्भावाकडे होतो. अमेरिकेच्या युनायटेड स्टेट्स मध्ये ११ स्त्रियांपैकी एकीला स्तनीय कर्करोग होण्याचा संभव असतो. ज्यांच्या मध्ये कर्करोगाचा प्रादुर्भाव आहे त्यांच्यापैकी स्तनीय कर्करोग २७% स्त्रियांना होतो आणि त्यामुळे १९ प्रतिशत स्त्रिया कर्करोगास बळी पडतात.

उच्च-स्निग्धपदार्थ आणि प्रथिने युक्त 'पाश्चिमात्य आहार' हा मात्र हमखास अतीव-स्तनीय कर्करोग प्रादुर्भावाशी संबंधित असतो. संपृक्त स्निग्धपदार्थापेक्षा, बहु असंपृक्त स्निग्धपदार्थ हे अर्बुद निर्मितीला अधिक उत्तेजक असतात. अर्बुद विकासांतील कांही विशिष्ट अवस्थामध्ये, आवश्यक स्निग्धाम्लांच्या आवश्यकतेशी बहुधा हे अंशतः संबंधित असणार. कोणती स्निग्धाम्ले स्तनीय कर्क जनतेस प्रवर्तित करतात, कोणत्या पातळीत ते परिणाम कारक असतात आणि कशारितीने त्यांची क्रिया होते याचा अधिक सखोल अभ्यास व्हावयास हवा.

ज्यावेळेस आहारांत स्निग्धपदार्थांची उपस्थिती कमी असते वा आवश्यक स्निग्धाम्लांची त्रुटी असते तेव्हा आहारांतून उष्णैककांचे प्रमाण आपोआपच कमी होते. आहारांतील स्निग्धपदार्थांचा प्रवर्तनीय परिणाम हा ईस्ट्रोजन आणि प्रोलॅक्टिन ह्या हार्मोनांच्या द्वारा बदलला जातो. स्त्रियांमध्ये आहारांत स्निग्ध पदार्थांच्या उच्च प्रमाणाबरोबर, प्रोलॅक्टिनची पातळी देखील उंचावते. ज्या आफ्रिकी श्वेत स्त्रिया 'पाश्चिमात्य आहार' सेवन करतात त्यांच्यापेक्षा, दक्षिण आफ्रिकेतील वर्णीय ग्रामीण स्त्रियांत, स्तनीय कर्करोगाचे प्रमाण कमी आहे व त्यांच्यांत प्रोलॅक्टिनची पातळी पण कमी असते. आहारांतील स्निग्धपदार्थ हे प्रत्यक्षपणे ऊतकीय पटलांच्या घटनेवर दबाव टाकतात. त्यामुळे परिवहन पद्धतीतील प्रवाहीपणा, ग्राहकांचे फलनकार्य, प्रतिजन अभिव्यक्ति आणि कोशिकीय चयापचय यांवर विपरीत आघात होतो. स्तनीय कर्करोग होण्यास अनेक कारणे संभवतात. त्यांपैकी, जनुकीय आणि परिसरीय वातावरण फार महत्वाच्या भूमिका बजावतात. स्निग्ध पदार्थांचे आहारांतील एकूण उच्च प्रमाण, आणि तंतू, भाज्या आणि सूक्ष्म पोषण द्रव्यांतील निम्नता यांचे मानवांतील मोठ्या आंतड्याच्या वाढीव कर्करोगाच्या प्रादुर्भावाबरोबर साहचर्य असते. उच्च तंतूमय खाद्यपदार्थांचा वापर यासारख्या संरक्षण देणाऱ्या कारकांच्या अभावांत, आहारांतील स्निग्ध पदार्थ ही फार जोखीम असते. अशा परिस्थितीत, उच्च स्निग्धपदार्थांच्या आहारामुळे, अर्बुदविकासांच्या वाढीव प्रवर्तनामुळे, कर्कजन्यताही वाढते. पुष्कळशा प्रसंगी, यकृत आणि यकृतबाह्य ऊतकीय वित्तंचके, ज्यांना आपण मिश्र-फलन-ऑक्सिडेज असे संबोधितो, ही, प्रवर्तनासारखे कार्य करणारी व आहारामुळे अंतर्जात तयार झालेली संयुगे, पूर्वगामी कर्कजन आणि कर्कजन यां सारख्या अनेक पदार्थांच्या चयापचयाला जबाबदार असतात. आहार आणि कर्क जन्यता यांच्या एकमेकां बरोबर असलेल्या संबंधांत, ही वित्तंचके मध्यस्थी करणारी कारके असतात.

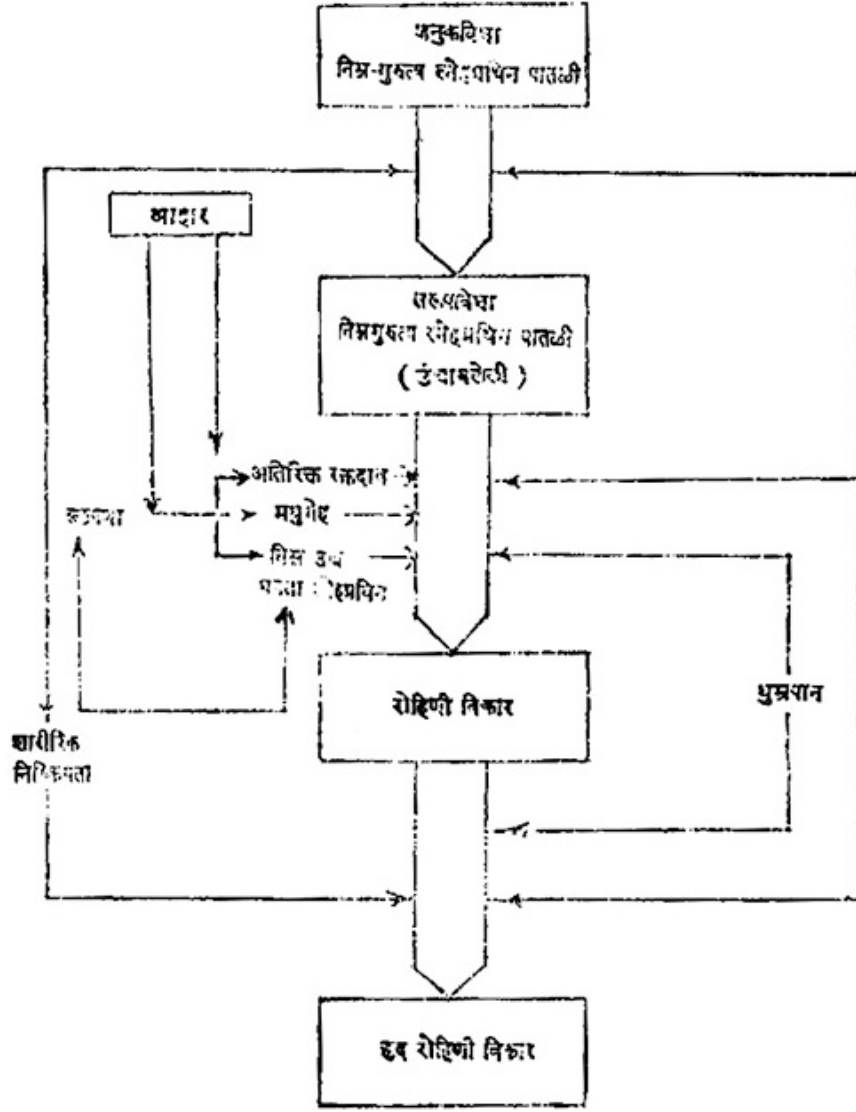
हिंदु व मुसलमान ह्या व इतर धर्मीयांच्या मानाने, भारतांतील पार्शी समाजांत, आंत्राच्या कर्करोगाच्या बाबतीत, अधिक जोखीम आढळते. पार्शी समाज हा 'पाश्चात्य भोजनाचा अवलंब करतो. त्यांच्या आहारांतील संवयीमुळे, त्यांच्यामध्ये अधिक आंत्रीय कर्करोगाची जोखीम असते असे म्हणतां येईल.

आंत्रीय पित्ताम्लांची पातळी आणि आंत्रातील सूक्ष्म जीवजंतू समुच्चयाच्या बाबतीत, आहारांतील स्निग्धसमूहाचे प्रमाण हे फार महत्वाचे आहे. आंत्रातील सूक्ष्मजीव जंतू, ह्या अम्ल स्टेरॉलांचे अर्बुदीय संयुगांत रूपांतर करतात. आहारांतील स्निग्धपदार्थ आंत्रातील पित्ताम्लांचे स्रवण वाढवितात. आणि सूक्ष्म जीव जंतूच्या सक्रियतेत अशा रितीने फरक घडवून आणतात की त्यामुळे द्वितीयक पित्ताम्लांच्या निर्मितीत वाढ होते. ही द्वितीयक पित्ताम्ले अर्बुदांचे प्रवर्तक म्हणून कार्य करतात. आहारांतील कांही तंतू आंत्रांत अर्बुदे—निर्माण करणाऱ्या—संयुगांचे बंधन अधिक घट्ट करतात. आणि त्यांना विरल करतात की जेणे करून त्यांचा आंत्रीय श्लेष्मलावरील परिणाम कमी होतो. आणि यकृतीय वित्तंचकाचे निरोधक वा प्रवर्तकांत फरक घडवून आणतात की ज्यामुळे अर्बुदे निर्माण करणाऱ्या संयुगांचे चयापचय करण्याच्या क्षमतेत फरक होईल. स्निग्धपदार्थ-संपन्न भोजनामुळे, होणाऱ्या कर्कजन्यतेतील वाढीस, कांही प्रति-ऑक्सिडंटामुळे प्रतिबंध

होतो आणि त्याचा प्रति-ऑक्सिडंटची क्षमता, मिश्र-फलन-ऑक्सिडेजे, वा इतर वितंचकांना प्रवर्तित करण्याच्या क्षमतेशी संबंधित असतो. शोषण, वितरण, चयापचयी सक्रियीकरण, अक्रियीकरण आणि कर्कजजन्य पदार्थांचे विमोचन यांवर आहारांतील स्निग्धपदार्थांमुळे परिणाम होतो. मानवाच्या आहारांत, अल्फा टोकोफेरॉल फार महत्वाचे फलनकार्य करतो. (प्रक्रियित मांसांत) नाइट्राइट पासून नायट्रोसमीनच्या निर्मितीस, हा पदार्थ एकटा किंवा जीवनसत्व-क सह प्रतिबंध करण्याकरिता, कार्य करतो. अँस्कार्बिक अम्लास अनोखा गुणधर्म आहे. निम्न संहतीस ते पूर्वगामी-ऑक्सिडंट असते तर उच्च संहतीस, ते तत्पर प्रतिऑक्सिडंट म्हणून कार्य करते. आहारांतील स्निग्धपदार्थ, विशेषतः असंपृक्त स्निग्धपदार्थ, अनेक कर्क जन्यांमुळे, अर्बुद निर्मिती, उंचावतात. आणि निरनिराळी प्रति ऑक्सिडंटे कर्कजजन्यतेस प्रतिबंध करतात. बहु-असंपृक्त स्निग्ध समूहांच्या पेरॉक्सिडीटीय विक्रियांना प्रतिबंध करण्याची प्रतिऑक्सिडंटाची क्षमता वा मूक्त मूलकांचे अपमार्जन करण्याची प्रतिऑक्सिडंटाची क्षमता यांचा यांत संबंध असावा.

रोहिणी विलेपी विकार

रोहिणी-विलेपी-विकार हा मोठ्या किंवा मध्यम आकारांच्या रोहिणीच्या आंतील स्तराचा विकार आहे. बहुतेक हृद्-रोहिणी-रोग, रोहिणी-विस्फार शरीराच्या खालच्या अंत्यावयवींच्या धमनीचे विकार आणि परिमस्तिष्क वाहक रोग ह्या सर्व रोगांना हाच विकार कारणीभूत होतो. रोहिणी विलेपी विकाराची लक्षांत ठेवण्यासारखी गोष्ट म्हणजे ह्यांत रोहिणीच्या आंतल्या भागांत स्निग्धसमूहांचा संचय होतो. मध्यम आणि मोठ्यारोहिणीच्या भितीच्या आंतील अस्तराच्या कोशिका बाह्य ऊतकांत आणि अरैखिक स्नायूंच्या कोशिका तसेच महाभक्षिका यांच्या कोशिकांत स्निग्धसमूहांचा-विशेषतः, कोलेस्टेरॉल ईस्टरांचा संचय होतो.



भारता सारख्या देशांतील उच्चभ्रू लोकांत, ज्यांनी आपल्या आहारांत पाश्चात्य संस्कृतीच्या देशांतील आहारानुसार बदल केलेला आहे, त्यांच्या मध्ये ह्या रोगाचा प्रादुर्भाव अधिक आढळतो. त्यांच्या आहारांत एकूण उष्मांक आणि स्निग्धपदार्थांचे प्रमाण अधिक असते. परंतु त्यामानाने शारीरिक श्रम कमी होतात.

जोखमीची कारके:—सामान्य माणसांपेक्षा, ज्या व्यक्तीत रोहिणीविलेपी विकार उद्भवतो त्याच्यामध्ये पुष्कळशी परिस्थिती निराळी असते. त्याच प्रमाणे त्यांच्या संवयीही निराळ्या असतात. अशा सूचना देणाऱ्या संवयी वा परिस्थितीनाच—जोखीम कारके असे म्हणतात.

६५ वर्षाच्या खालील ज्या व्यक्तींना हा विकार झालेला आहे त्यांच्यामध्ये अेक वा अधिक हीं जोखमीची लक्षणे दिसून येतात. याचा अर्थ असा की ज्या माणसामध्ये जोखमीची कोणतीही लक्षणे नाहीत त्याच्यापेक्षा ज्या व्यक्तीत एक वा अधिक जोखमीची लक्षणे आहेत त्यास हा विकार अधिक लवकर होण्याचा संभव असतो. त्याचप्रमाणे एकापेक्षा अधिक जोखमीची लक्षणे ज्या व्यक्तीत असतील त्यांत हा विकार आणखी लवकर होण्याचा संभव असतो. आतां या बाबतीत सर्वांचे एकमत आहे की, अतिरिक्त कोलेस्टेरॉल

विकृती, अतिरिक्त ताण, आणि सिगारेट ओढणे ही तीन फार घातक कारणे आहेत की ज्याच्यामुळे रोहिणी-विलेपीविकार उद्भवतो . परंतु आधुनिक प्रतिबंधक उपायांमुळे ह्यामध्ये प्रत्यावर्तनीय फरक पडतो.

प्रत्यावर्तनीयता:— व्यक्तीचे वय, लिंग आणि पैतृक ही सध्यातरी अप्रत्यावर्तनीय जोखीम लक्षणे मानली जातात.

परंतु सिगारेट ओढणे बंद केले आणि अतिपर रक्तदाब औषधांनी आटोक्यांत आणला तर ह्या रोहिणी विलेपी विकाराचा संभव कमी होतो. ह्या जोखमीच्या लक्षणांत फरक करतां येणे शक्य झाल्यामुळे, तसेच लठ्ठपणांत जर योग्य फरक करतां आला तर एकूण मृत्युसंख्येतही घट येते. त्याचेही कारण म्हणजे ह्या रोगाच्या प्रादुर्भावाच्या कारणात लक्षणीय घट होय. अतिपर-कोलेस्टेरोल—अवस्थामात्र प्रत्यावर्तनीय लक्षणांत घालावयास हवी.

रोहिणी—विलेपी विकाराची जोखीम लक्षणे:—

अ) अ-प्रत्यावर्तनीय:—

वृद्धावस्था, पुरुष-लिंग, जननिक-विशेष गुण. अनुवंशिकता, कुटुंबांत अकाली रोहिणी-विलेपी-विकार झाल्याबद्दलची माहिती.

ब) आहारामुळे—प्रत्यावर्तनीय असलेले:—लठ्ठपणा.

सिगारेट धूम्रपान, अतिरिक्त-रक्तदाब

अतिरिक्त—स्निग्धसमूहता, अतिरिक्त—कोलेस्टेरॉल विकृती आणि अतिरिक्त ट्रायग्लिसरिडिय अवस्था.

अतिपर शर्करास्थिती, मधुमेह. उच्च-घनता-स्नेहप्रथिनांची निम्न पातळी

इतर संभाव्य कारणे:—

शारीरिक कमी-हालचाल-बैठेजीवन अंग काठी भावना-उद्रेक व्यक्ती प्रकार

जोखमीच्या लक्षणांतील परस्पर संबंध:—

लठ्ठपणा हा अतिरिक्त-रक्तदाबाबरोबर कधी कधी, तसेच अतिरिक्त शर्करास्थितीशी व अतिरिक्त कोलेस्टेरॉलविकृती आणि अतिरिक्त-ट्रायग्लिसरिडिय अवस्थांशी संबंधित असतो. जननिक कारणेसुद्धा रोहिणीच्या भितीतील कोशिकांच्या संरचनेवर आणि चयापचयावर अथवा अप्रत्यक्षपणे, अतिरिक्त-रक्तदाब, अतिरिक्त-स्निग्धसमूहता, मधुमेह आणि लठ्ठपणा यांच्याकरवी प्रभाव टाकतात.

आहाराची भूमिका:— वरील पुष्कळशा जोखमीच्या लक्षणांवर पोषणाचा परिणाम होतो. उदा. अतिरिक्त—रक्तदाब, लठ्ठपणा, मधुमेह अतिरिक्त-कोलेस्टेरॉल विकृति, अतिरिक्त ट्रायग्लिसरिडीय अवस्था आणि उच्च घनता—स्नेह प्रथिनांची निम्न-पातळी.

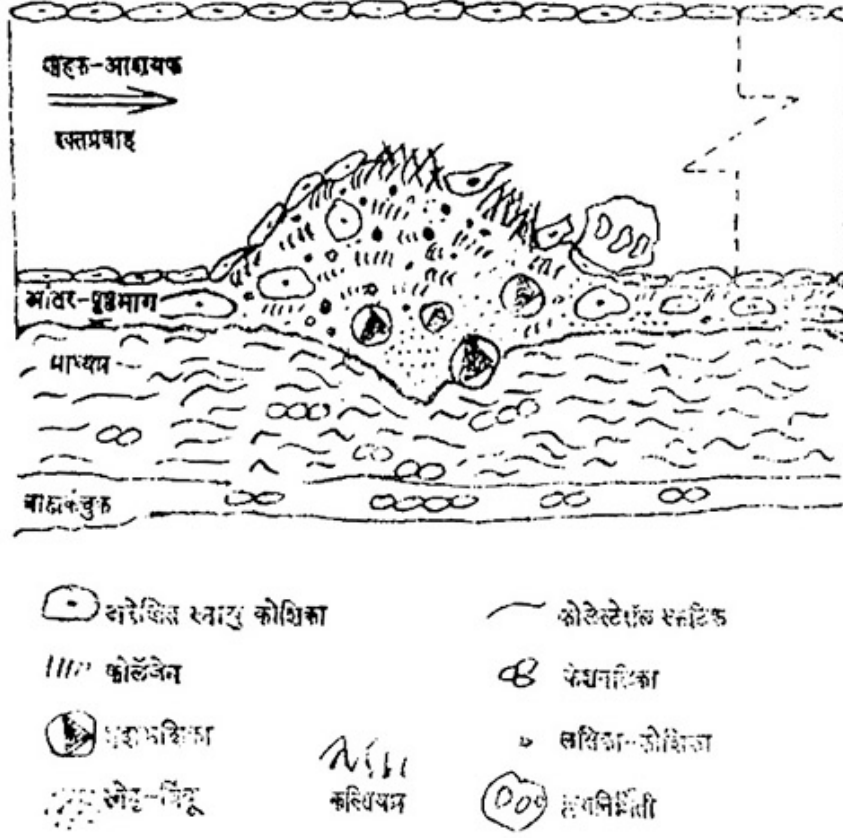
जननिक आणि परिसरीय दबावातील आंतर-क्रियामुळे अतिरिक्त रक्तदाब उद्भवतो . आहारातील सोडियम आणि कदाचित पोटॅशियम आणि कॅल्शियम ह्यांच्यामुळे जननिक दृष्ट्या सहज बळी पडणाऱ्या व्यक्तीत, अतिरिक्त रक्तदाबात फरक घडवून आणतात. लठ्ठपणा आणि वजनातील आधिक्य ह्यांच्यामुळे रक्तदाब आणि अतिरिक्त स्निग्धसमूहतेवर वाईट परिणाम होतो. आहारातील कोलेस्टेरॉलचे प्रमाण आणि आहारातील स्निग्ध-पदार्थांचे गुणधर्म व प्रमाण यांचा प्लाविकेतील स्निग्ध पदार्थांच्या पातळीवर, विशेषतः अतिरिक्त-स्निग्धसमूहता असलेल्या व्यक्तीत, फार परिणाम होतो.

यातील पुष्कळशी जोखमीची लक्षणे, आहारातील दखलीस प्रतिसाद देतात. आहारातील सोडियमच्या प्रतिबंधामुळे काही स्वयं-भाऊक, अतिरिक्त रक्तदाब असलेल्या व्यक्तीतील रक्तदाब नेहमीच्या पातळीत येतो. वजनातील क्षति आणि शरीराचे वजन आवश्यकतेपेक्षा कमी ठेवण्यामुळे पुष्कळशा जोखमीच्या लक्षणांत प्रत्यावर्तनीय फरक दिसून येतो. उदा. रक्तदाब कमी होतो, त्याचप्रमाणे प्लाविकेतील ग्लुकोज, कोलेस्टेरॉल आणि ट्रायग्लिसराइडे यांची उंचावलेली पातळी निम्न होते आणि उच्च-घनतास्नेह-प्रथिनाची प्लाविकेतील पातळी उंचावते. आहारातील अतीव स्निग्धसमूहावर नियंत्रण ठेवणे ही आवश्यक असते.

रोहिणी-विलेपी-विकारात, मोठ्या आणि मध्यम रोहिणीत विशिष्ट प्रकारच्या विकारस्थलांचा विकास होतो. याना अथेरोमा म्हणतात. या विकाराची सुरुवात एकाद्या क्षुल्लक क्षति वा नुकसानीमुळे भिंतीच्या आंतील बाजूला निरनिराळ्या प्रक्षोभाकरवी होते. अतिरिक्त-रक्तदाब, अतीव कोलेस्टेरॉल आणि धूम्रपान यांच्यामुळे रोहिणीच्या भिंतीला नुकसान पोंचण्याचा संभव अधिक बळावतो. एकदा का भिंतींना क्षति झाली की, मग त्या जखमी झालेल्या ऊतकांबरोबर, रक्तातील बिंबाणू, रक्तातील स्निग्धसमूह आणि रक्तातील इतर घटक, आंतर-क्रिया करतात.

निक्षेपांचे प्रकार:— रोहिणी-विलेपी-विकारांत तीन प्रकारचे निक्षेप आढळतात.

१) स्निग्धमय पटल वा लकीर हा आंतर-स्तरीय अरेखित स्नायूंच्या कोशिकांचा आणि कोलेस्टेरॉल आणि कोलेस्टेरिल ईस्टरे ज्यांत आहे अशा महाभक्षिकांचा संचय असतो. ह्या कोशिका स्निग्धसमूहांनी वेढलेल्या दिसतात. ह्या कोशिका इतक्या कांहीं मोठ्या नसतात की त्यांच्यामुळे रोहिणीच्या आंतील व्यास कमी होईल. जगभरांतील लहान मुलांत व मोठ्या माणसांतही ह्या दिसतात व त्यांना निदानाय इतके महत्त्व नाही.



रक्त-वाहकांतील रोहिणी विलेपी विकारांतील आच्छादन

२) तंतुमय-आवरण-पटल:—वाढत्या रोहिणी विलेपी विकाराचे हे विशिष्ट लक्षण आहे. हा आवरण पटल रोहिणीच्या आंतील स्तरामध्ये बाह्य कोशिकीय स्निग्धसमूहाचा संचय असतो. त्यावर स्निग्धसमूहाचे आवरण असते व त्या आवरणांत अरेखित स्नायूंच्या कोशिका, कोलेजन आणि इतर स्थितीस्थापक तंतू असतात. साधारणपणे ४० शी नंतर असे तंतुमय-आवरण पटल दिसतात. ते रोहिणीच्या अवकाशिकेतून बाहेर आल्यासारखे दिसतात. व ते रोहिणीचा व्यास कमी करतात.

३) जटिल विकृतिस्थल हे प्रायः तंतुमय आवरण पटल असून, त्यावर रक्तस्राव, व कॅल्सिफिकेशन या दोघांचाही परिणाम झालेला असतो.

हे फार गंभीर विकृति स्थल आहे. ह्यामुळे सहसा रोहिणी झाकल्या जातात व विकारयुक्त असतात. संशोषणामुळे विकृतिस्थले विकसित होतात. रक्तस्रावामुळे, किंवा कॅल्शियमच्या निक्षेपणामुळे आणि रोहिणी-स्नायूंच्या ऊतक मृत्युमुळे तंतुमय आवरणपटलावर फरक होतो, व रोहिणीचा विस्फार होतो, रोहिणीच्या भिंती क्षीण होतात आणि या जटिल विकृति-स्थलांतील एकादा लहानसा भाग तुटतो व तो आंतर-कील रूप घेतो. मग हे आंतरकील रक्तवाहिनीतून प्रवास करते आणि दूरच्या ठिकाणी अधिधारण निर्माण करते. इतर साधारण रोहिणीच्या मानाने, अशा प्रकारच्या रोहिणी की ज्यांत पुढे आलेले आवरण पटल आहेत वा जटिल विकृति स्थळामुळे, त्या सहज बंद होतात.

ही विन्हासी प्रक्रिया असून, ती विशिष्ट जोखमीच्या कारकांनी-अतिरिक्त स्नेहप्रथिने-अवस्था, मधुमेह, धूम्रपान आणि अतिरक्त-रक्तदाब यांनी गतिवर्धित होते.

विकृति स्थलाची सुरवात, नेहमीच्या सामान्य रक्तप्रवाहांतील कर्तन प्रतिबलाने, निर्माण केलेल्या अभिघाताने, होते. अंतःकलीय अस्तरास इजा पोचते. व त्यामुळे रक्त बिंबाणू ह्या संयोजी ऊतकाच्या सान्निध्यात येतात. व त्यांतून एका पदार्थाचे विमोचन होते. ह्या पदार्थांमुळे अरेखित स्नायूंच्या कोशिकांचे केंद्रस्थ प्रचुर-जनन होते. हे विकृति-स्थल पुनर् अंतःकलीय प्रक्रियेने बरे होते परंतु जर इजा लवकर लवकर सतत होत गेल्या, तर आणखी अरेखित स्नायूंचे प्रचुर-जनन, संयुजित ऊतकांचा संचय आणि स्निग्ध-समूहांचे निक्षेपण आणि शेवटी कॅल्शियमचे पण निक्षेपण होते.

अतिरिक्त-रक्तदाबामुळे, अंतःकलीय इजा वाढण्याची विकृति गतिमान होते आणि अतिरिक्त स्नेहप्रथिने विकृतीमुळे स्नेहाचे संचितीकरण वाढते अथवा इजा झालेल्या भागांत पुनर-अंतःकलीय प्रक्रियेला बाधा येते.

रोहिणी विलेपी-विकाराची प्रथमची विकारस्थले-स्नेह-लकिरे-इतकी कांही विवंचना निर्माण करीत नाही. परंतु विकार जस जसा वाढत जातो, तसा रोहिणीच्या मध्ये अधिक अडथळा निर्माण होतो. नंतर मग अवयवास, एकाएकी अथवा धीरे धीरे रक्त प्रवाह कमी होतो. रोहिणी विलेपी विकारामध्ये पुष्कळशा रोहिणींचा अंतर्भाव होतो साधारणपणे, महारोहिणी, हृद् रोहिणी, ग्रीवारोहिणी, मस्तिष्क रोहिणी आणि पायांच्या शिरांचा समावेश होतो.

जसजसे रोहिणी-विलेपी-विकारांचे आवरण पटल आकाराने मोठे होतात तस तसे ते रक्ताभिसरणांत अडथळा आणतात. जेव्हां रक्ताचा प्रवाह पुष्कळसा कमी होतो, तेव्हां ह्या रोगाची लक्षणे स्पष्ट दिसू लागतात. ज्या इंद्रियास वा ऊतकांना अशा प्रकारच्या विकृत रोहिणीच्या कडून रक्त पुरवठा होतो वा/आणि किती प्रमाणांत अडथळा निर्माण झालेला आहे यांवर या विकृतीचे दृश्यरूप अवलंबून असते. जर एकादी रोहिणी अंशतः आंतून झाकली गेली तर मग रक्ताच्या पुरवठ्याला ऑक्सिजनचा पुरवठा होणार नाही आणि ऊतकांच्या पोषण द्रव्यांची भूक पुरविली जात नाही आणि जेव्हां असे घडते तेव्हा ऊतकांस, रक्त-पुरवठा होत नाही असे म्हणतात.

जर हृद्-रोहिणी अरुंद झाल्या तर मग हृदयालाही पुरेसा रक्त पुरवठा होत नाही व हा अपुरा-रक्तपुरवठ्याचा हृद् विकार निर्माण होतो. हा फार भयंकर आणि हृदय-विलेपी विकृतीचा सर्व साधारण प्रकार आहे. रोहिणी विलेपी विकार आणि हृद् रोहिणी विकार यांचे एकमेकाशी साहचर्य असते. रोहिणी-विलेपीविकारामुळे, मस्तिष्क आघातासारख्या रोगाच्या निर्मितीचा विकास होतो. (मस्तिष्क-आंतर-क्लथन, मस्तिक अभिशोष, महारोहिणी विस्फार, वृक्क-वाहक रोग, फुफ्फुस-वाहक-रोग आणि विशेषतः खालच्या अवयवांचा परिसर-वाहक रोग.)

वाहिनी क्लथः—रोहिणीचा आंतील भाग जाडा होणे आणि रोहिणी अरुंद होणे ही एक भयानक अशी जटिल प्रक्रिया आहे. ह्यामुळे वाहिनीच्या अरुंद भागांत रक्तक्लथ निर्माण होऊन, पूर्ण अडथळा निर्माण होतो. रक्त प्रवाहाच्या अतीव क्षोभामुळे अथवा क्लथीय आवरणाच्या विघटनामुळे, वाहिनीच्या अंतःकलीय पृष्ठभागाला दुखापत होते. ह्या इजा झालेल्या पृष्ठभागावर, बिंबाणू, तंतू आणि अडकलेल्या

तांबड्या कोशिका जमा होतात आणि अशा रितीने तयार झालेला भितीकलथ मोठा होतो. आणि जर एकादी वाहिनी लहान असेल तर त्यामुळे वाहिनीची अवकाशिका बंद होते.

हृद्-स्नायू वा वृक्काच्या स्थानी, रोहिणी-वृक्षाच्या मुख्य शाखांनी ज्या क्षेत्रास रक्ताचा पूर्वी पुरवठा होत होता, तो आतां शेजारच्या वाहिनींच्या संलग्नाकरवीं फार कमी होतो. अशा परिस्थितींत, रोहिणीस होणाऱ्या अकस्मात् अडथळ्यामुळे, ह्या क्षेत्रांतील ऊतकांचा मृत्यु ओढवतो. आणि मग त्यांची रिकामी जागा, तंतुमय संयुजी-ऊतके भरून काढतात. अशा प्रकारच्या विकृतिस्थलास 'अभिकोथ' असे म्हणतात. हृद्-स्नायू ह्यास सहज बळी पडतो. कारण त्याचा रक्त पुरवठा फक्त तीन मुख्य रोहिणींच्या शाखांनी होतो. शिवाय हृदय सतत सक्रिय असते आणि शरीरांतील जीवनावश्यक रक्ताचा पुरवठा करणारा हा एकमेव पंप आहे.

जर एकाएकी मस्तिष्क रोहिणीत अडथळा निर्माण झाला, तर रोग्यांच्या हृदयावर आघात होतो आणि क्षति झालेल्या क्षेत्रांतील तंत्रिका मरतात. आणि त्यांची जागा कोणीही घेऊं शकत नाही आणि जर ह्या इजा झालेल्या क्षेत्रांत, मस्तिष्क केंद्रात उपस्थित असलेल्या जीवनावश्यक केंद्रासारखी, केंद्रे असल्यास, रोगी ताबडतोब मृत्युमुखी पडतो.

कोलेस्टेरॉल, आणि इतर स्निग्धसमूहे, कोलॅजन, फॉस्फोलिपिडे, इलॅस्टिन, ग्लायकोसमिन ग्लायकन आणि कॅल्शियमच्या निक्षेपणामुळे रोहिणीच्या आंतील स्तरांत गाढाळ घनीभवन होते. अधून मधून ट्राय ग्लिसराइडे आणि निम्न-घनता आणि उच्चघनता स्नेह प्रथिनांचाही समावेश असतो. स्निग्धसमूह आणि प्रथिन महारेणूच्या अधिक अंतःस्यंदनामुळे स्नेहमय लकिरे तयार होतात. फेनकोशिका तयार होतात.

शरीराच्या साधारण अवस्थेत, ह्या स्निग्धसमूहाचे विश्लेषण आणि अपचय कांही वितंचका करवी नियंत्रित ठेवले जाते. लिपोप्रोटीन लायपेज सारखी ह्यांतील कांही वितंतके, वाहक ऊतकांत, तसेच यकृत, वसा-ऊतके, लहान आंतडे आणि अधिवृक्क यांमध्ये तयार होतात. ज्यावेळेस केंद्रीय अंतःकलीयास इजा होते तेव्हां जखम झालेल्या स्थलास बिंबाणू संलग्न होतात आणि तेथे ती एकत्रित होतात. वाहिनी भितीतील ईस्टरेजे आणि त्यांचे पूरक, आणखी बिंबाणूंचे एकत्रित होणे प्रवर्तित करतात. व त्यामुळे ते रासायनिक मध्यस्थ, अँडिनोसिन डाय फॉस्फेट, कॅल्शियम आणि सेरोटोनिन यांनाही आमंत्रित करतात. वृद्धि-घटकापासून प्राप्त झालेले बिंबाणू, अरेखित स्नायू-कोशिकांचे आंतर-स्तरात स्थलांतर करण्याकरितां व त्यांच्या प्रचुर-जननाकरितां, कार्य करतात. अंतःकलीय वाहक हानि वाढते. मोठ्या महारेणूची पारगम्यता वाढते. महारेणू रक्तापासून अंतःस्त्रावामध्ये एकत्रित होतात. अशारितीने रोहिणीच्या आंतरस्तरांत घनीभवन निर्माण होते व ह्यांत कोलेस्टेरॉल, आणि इतर स्निग्धसमूह, प्रथिने, ग्लायकोसमिने भाग घेतात. आणि नव्याने वाढलेल्या अरेखित स्नायू कोशिका-रक्त एक केंद्रिक कोशिका—अंतःकलीयखिंडारांतून प्रवेश करतात.

अतिरिक्त रक्तदाब हा एकच रोग नसून अनेक रोगांचा वैचित्र्यपूर्ण समूह आहे. प्रत्येकाने आपला रक्तदाब कमी करावा जरी त्याला त्याकरिता औषध वा इलाज करावा लागला.

४५ वर्षांच्या आतील व्यक्तीस (सिस्टोलिक) आकुंचन दाब १३० मि.मीटर (पाऱ्याच्या) आणि ४५ वर्षांनंतर १५० मि. मी. दाब हा अतिरिक्त दाब मानला जातो. यातील शेकडा ४० प्रकरणात, मूत्रल

विकारच कारणीभूत असतात व त्याचप्रमाणे अवरोधक मूत्रासंबंधी असतात. याकरिता १) जे लढु आहेत त्यांनी उष्मैककांत निर्बंध घालावा. २) मीठाचा वापर निर्बंधित असावा. ३) व्यायाम मध्यम असावा आणि ४) रक्तदाब कमी होईल अशी औषधे घ्यावी.

अतिरिक्त रक्तदाबामुळे, युरिक अम्ल, ट्रायग्लिसराइडे, कॅल्शियम आणि अति-निम्न-घनता स्नेह प्रथिने व निम्न घनता स्नेह प्रथिनात वाढ होते. तर पोटॅशियम, उच्च-घनता-स्नेहप्रथिन-कोलेस्टेरॉल ही कमी होतात व त्यामुळे रोहिणी विलेपी विकार प्रवृत्ती वाढत जाते.

अनुकंपी तंत्रिका-तंत्रात वाढ होते

सोडियमच्या अधिक सेवनामुळे, प्रोस्टॅग्लॅंडिन E₂ (PGE₂) ची पातळी कमी होते व त्यामुळे रक्तदाब अधिक होतो व त्याकरिता पोटॅशियमच्या पूरक आहारामुळे रक्तदाब खाली येतो. त्याचप्रमाणे आहारातून कॅल्शियम भरपूर घेतल्यास, माणसात, रक्तदाब कमी होतो.

बहुअसंपृक्त स्निग्धाम्ले व संपृक्त स्निग्धाम्ले ह्यांच्या गुणोत्तराचा रक्तदाबावर परिणाम होतो. तसेच आहारातील स्नेहाचे प्रमाण २५% असल्यास ते रक्तदाब कमी करण्यास मदत करते.

लिनोलेइक अम्लाच्या सेवनाचा रक्तदाबावर परिणाम होतो. ग्लूकोज आणि शर्करा यांच्या सेवनामुळे रक्तदाब वाढतो जीवनसत्व ई आणि तंतू यांचाही रक्तदाबावर परिणाम होतो. कॅफिनच्या सेवनामुळे रक्तदाब वाढतो.

ज्या लोकांच्या आहारांतील स्निग्धसमूहांचे प्रमाण कमी असते त्यांच्यामध्ये हृद्-रोहिणी-विकाराचा प्रादुर्भाव कमी प्रमाणांत असतो. तर ज्यांच्या आहारांत स्निग्धसमूहांचे प्रमाण उच्च असते, त्यांच्यामध्ये हृद्-रोहिणी-विकारांचा उपद्रव अधिक असतो. स्निग्ध पदार्थांचे प्रमाण ज्याच्या आहारांत कमी प्रमाणात आहे, त्यांच्या प्लाविकेतील, कोलेस्टेरॉलच्या संहतीमध्ये लक्षणीय घट होते. अशा आहारांमध्ये जर वनस्पतिज तेले मिळविली तर प्लाविका कोलेस्टेरॉलमध्ये वाढ होते.

रक्त बिंबाणूमधील एकत्र येण्याची प्रवृत्ति कमी झाली तर रक्त क्लथ तयार होण्याचा संभव कमी होईल.

अतीव स्निग्धसमूहावस्थेशी ज्याचा संबंध आहे अशी रोहिणी विलेपी विकाराची दृश्य रूपे 'हृद्-शूल, हृद्-स्नायु-अभिषोष आणि अचानक मृत्यु. हृद्-शूला मध्ये चालून आल्यावर किंवा जिना चढल्यावर होणाऱ्या श्रमामुळे हृदयांत तीव्र कळ येते. तात्पुरता हृदय स्नायूंना होणारा रक्ताचा अपुरा पुरवठा हे दुखण्याचे कारण होय. ज्यावेळेस हृद्-रोहिणी ही पूर्णपणे बंद होते, त्यावेळेस हृदय-स्नायूचा अभिशोष निर्माण होतो. ज्या रोहिणीने हृदयाच्या त्या भागास रक्ताचा पुरवठा होत होता, त्या भागाला अभिशोषाचा तीव्र झटका बसतो. आणि त्यामुळे कोशिकांना ऊतक मृत्यु येतो. जर हृदयाला फारच नुकसान पोंचले असेल आणि हृदयाचे नेहमीपेक्षा निराळे ठोके यावयास लागले तर अचानक मृत्यु ओढवतो म्हणजे मृत्यु येण्यापूर्वी कोणतीही सूचना न मिळता मृत्यु येतो.

स्निग्धसमूहाच्या निक्षेपामुळे, ऊरू रोहिणी अरुंद होते. त्यामुळे पायांत व्रण होतात, मधून मधून पेटके येतात आणि मग पाय कापण्यापर्यंत पाळी येते.

रक्तांतील स्निग्ध-समूह विकृति

हृद्-वाहक-विकाराच्या जोखमीचा विचार केल्यास, निम्न-घनतास्नेह प्रथिने आणि उच्च-घनता-स्नेह-प्रथिने ही स्नेह-प्रथिने फार महत्वाची आहेत. निम्न-घनता स्नेह प्रथिनाची पातळी उंचावली तर हृद्-वाहिनी-रोगाचीही जोखीम पुष्कळशी वाढते. परंतु उच्च-घनता-स्नेह प्रथिन पातळी जर वाढली तर या विकारापासून संरक्षण मिळते.

स्नेह-प्रथिनांच्या विकृति:—

अतिरिक्त कोलेस्टेरॉलची कारणे:—

परिसरीय:— ज्या आहारांत संपृक्त स्निग्धाम्ले जास्त असतात, तसेच उष्णकाळाची विपुलता असते, अतिमद्य प्राशन केले जाते व बैठे-जीवन असते तेथे अतिरिक्त कोलेस्टेरॉल संभवतो.

जननिक दोष:— कांही जननिक दोषांमुळे, कुटुंबीय अतिरिक्त कोलेस्टेरॉल विकार निर्माण होतो. जर एकाद्या व्यक्तीत अतिरिक्त कोलेस्टेरॉलचा विकार आढळला तर त्याच्या नातलगांच्या रक्तांची पातळी तपासली पाहिजे. कोलेस्टेरॉलची पातळी नियंत्रित केली पाहिजे. विकृतीची तपासणी करून, त्यावर योग्य उपचार व्हायला हवेत. ज्यावेळेस जननिक दोषांमुळे, अतिरिक्त कोलेस्टेरॉल विकार निर्माण होतो, तेव्हा रक्तांतील स्निग्धसमूहाची पातळी फार उंचावलेली असते. प्रकार २ अ आणि २ बी मध्ये कोलेस्टेरॉलची पातळी उपचार न केलेल्या बालकांत ते जर ह्या दोषमय जीनला समयुग्मनी असल्यास, पातळी ७५० मिलिग्रॅम प्रतिशत असते. अशाप्रसंगी हृद्-रोगाची जोखीम अतीव असते.

हृद्-स्नायु-अभिशोष हे आयुष्याच्या पहिल्या दोन दशकांतच संभवण्याचा योग असतो. अशावेळेस आहारच, कोलेस्टेरॉलची पातळी निम्न-पातळीस आणण्याकरिता मदत करतो. अशावेळेस जरी योग्य आहार आणि औषधांचा वापर केला तरी दीर्घकालाच्या उपचारानेही कोलेस्टेरॉलची पातळी साधारण स्थितीप्रत येत नाही. अनियंत्रित मधुमेह, अपकर्षी वृद्ध-शोथ, शेवटच्या स्थितीस पोचलेला वृद्धीय-विकार, अवरोधी-यकृत-विकार, अधोअवट ग्रंथी आणि कांही औषधांचा उपयोग स्निग्धसमूहांच्या चयापचयांत बिघाड घडवून आणतात. संतति-नियमनाच्या खाण्याच्या गोळ्यामुळेही चयापचयांत फरक होतो.

अतिरिक्त ट्रायग्लिसरिडीय अवस्था: कोणत्याही कारणाने हा विकार झाला असतांना, उपाशीपोटी प्लाविका ट्रायग्लिसराइडांची पातळी १००० मिलीग्रॅम प्रतिशत पेक्षाही अधिक असल्यास, अग्निपिंडशोथ आणि इतर कायलोमायक्रोन विकृति लक्षण समूहे होण्याची फार मोठी जोखीम असते. अग्निपिंड शोथ झाल्यास मृत्यु येण्याचा संभव असतो. ज्यावेळेस ५०० मिलीग्रॅम प्रतिशत प्लाविकेतील ट्रायग्लिसराइडांची पातळी ओलांडली जाते, तेव्हा पुन्हा पुन्हा जरी ट्रायग्लिसराइडांच्या पातळीचे मोजमाप केले तर अचूक मोजमाप मिळत नाही. ट्रायग्लिसराइडांच्या द्रव्यमानांत बराच फरक संभवतो. अशी प्लाविकेतील ट्रायग्लिसराइडांची पातळी झाल्यास, त्वरित स्नेहपातळी कमी करण्याचे उपाय करावे.

ज्या व्यक्तीची प्लाविका ट्रायग्लिसराइडांची पातळी २५० आणि ५०० मिलीग्रॅम प्रतिशत आहे, त्यांच्यामध्ये हृद्-वाहक विकाराची जोखीम जवळ जवळ दुप्पट असते. परंतु अशा व्यक्तींनी आपल्या आहारांत जर योग्य बदल केला तर त्यांना औषधे वगैरे घेण्याची आवश्यकता नाही.

अतिरिक्त कोलेस्टेरोल विकृति: २४० मिलीग्रॅम प्रतिशत असलेली प्लाविकेतील कोलेस्टेरोलची पातळी हृद्-वाहक विकाराबद्दल फार मोठ्या जोखमीची असते आणि विशेषतः ह्या जोखमीबरोबर, दुसरी आणखी एकादी जोखीम असल्यास. बहुतेक ह्या व्यक्तींत पुष्कळशा कारणांमुळे अतिरिक्त कोलेस्टेरोल विकृति झालेली असते आणि जर आहारांत योग्य फेरफार केला तर कोलेस्टेरोलची पातळी खाली येते. जर कुटुंबीय विकारावर आधारित अतिरिक्त कोलेस्टेरोल विकृति असेल तरच मग औषधीय उपाय करण्याची आवश्यकता असते.

आहार—ज्या व्यक्तींना अतिरिक्त स्निग्धसमूह अवस्था आहे, त्यांच्या रक्तांतील स्नेह-पातळी खाली आणण्याकरिता, आहारांत योग्य बदल करणे हा प्राथमिक उपचार आहे. जननिक विकारामध्ये मात्र आहारांतील फरकामुळे फारसा प्रतिसाद मिळत नाही. आहारांतील फरकामुळे कोलेस्टेरोलची पातळी २०% इतकी कमी होते. असे जरी असले तरी सर्व कुटुंबीय वा इतर विकारामध्ये, आहारांतील फेरबदलावरच जास्त जोर द्यावयास हवा. केवळ, जेव्हां अतिरिक्त स्निग्धसमूहांवस्थाही अगदी हट्टीबालकासारखी असते व रोहिणी-विलेपी-विकार होण्याचा अती गंभीर धोका असतो, त्याचवेळेस औषधांचा उपयोग करावा.

आहार आणि अतिरिक्त स्नेहसमूहावस्था प्रकार:—

उपाशीपोटीच्या प्लाविकेतील कायलोमायक्रॉन अवस्थायुक्त असलेली अतिरिक्त ट्रायग्लिसरिडिय अवस्था ही क्वचितच प्राथमिक स्नेहप्रथिन लायपेज त्रुटीशी संबंधित असते. परंतु ती बहुधा जननिक आणि अतिरिक्त ट्रायग्लिसरिडीय अवस्थेच्या उपस्थितीशी संबंधित असते. ह्या त्रास देणाऱ्या उपद्रवावर औषधाचा इलाज केला असता, ट्रायग्लिसराइडाची पातळी सामान्य पातळीपर्यंत येते. प्राथमिक स्नेहप्रथिन—लायपेज—त्रुटी की ज्यामध्ये, आहारातील स्नेहाच्या पातळीमुळे अतिरिक्त ट्रायग्लिसरिडीयावस्थेचा विकार विकोपास गेलेला आहे, त्याठिकाणी कायलोमायक्रॉनचा निवेशकमी करण्याकरिता, आहारातील तेले व मेदे यांच्यावर कडक निर्बंध घालावयास हवे. मध्यम लांबीच्या शृंखलांच्या ट्रायग्लिसराइडाचा उपयोग फारच फायदेशीर होईल. ह्याचे कारण असे आहे की, दीर्घ—शृंखला ट्रायग्लिसराइडापेक्षा, मध्यम—शृंखला—ट्रायग्लिसराइडांचे शोषण प्रवेशिका नीलाद्वारे त्वरित होते व ते कायलोमायक्रॉनांची निर्मिती आणि वहन या दोघाना चकवते. आहारातील पथ्य पाळणे अगदी क्रांतिक असते. मद्य प्राशनापासून अलिप्त राहिल्यास, त्यामुळे प्लाविका ट्रायग्लिसराइडांची पातळी निम्नपातळीवर ठेवण्यास मदत होते. त्याचबरोबर स्निग्धसमूहांचे आहारातील प्रमाण कमी करावयास हवे. ज्यावेळेस इन्सुलिनच्या तीव्र त्रुटीमुळे स्नेहप्रथिन लायपेजचीही त्रुटी निर्माण होते, त्यावेळेस रोग्यावर इन्सुलिनचा उपचार त्वरित करावा. ज्यावेळेस अतिरिक्त ट्रायग्लिसरिडीयावस्था बरोबर, स्नेहप्रथिन लायपेजची त्रुटी व त्याजबरोबर अतिरिक्त रक्तशर्करा असते, त्यावेळेस इन्सुलिन अथवा तोंडाने रक्तशर्करा कमी करणारी औषधे परिणामकारक ठरतात. बहुतेक इतर सर्व अतिरिक्त स्निग्धसमूहता, ज्या आहारात कोलेस्टेरोल आणि संपृक्त स्नेह कमी आहेत, त्यास प्रतिसाद देतात. अशा प्रकारच्या आहारात एकूण उष्मैककांपैकी ५०% पेक्षा अधिक कर्बोदिते असून त्यात उष्मैककांची पातळी अपुरी असावयास पाहिजे. आतां जर

उष्मैकके मर्यादित हवी असतील तर आहारांत स्निग्धसमूहांचे प्रमाण कमी ठेवल्यास, तो आहार जास्त परिणामकारक ठरेल मग त्यांत कर्बोदितांचे प्रमाण थोडेसे अधिक झाले तरी हरकत नाही.

त्याच प्रमाणे मद्यप्राशन अजिबात बंद करणे जास्त श्रेयस्कर होईल. ज्या रोग्यांत अतिनिम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या परिवहनांत कांही विकृति आहे त्यांच्या मध्ये अल्कोहोल मुळे ट्रायग्लिसराइडांची निर्मिती अधिक होते व त्यामुळे उष्मैककांमधील संतुलन बिघडते व उलट अल्कोहोल यकृतीय संश्लेषणास उत्तेजित करते.

त्याच प्रमाणे आहारांतील कोलेस्टेरॉल व संतृप्त स्निग्धसमूहाचे प्रमाण कमी केले तर कोलेस्टेरॉलचीही पातळी खाली येते.

अतिरिक्त स्निग्धसमूहावस्था:—अभिसरणांतील स्नेह प्रथिनांचे दोन प्रमुख घटक म्हणजे कोलेस्टेरॉल व ट्रायग्लिसराइडे. प्लाविकेत जेव्हां कोलेस्टेरॉल व ट्रायग्लिसराइडांची पातळी उंचावते तेव्हां त्यास अतिरिक्त स्निग्धसमूहावस्था म्हणतात. स्निग्धसमूहाच्या चयापचयांत वा परिवहनात जेव्हां विकृति निर्माण होते तेव्हां प्लाविकेतील स्निग्धसमूहांची पातळी उंचावते. अतिपर-कोलेस्टेरॉल-विकृति आणि अतिरिक्त स्निग्धसमूहावस्था ही दोन्हीही रोहिणी-विलेपी-विकाराच्या विकासाच्या दृष्टीने फार महत्वाची जोखमीची कारके आहेत.

साधारण वा सामान्य मूल्यांच्या पेक्षां जेव्हां कोलेस्टेरॉलची पातळी अधिक होते तेव्हां रोहिणी विलेपी विकार होण्याचा संभव बळावतो. साधारणपणे २०० मिलीग्रॅम प्रतिशत कोलेस्टेरॉलच्या पातळी पेक्षां अधिक पातळी उंचावली तर रोहिणी-विलेपी-विकाराची जोखीम लक्षांत येते आणि जेव्हां प्लाविकेतील कोलेस्टेरॉलची पातळी २६० मिलीग्रॅम पेक्षां अधिक होते तेव्हां ही जोखीम अधिक तीव्र होते.

शरीरांत स्नेहाच्या अतिरिक्त संचयामुळे ट्रायग्लिसराइडे आणि कोलेस्टेरॉल यांची पातळी उंचावते; कारण वयोमानानुसार, ट्रायग्लिसराइडे, कोलेस्टेरॉल आणि वजन यांची पातळी वाढत जाते. आदिवासी लोकांत की जे प्रौढावस्थेत नेहमीच कृश असतात, प्लाविका स्निग्धसमूहांत वयोमानानुसार वाढ होत नाही. लठ्ठपणांत, परिसरीय ऊतकांत इन्सुलिन बदल प्रतिकार आणि प्रतिपूरक अतिरिक्त इन्सुलिनेमियामुळे, यकृताकरवी ट्रायग्लिसराइडे आणि कोलेस्टेरॉल संपन्न स्नेहप्रथिने याची अधिक निर्मिती होते. ट्रायग्लिसराइड संपन्न लिपोप्रथिनांच्या अतीव निर्मितीमुळे कोलेस्टेरॉलचा अभिसरणांत संचय होतो असे सांप्रतच्या प्लाविका लिपोप्रथिनांच्या परिवहनाबद्दलच्या संकल्पनेवरून सूचित होते.

स्नेहप्रथिने:— निम्न घनता स्नेहप्रथिनीय कोलेस्टेरॉलच्या वाढीबरोबरच कोलेस्टेरॉलच्या वाढीचा सहभाग असतो. आणि अति-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिने वाढली की त्यांच्याबरोबर ट्रायग्लिसराइडांतही वाढ होते.

उच्च घनता स्नेहप्रथिनीय कोलेस्टेरॉलची निम्न पातळी हेही हृद-रोहिणी-विकाराचे स्वतंत्र जोखीम कारक मानले जाते, म्हणून त्याच्या मोजमापावरून, अतिपर कोलेस्टेरॉल विकृतिच्या बाबतीत उपचार करण्याकरिता, औषधांची योग्य निवड, करण्यास मदत होते. निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनाचे उच्च-घनता-स्नेहप्रथिनाशी असलेले गुणोत्तर याचाही हृद-रोहिणी-विकाराचे निर्देशांक म्हणून उपयोग करतात.

अतिपर कोलेस्टेरॉल विकृति: अतिपर कोलेस्टेरॉल विकृतिचा अकाली हृद्-रोहिणी विकाराच्या वाढत्या उपद्रवाशी निर्विवाद सहभाग असतो. तथापि त्याचे महत्त्व वयोमानानुसार बदलते. ४० वर्षांच्या खालील पुरुषांच्यामध्ये कोलेस्टेरॉलची पातळी ही भावी हृद्-रोहिणी-विकाराच्या विकासाशी संबंधित असते. परंतु वृद्ध व्यक्तीत हा संबंध इतकासा दृढ नसतो. पुरुष आणि स्त्रियात, ज्यांच्यात कोलेस्टेरॉलची पातळी २६० मिलीग्रॅम, प्रतिशत पेक्षा अधिक आहे अशा ३० ते ४९ वयोगटांतील व्यक्तीत हृद्-अभिषोषाचा उपद्रव हा ज्या व्यक्तीत कोलेस्टेरॉलची पातळी २२० मिलीग्रॅम प्रतिशत पेक्षा कमी होती त्यांच्याशी तुलना केली असता ३ ते ५ पटीनी अधिक होता.

अतिरिक्त ट्रायग्लिसरिडीय अवस्था: ट्रायग्लिसराइडे आणि अतीव-निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिने यांचा हृद्-रोहिणी विकाराशी निकटचा संबंध आहे. परंतु अति-निम्न-घनतास्नेहप्रथिनांत वाढ झाली की कोलेस्टेरॉलातही वाढ होते. त्यामुळे हा सहभाग थोडा गोंधळात टाकतो. कांही विशिष्ट विकृतीत ट्रायग्लिसराइडातील वा अति-निम्न-घनता स्नेहप्रथिनातील वाढ ह्या स्वतंत्रपणे अकाली हृद्-रोहिणी-विकाराशी संबंधित आहेत. अतिरिक्त ट्रायग्लिसरिडीय अवस्थेचा अकाल-रोहिणी-विलेपी-विकाराबरोबर सहभाग असतो. ज्या रोग्यांत अति-निम्न-घनता-स्नेह प्रथिनांची पातळी उच्च आहे आणि जे कुटुंबीय अधिक अतिरिक्त स्निग्धसमूहावस्था असलेल्या कुटुंबातून येतात, त्यांच्यामध्ये जोखिम वाढलेली असते, त्याचप्रमाणे अशा कुटुंबातील व्यक्तीत की ज्यांच्यामध्ये निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांची पातळी वाढलेली आहे अशा दोघांतही जोखीम वाढलेली असते. परंतु ह्याच्या उलट जे रोगी की ज्यांच्या मध्ये तुलनात्मक दृष्ट्या अति-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांची पातळी उंचावलेली आहे, व जे अशा कुटुंबातून येतात की त्यांत शुद्ध (मॉनोजेनिक) एक जीनी कुटुंबीय अतिरिक्त ट्रायग्लिसरिडीयावस्था आहे, त्यांच्यामध्ये मात्र जोखीम वाढलेली दिसत नाही. याशिवाय, उच्च अतीव-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या पातळीमुळे, जर ह्या रोग्यांत इतर हृद्रोहिणी विकाराची जोखीम कारके-मधुमेह-असली किंवा जे रोगी जीर्ण रक्त-अपोहनवर असून जे धूम्रपान करतात आणि ज्यांत अतिरिक्त रक्तदाब आहे, त्या रोग्यांत, अकाली रोहिणी-विलेपीविकाराची जोखीम वाढते. ज्या व्यक्तीत अवशेष स्नेहप्रथिने संचयित झालेली आहेत व त्यामुळे कोलेस्टेरॉल तसेच ट्रायग्लिसराइडांची पातळी वाढलेली आहे, त्यांच्यातही रोहिणी-विलेपी विकाराची सुरुवात लवकर होण्याची जोखीम असते.

अतिपर स्निग्धसमूहावस्थेचे जननिक रूप:—

केवळ अनुवंशिक अतिपर स्निग्धसमूहावस्थे बरोबर सहभागी असलेली जनुके वा जीन, वयोमानानुसार होणारे फरक अधिक वेगाने गतिमान करतात व त्यामुळे रोहिणी विलेपी विकाराची लक्षणे नेहमीपेक्षा पुष्कळ लवकर दृष्टोत्पत्तीस येतात. ५० वर्षापेक्षा कमी वय असलेल्या रोग्यांत अतिपर स्निग्धसमूहावस्था ही अर्थपूर्ण जोखमीचे कारण आहे आणि अतिपर रक्तदाब, मधुमेह, लठ्ठपणा आणि इतर कारणांव्यतिरिक्त, ती स्वतंत्रपणे कार्य करते. ६५ वर्षांच्या वरील स्त्री व पुरुषांमध्ये, अतिरिक्त स्निग्धसमूहावस्था आणि रोहिणीविलेपी विकारामध्ये व त्यांच्या गुंतागुंतीबद्दल कांही अन्योन्य संबंध नसतो.

वर्गवारी:— यांत दोन वर्ग आहेत. पहिला 'कुटुंबीय'. यांत असा स्पष्ट पुरावा असतो की जननिक प्रवृत्ति ही जवळच्या नातलगामध्ये असलेल्या विकृतीच्या उपस्थितीवर आधारित असते. दुसरा प्रकार 'विरल' यांत जननिक वा इतर दुय्यम कारणाचा कांहीही संबंध नसतो. प्राथमिक आणि द्वितीयक अतिपर स्निग्धसमूहावस्थे मधील विभेदन फार महत्वाचे असते कारण उद्दीपित करणारे औषध बंद केल्याने अथवा

शक्य असेल तर रोगाच्या मूळ कारणांवर उपचार करून, द्वितीयक अतिपर स्निग्धसमूहावस्था बरी करता येईल. द्वितीयक अतिपर स्निग्धसमूहावस्थेला म्हणून कांहीं विशिष्ट आहार योजना लागत नाही.

अतिपर स्निग्धसमूहावस्था यात ६ प्रकार आहेत I,IIA, IIB,III, IV&V. हे विशिष्ट आकृतिबंध प्लाविकेतील वेगवेगळ्या लिपोप्रथिनांच्या विशिष्ट विद्युत्-संचारणावर आधारित आहे. पूर्वी यांच्यावर आहारांतून कशा प्रकारचा उपचार करावयाचा हे ह्या भौतिक-रासायनिक वर्गवारीवर ठरविले जात असे. पण हे आकृतिबंध विशिष्ट असे नसतात. कारण ते विशिष्ट विकृती शरीरक्रियात्मक दृष्टीय यंत्रणा अथवा रोगास कारणीभूत असलेल्या जननिक विकृति प्रतिबिंबित करीत नाही. कोणत्याही व्यक्तीचा प्लाविका स्नेहप्रथिनांचा आकृतिबंध कांहीं काळाने आहारांतील फरकांच्या परिणामाने आणि स्नेहप्रथिनांच्या परिवहनावरील इतर चयापचयी परिणामामुळे अंशतः बदलू शकतो.

निरनिराळ्या रोगांचे प्रतिबिंब एकाच स्नेहप्रथिनाच्या आकृतिबंधातून दृष्टीस पडेल ह्याच्या उलट एकाच रोगाची यंत्रणा निरनिराळ्या आकृती बंधाप्रत घेऊन जाईल. (उदा. IIA, IIB, IV वा V) हे सर्व आकृतिबंध एकत्रित अतिपर स्नेहसमूहावस्थेत आढळून येतील. विकृति-शरीर क्रियात्मक दृष्ट्या तसेच जननिक विकृतीवरून अतिपर स्निग्धसमूहावस्थेचे वर्गीकरण करता येईल. अतिपर स्निग्धसमूहावस्थेचे निदान आणि उपचार कसे करावयाचे हे त्यास कारणीभूत असलेल्या रेण्वीय त्रुटी आणि विकृति शरीरक्रियात्मक दृष्टीय यंत्रणेची पूर्ण माहिती झाल्यावर चांगल्या रितीने करता येईल.

जननिक अतिपर स्नेहप्रथिनेइता

विकृति	प्लाविका स्नेहप्रथिन आकृतिबंध	जननिक यंत्रणा	अंदाजे वारंवारता	बालकातील अकाल रोहिणी संभव विलेपी विकार
१) कुटुंबीय अतिपरकोलेस्टेरोल विकृति (एक जीनी)	IIA, IIB	अलिंगसूत्रीय प्रभावी	सामान्य (१/५००)	होय
२) कुटुंबीय अतिपर कोलेस्टेरोल विकृति (बहु जीनी)	IIA, IIB	बहु-जननिक	—	—
३) कुटुंबीय अतिपर कोलेस्टेरॉल	IV, V	अलिंगसूत्रीय प्रभावी	फारच सामान्य	शक्य
४) कुटुंबीय अतिपर कोलेस्टेरॉल	IIA, IIB, IV, V	अलिंगसूत्रीय प्रभावी	फारच सामान्य	होय
५) बृहद्-बीटा-विकार	III	मिश्र	कचित	होय
६) स्नेहप्रथिने-लायपेजची त्रुटी	I, V	अलिंगसूत्रीय अप्रभावी	फारच कचित	नाही

अतिपरलिपिडेमियामुळे उदभवणारे विकृति शरीरक्रियात्मक दोष

दोष	प्राथमिक	द्वितीयक	प्लाविकासनेह वाढलेला
१ अतिनिम्न-घनता-	कुटुंबीय अतिपर	अल्कोहोलअतिपर	ट्रायग्लिसराइड

	स्नेहप्रथिन अति उत्पादन	ट्रायग्लिसिरिडीयावस्था कुटुंबीय-एकत्रिक- अतिपर लिपिडीय विरल	इन्सुलिनेमिक अवस्था लठ्ठपणा, इस्ट्रोजेने, ग्लुकोकोर्टिकॉइडे, सौम्य अ- इन्सुलिनेमिक त्रुटी-मधुमेह विशालांगता	
२	स्नेहप्रथिन लायपेज सक्रियता—घट	प्राथमिक स्नेहप्रथिन लायपेज त्रुटी स्नेहप्रथिन लायपेज सक्रियक अभाव	अन-उपचारित मधुमेह, अवटूग्रंथी न्यून्यता, युरेमिक	ट्रायग्लिसराइड
३	अवशेष निकास— उणीव	अवशेष — निकास — विकार (बृहद् बीटा- विकार)	यकृतीय विकार अवटू ग्रंथी न्यून्यता	कोलेस्टेरॉल व ट्रायग्लिसराइड
४	निम्न-घनता- स्नेहप्रथिन-अति— उत्पादन	कुटुंबीय-एकत्रित- अतिपर स्निग्धसमूहावस्था—		कोलेस्टेरॉल
५	निम्न घनता- स्नेहप्रथिन—अपचय बिघाड	कुटुंबीय अतिपर कोलेस्टेरॉल विकृति	अवटू ग्रंथी न्यून्यता	कोलेस्टेरॉल

विश्लेषण

जैविक ऊतकांतील स्निग्ध-समूह:-

यकृतासारख्या ऊतकांना 'वेअरिंग ब्लेंडर' मध्ये अथवा पॉटर-एल्वेजेम एकजिनसी उपकरणांत, क्लोरोफॉर्म-मिथेनॉलच्या २:१ ह्या प्रमाणांत असलेल्या किमानपक्षी २० पट घनफळ मिश्रणाने एकजीव करावे. रक्त, रक्तरस वा प्लाविका यांचे क्लोरोफॉर्म मिथेनॉल-मिश्रणाच्या २५ पट घनफळाने निःसारण करावे. ऊतकांच्या निःसारणांतून, अ-स्निग्धमय पदार्थ फॉल्स यांच्या सांगण्याप्रमाणे, ज्यांत निरनिराळे क्षार टाकलेले आहेत अशा पाण्याच्या ०.२ घनफळाने धुऊन, अलग करावे. स्निग्ध निःसारणांत क्लोरोफॉर्म टाकून, त्याचे निश्चित घनफळ करावे. आणि मग त्यांतून, आपणांस आवश्यक असलेले घनफळ, निरनिराळ्या निश्चिती करणाकरितां, घ्यावेत.

सर्व ठिकाणी ऊर्ध्व-पातित पाणी वापरावे

एकूण स्निग्ध-समूह:- निःसारण व शुद्धीकरण:

एका १०० मिली लिटरच्या मापी चंबूत, ३२ मिली लिटर मिथेनॉल घ्या. त्यात मापी नळीने ४ मिली लिटर प्लाविका टाका. प्लाविका चंबूच्या बाजूने टाका व टाकतांना चंबू गोल हलवित चला. मग त्यांत ३२ मि. लि. क्लोरोफॉर्म टाकून, हे मिश्रण ७०° से. तपमानास ठेवलेल्या जलकुंडात, मिश्रणास उकळी फुटेपर्यंत मिनिटभर ठेवा. मग आणखी थोडा क्लोरोफॉर्म टाका. चंबू थंड होऊ द्या. आता क्लोरोफॉर्मच्या सहाय्याने मिश्रणाचे घनफळ निश्चित रेषेस आणा. मिश्रण चांगले हलवा. चंबू २० वेळा उलटा करा. नंतर मिश्रण २०० मिली लिटर मापी दंड गोलांत गाळा. या करितां गाळण-पत्र अगोदर क्लोरोफॉर्म-मिथेनॉल मिश्रणाने धुवा. मिश्रण गाळल्यानंतर, गालन-पत्रावर पुन्हा थोडे क्लोरोफॉर्म-मिश्रण टाका व मग ह्या सर्वांचे घनफळ १०० मिली लिटरपर्यंत दंडगोलांत करा. ह्यांत (०.०२%) कॅल्शियम क्लोराइडच्या द्रावाचे २० मिली लिटर टाका, मिश्रण चांगले दहा-वेळां वर खाली करा व नंतर दंडगोलांतील मिश्रणावरील झाकण बंद करून द्राव स्वच्छ होण्याकरितां रात्रभर ४०से. तपमानास ठेवा. नंतर मिथेनॉलचा जलीय स्तर चोषणाने निराळा करा. त्यात पुन्हा १० मिली लिटर मिथेनॉल टाका व पुन्हा मिश्रण वर खाली करा. नंतर ह्या मिश्रणांत क्लोरोफॉर्म टाका व निश्चित घनफळ करा. आतां ह्या मिश्रणांतील आपणांस आवश्यक तितके मिली लिटर द्राव, एकूण स्निग्ध समूह, कोलेस्टेरॉल, ट्रायग्लिसराइडे आणि फॉस्फोलिपिडे यांच्या मोजमापाकरिता घ्या.

एकूण कोलेस्टेरॉल:-

अतिपर कोलेस्टेरॉल विकृतीचा शोध घेण्याकरितां, केवळ कोलेस्टेरॉल मापनाचा फक्त चाळणी-पद्धत म्हणून वापर करावा. जर कोलेस्टेरॉलची संहति २३० ते २९० मिलीग्रॅम प्रतिशत असेल तर मग निम्न-घनता-स्नेह प्रथिन आणि उच्च-घनता-स्नेह-प्रथिन कोलेस्टेरॉलचेही मोजमाप करणे आवश्यक आहे. आतां खालील (अ) उदाहरणांतील व्यक्तींत एकूण कोलेस्टेरॉल २५५ मिलीग्रॅम प्रतिशत असल्यामुळे, त्यास साहजिकच 'अतिपर कोलेस्टेरॉल विकृति' आहे असा शंका मारला जाईल. परंतु त्यात उच्च-घनता-स्नेह-प्रथिन कोलेस्टेरॉलची पातळी फारच उंचावलेली असून त्यामानाने एकूण कोलेस्टेरॉलपैकी, कमी भाग निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिन-कोलेस्टेरॉल असल्यामुळे, एकूण

कोलेस्टेरॉलचे मूल्य हे साधारण मूल्याच्या कक्षेत आहे असे मानले जाईल व त्यामुळे ह्या ठिकाणी उपचाराची आवश्यकता नाही.

उदाहरण—अ:— असाधारण एकूण कोलेस्टेरॉल परंतु साधारण निम्न-घनता स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉल

श्वेतवर्णीय स्त्री. वय ३६ वर्ष

	मिलीग्रॅम/प्रतिशत	७५ वी परसेंटाइल
एकूण कोलेस्टेरॉल	२५५	(>२२०)
ट्रायग्लिसराइडे	९५	(>१००)
अति-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉल	१९	(>२०)
निम्न घनता स्ने. प्र. कोलेस्टेरॉल	१३६	(>१४०)
उच्च घनता स्ने. प्र. कोलेस्टेरॉल	१००	(३८-७४)

उदाहरण—ब:—साधारण एकूण कोलेस्टेरॉल परंतु असाधारण निम्न-घनता स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉल.

वय ४१ वर्ष श्वेतवर्णीय पुरुष

	मिलीग्रॅम /प्रतिशत	७५ वी परसेंटाइल मि. ग्रॅम प्रतिशत
एकूण कोलेस्टेरॉल	२३८	(>२४०)
ट्रायग्लिसराइडे	१८४	(>१६५)
अतिनिम्न-घनता स्ने प्र. कोलेस्टेरॉल	४६	(>३१)
निम्न-घनता-स्ने. प्र. कोलेस्टेरॉल	१७१	(> १६०)
उच्च घनता स्ने. प्र. कोलेस्टेरॉल	२१	(>३३-६०)

ह्या (ब) उदाहरणामध्ये, त्या पुरुषांतील एकूण कोलेस्टेरॉल २३८ मिलीग्रॅम प्रतिशत असल्यामुळे, ह्यास साधारण म्हणून गणना केली जाईल. परंतु खरे पाहिले तर ह्याचे उच्चघनता स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉलचे मूल्य फारच कमी होते व निम्न घनता स्नेहप्रथिन मूल्य फारच उंचावलेले होते. ह्या ठिकाणी मात्र त्वरित आहारांत फरक करणे अत्यावश्यक आहे.

एकूण कोलेस्टेरॉल

तत्त्व:— प्लाविकेवर पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडाची प्रक्रिया केल्यावर, स्नेहप्रथिनापासून कोलेस्टेरॉल अलग होतो. आणि कोलेस्टेरॉल ईस्टराचे जलविच्छेदन होऊन, कोलेस्टेरॉल मुक्त होतो. व अशारितीने सर्व कोलेस्टेरॉल मुक्त स्थितीत प्राप्त होतो. मग ह्या कोलेस्टेरॉलचे पेट्रोलियम ईथरने निःसारण करतात. नंतर ह्या निःसारणापैकी, निश्चित घनफळाचे बाष्पी भवन करून, त्यास शुष्क करतात. व मग कोलेस्टेरॉलचे 'लीबरमन बुरार्ड' यांच्या पद्धतीने मापन करतात.

एकूण प्लाविका कोलेस्टेरॉल पैकी, ३०% मुक्त अल्कोहोल असून, उरलेला ईस्टरीकृत असतो. नेहमी एकूण कोलेस्टेरॉलच मोजतात. मुक्त कोलेस्टेरॉल आणि एकूण कोलेस्टेरॉल यांचे गुणोत्तर फारसे बदलत नाही. फक्त तीव्र यकृताचे रोग, पित्त-स्त्रवण बिघाड आणि 'लेसिथिन कोलेस्टेरॉल असाइल ट्रॅन्सफेरेज' वितंचकाची त्रुटी, यांमध्ये गुणोत्तरांत फरक होतो.

लीबरमन-बुर्चार्ड पद्धति:—

तत्व:—कोलेस्टेरॉलचे प्रथम निःसारण करतात. नंतर त्याची तीव्र सल्फ्युरिक अम्ल आणि असेटिक अनहायड्राइड बरोबर विक्रिया करतात. विक्रियेमुळे रंगीत सायक्लोहेक्झाइन सल्फोनिक अम्ल रेणू तयार होतो. (सर्वोच्च अं. ४१० नॅनोमीटर). ईस्टरीकृत नसलेला कोलेस्टेरॉल डिजिटोनिनने निक्षेपित करतात. उरलेल्या कोलेस्टेरॉलचे मोजमाप करतात. ह्या दोन्ही मूल्यावरून, मुक्त कोलेस्टेरॉल किती आहे ते काढतात.

एकूण कोलेस्टेरॉल—ईस्टरीकृत कोलेस्टेरॉल= मुक्त कोलेस्टेरॉल

एकूण कोलेस्टेरॉलचे मोजमाप करतांना, ईस्टरीकृत कोलेस्टेरॉलचे मापन जरा अधिक होते कारण रंग जरा अस्थिर असतो. कोलेस्टेरॉल व कोलेस्टेरॉल ईस्टर यांच्या विलोपन गुणकांकामध्ये फरक असतो.

एकूण कोलेस्टेरॉलचे मापन:— ह्यांत स्टेरॉइडच्या ईस्टर आणि मुक्त ह्या दोन्ही रुपांचे मापन होते. रक्तरस वा प्लाविकामध्ये एकूण कोलेस्टेरॉलचा २/३ भाग हा ईस्टरीभूत रुपांत असतो आणि उरलेला मुक्त रुपांत असतो. विश्लेषणांत ह्यांस विशिष्ट गर्भितार्थ असतो. कारण काही रासायनिक प्रक्रियेमध्ये, ईस्टर कोलेस्टेरॉल मुळे जो रंग तयार होतो त्याची तीव्रता, मुक्त कोलेस्टेरॉलपासून प्राप्त होणाऱ्या रंगापेक्षा अधिक असते. ह्यामुळे कोलेस्टेरॉलचे मूल्य खरोखर जितके असेल त्यापेक्षा थोडे अधिक दाखविले जाते. काही वितंचकीय प्रक्रियांत, दीर्घ-शृंखला असलेल्या कोलेस्टेरॉल ईस्टरांचे—उदा. कोलेस्टेरॉल अॅरॅकिडानेटचे—जलीभवन संपूर्ण होत नाही. मग अशावेळी, कोलेस्टेरॉलचे मूल्य जरा कमी दाखविले जाते.

कोलेस्टेरॉलच्या मापनाकरिता लीबरमन-बुर्चार्ड हीच पद्धति सर्वत्र वापरतात. ही प्रक्रिया तीव्र अम्लीय माध्यमांत म्हणजे सल्फ्युरिक अम्ल, असेटिक अम्ल आणि असेटिक अनहायड्राइड मध्ये केली जाते. रासायनिक प्रक्रियेत, कोलेस्टेरॉलवर पायरी—पायरीने ऑक्सिडीकरणाची क्रिया होते. प्रत्येक पायरीच्या शेवटी कॉलेस्टापोलीन रेणू प्राप्त होतो व ह्यांत मूळच्या संयुगापेक्षा एक अधिक द्विबंध तयार होतो.

ह्या विक्रियेतील पहिल्या पायरींत, कोलेस्टेरॉल मधील हायड्रॉक्सिल (OH) समूहाचे प्रोटोनेशन होते. आणि पाण्याचा एक रेणू कमी होऊन, ३,५ कोलेस्टडाइन हा कार्बोनियम आयन प्राप्त होतो. रंग विक्रियेतील ही झाली पहिली पायरी. नंतर एकामागून एक, ह्या अलायलिक कार्बोनियम आयनाच्या ऑक्सिडीकरणामुळे, $-SO_3^-$ मुळे, —कोलॅस्टॅ हेक्झाइन सल्फोनिक अम्ल तयार होते. हे संयुग वर्णधारी असते. त्याला अँगस्ट्रॉम सर्वोच्च ६१० आणि ४१० नॅनोमीटरला असतात. ह्या मूळ प्रक्रियेत आता पुष्कळ

सुधारणा झाल्या असून आतां त्यांत मुक्त व ईस्टेरीभूत कोलेस्टेराॅल या दोघांचेही मापन करतात. डिजिटॉनिन हे सॅपोनिन स्टेराॅलच्या अवलयांतील (कर्व अणू ३ च्या स्थानी असलेल्या) मुक्त हायड्रॉक्सिल समूहाबरोबर विक्रिया करते व कोलेस्टेराॅल डिजिटोनाॅइड हे अविद्राव्य जटिल तयार होते. वर असलेल्या द्रावांतील कोलेस्टेराॅलचे मापन केले असतां, ईस्टेरीभूत कोलेस्टेराॅलचे मूल्य प्राप्त होते. आणि मग मुक्त कोलेस्टेराॅलचे मूल्य काढण्याकरितां, एकूण कोलेस्टेराॅलच्या मूल्यांतून, ईस्टेरीभूत कोलेस्टेराॅल मूल्य वजा करतात. साबुनीकरण आणि शोधितीकरण ह्या पायऱ्या जर मोजमाप करतांना काळजीपूर्वक अवलंबिल्या नाही तर, लिबरमन बुर्चार्ड विक्रियेत कोलेस्टेराॅलचे मूल्य (खरोखरीपेक्षां) पुष्कळसे अधिक प्राप्त होते. ह्या प्रक्रियेत, मापन करण्याच्या अगोदर कोलेस्टेराॅल ईस्टरांचे जलविच्छेदन आणि शुद्धीकरण झाले किंवा नाही ह्यावर पुष्कळसे अवलंबून असते. कारण केवळ कोलेस्टेराॅलच्यामुळे जितकी रंगाची तीव्रता मिळेल त्यापेक्षा ७ डी हायड्रोकोलेस्टेराॅल आणि अल्फा-७ कोलेस्टेराॅल ह्यांच्यामुळे, ह्या विक्रियेमध्ये अनुक्रमे दुप्पट आणि चौपट रंगाची तीव्रता, अधिक प्राप्त होते. त्याचप्रमाणे मुक्त कोलेस्टेराॅलमुळे जितकी रंगाची तीव्रता मिळते, त्यापेक्षा अधिक तीव्रता कोलेस्टेराॅल ईस्टरांच्यामुळे प्राप्त होते. ह्यामुळे एकूण कोलेस्टेराॅलचे मूल्य अधिक दिसून येते. यांकरितां विक्रियेच्या अगोदर साबुनीकरण करण्याची फार आवश्यकता आहे.

कारके:—

१) शुद्ध इथॅनाॅल	२) हलके पेट्रोलियम ईथर
३) ग्लेशिअल असेटिक अम्ल	४) संहत सल्फ्युरिक अम्ल
५) असेटिक अनहायड्राइड	६) पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड
	[३३ ग्रॅम/१०० मि. लि. पाणी]

७) इथॅनाॅलिक पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड. (वापरावयास सुरुवात करण्यापूर्वी ६ क्रमांकांतील, ६ मि. ली. द्राव ९४ मि. लि. इथॅनाॅलमध्ये टाका.)

८) प्रमाणित कोलेस्टेराॅल द्राव (१ मिलीग्रॅम प्रति मिलीलिटर) १०० मिलीग्रॅम शुद्ध कोलेस्टेराॅल, १०० मि. लि. इथॅनाॅलमध्ये विरघळवा.

विक्रियाकारक:— असेटिक अनहायड्राइड २० मि. लि. १०० से. तपमानाच्या खाली थंड करा. त्यांत १ मि. लि. संहत सल्फ्युरिक अम्ल सावकाश टाका. मिश्रण चांगले हलवा. व १० मिनिटांनंतर त्यांत १० मि. लि. ग्लेशिअल असेटिक अम्ल मिळवा. विक्रियाकारकास खोलीच्या तपमानास आणा व १ तासाच्या आंत उपयोग करा.

क्रिया पद्धति: दोन झांकण असलेल्या कांचेच्या नळ्या घ्या. त्यांना 'चा' (चाचणी) आणि प्र (प्रमाणित) असे चिन्हांकित करा. त्यांत खाली दाखविल्याप्रमाणे विक्रियाकारके टाका:—

	चा (चाचणी)	प्र (प्रमाणित)
रक्तरस	०.५ मि. लि.	
प्रमाणित	—	०.५ मि.लि.

इथनॉल पोटॅशियम	५ मि. लि.	५ मि.लि.

दोन्ही नळ्या १ तासभर ३७° से. ला उष्णपेटीत ठेवा; नंतर दोन्ही नळ्यांत प्रत्येकी १० मि. लि. पेट्रोलियम ईथर व थंडपाणी ५ मि.लि. टाका. २ मिनिटभर नळ्या चांगल्या हलवा. नंतर त्यांना केंद्रोत्सारक यंत्रांत, दोन स्वच्छ स्तर येईपर्यंत फिरवा. दोन्ही नळ्यांतील अलग अलग पेट्रोलियम ईथरच्या स्तरांतून ५ मि. लि. घ्या. ८०° से. ला, दोन्ही नळ्यांतील द्रावाचे बाष्पी भवन करा. नंतर प्रत्येक नळीत ६ मि. लि. लीबरमन-बुर्चार्ड विक्रिया कारक टाका. ४० मिनिटानंतर, दोन्ही नळ्यांतील ६२५ नॅनोमीटरला प्रकाशीय घनता मोजा. या वेळेस लीबरमन बुर्चार्ड विक्रियाकारक हे 'विराम' म्हणून वापरा.

वितंचकीय अंत्य खूण विक्रिया: ह्या विक्रियेतील कोलेस्टेरोलच्या मापनांतील पहिल्या रासायनिक पायरीमध्ये कोलेस्टेरोल ईस्टरेज ह्या वितंचकाचा, रक्तरसामध्ये असलेल्या कोलेस्टेरोल ईस्टरांचे जलीभवन करण्याकरिता उपयोग करतात. ह्यामुळे स्निग्धाम्लापासून कोलेस्टेरोल मुक्त होतो.

कोलेस्टेरोल ईस्टरे + पाणी $\xrightarrow{\text{कोलेस्टेरोल ईस्टरेज}}$ कोलेस्टेरोल + मुक्त स्निग्धाम्ले

२ च्या पायरीत, कोलेस्टेरोल ऑक्सिडेज ह्या वितंचकाचा ऑक्सिजनच्या उपस्थितीत कोलेस्टेरोलचे ऑक्सिडीकरण करण्याकरिता वापर करतात. कोलेस्टेरोल ऑक्सिडीकरण करण्याकरिता (रक्त जलांत असलेला मुक्त कोलेस्टेरोल + नव्याने वरील पायरीतून निर्माण झालेला मुक्त कोलेस्टेरोल). ह्या ऑक्सिडीकरणामुळे, कोलेस्ट-४ एन-३ ओन आणि हायड्रोजन पेरॉक्साइडची निर्मिती होते.

कोलेस्टेरोल + ऑक्सिजन $\xrightarrow{\text{कोलेस्टेरोल ऑक्सिडेज}}$ कोलेस्टेनॉन + हायड्रोजन पेरॉक्साइड

आणि नंतर हायड्रोजन पेरॉक्साइडच्या इतर संयुगांना ऑक्सिडीकृत करण्याच्या क्षमतेचा उपयोग करून, रंगीत जटिले निर्माण करतात व रंगाचे मापन वर्णपट प्रकाश मापकाद्वारे करतात.

२ हायड्रोजन पेरॉक्साइड	४ फिनॅझोन
+	(रंजक)
४ अमिनोफिनॅझीन	<u>पेरॉक्सिडेज</u>
+	+
फिनॉल	४ पाणी

विक्रियाकारक:—रंग विक्रियाकारक	५ मिली मोल
मॅग्नेशियम अस्पार्टेट	
सोडियम कोलेट	१ मिली मोल
फिनॉल	०.६ मिली मोल
३,४ डायक्लोरो फिनॉल	०.४ मिली मोल
४ अभिनो फिनॅझीन	०.१ मिली मोल

कोलेस्टेरॉल ऑक्सिडेज	२५ एकक
कोलेस्टेरॉल ईस्टरेज	४० एकक
पेरोक्सिडेज	२० एकक

१०० मि. लि. ट्रिस हायड्रोक्लोरिक उभयरोधका मध्ये विरघळवा.

१) नियंत्रक नमुन्यांत १०० मि. ग्रॅम. प्रतिशत कोलेस्टेरॉल घ्या.

कार्य पद्धति:— तीन नळ्या खालील प्रमाणे ठेवा:—

	चांचणी	प्रमाणित	विराम
रक्तरस	०.२ मि. लि.	—	—
नियंत्रक	—	० मि. ली. २	—
पाणी	—	—	०.९२ मि. लि.
रंजक—विक्रियाकारक	२ मि. लि.	२ मि.लि.	२ मि.लि.

तीनही नळ्यांना १० मिनिटे ३७° से. तपमानास ठेवा.

चांचणी व प्रमाणित यांची ५४० नॅनोमीटरला प्रकाशीय घनता मोजा. विराम नळीचा मोजमाप करतांना उपयोग करा.

$$\frac{\text{प्रकाशीय घनता (चांचणी)}}{\text{प्रकाशीय घनता (प्रमाणित)}} \times १०० = \text{संहति चांचणी}$$

ट्रायग्लिसराइड मूल्यमापन

निःसारणाकरितां लागणारी रसायने:—

क्लोरोफॉर्म— विक्रियाकारक प्रकार (गर्द बाटलीत ठेवा)

झीओलाइट:— (८० जाळे) सक्रिय करण्याकरितां १२५° से. ला ४ तास उष्णता द्या. अल्कोहोलिक पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड:—

सांठा द्राव:— (२%, ३५६ मिली मोल प्रति लिटर) २ ग्रॅम पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड ९५ प्रतिशत अल्कोहोल मध्ये विरघळवा आणि नंतर १०० मिलीलिटर पर्यंत ९५% इथॅनॉलने विरल करा. हे नेहमीच्या तपमानास १ महिन्या पर्यंत स्थिर असते.

नेहमीच्या वापराकरितां:— (०.४%, ७१ मिली मोल/लिटर) सांठा द्रवांतील १० मिली लिटर घेऊन, ते ९५% इथॅनॉलने ५० मि. लि. इतके विरल करा.

दररोज नवीन तयार करा.

सल्फ्युरिक अम्ल:— (०.२ सममूल्य, ०.१ मोल/प्रतिलिटर) संहत सल्फ्युरिक अम्लाचे ३ मि. लि. घेऊन ते ५०० मिली लिटर पाण्यांत विरल करा. हे सहा महिन्यापर्यंत स्थिर असते. सोडियम मेटा पर आयोडेट (०.०५ मोल प्रति लिटर) १.०७ ग्रॅम सोडियम मेटॅ पर आयोडेट पाण्यांत विरघळवा व १०० मि.लि. पर्यंत विरल करा सोडियम अर्सेनाइट (०.५ मोल/लिटर). ६.५ ग्रॅम सोडियम अर्सेनाइट पाण्यांत विरघळवा व १०० मिलीलिटरपर्यंत विरल करा. ०.२% क्रोमोट्रोपिक अम्ल, बर्फाने थंड केलेल्या १०० मि.लि. पाण्यांत विरघळवा. दुसऱ्या चंबूत, ३०० मि.लि. पाण्यात ६०० मि.लि. संहत सल्फ्युरिक अम्ल ओता. सल्फ्युरिक अम्ल थंड झाल्यावर, क्रोमोट्रोपिक अम्लाच्या द्रावात टाका. २-४ आठवड्यांनंतर नवीन तयार करा.

ट्रायग्लिसराइडचा प्रमाणित विद्राव: सांठा—

५०० मि. ग्रॅम ट्रायओलेइन क्लोरोफॉर्ममध्ये विरघळवा आणि काचेचे झाकण असलेल्या १०० मि.लि. मापी चंबूत क्लोरोफॉर्मने विरल करा. तीन महिन्यापर्यंत स्थिर असते. वापरण्याकरितां विद्राव: (५६५ म्यु. मि. लि./लिटर) सांठा प्रमाणित द्रावाचे १ मिलीलिटर घेऊन ते १० मिली लिटर इतके क्लोरोफॉर्मने विरल करा. (स्थिरता एक आठवडा भर.)

मूल्यमापन

साधन सामुग्री: हलविण्याचे यंत्र. ६५° से. तपमानास राहील असे जल-कुंड. १००° से. ला राहील असे जल-कुंड. प्रकाश वर्ण मापक (< १० नॅनोमीटर पट्ट-पारक) ५७० नॅनोमीटरला उपयुक्त.

१) २ ग्रॅम झीओलाइट, १५×१३० मि. मीटर स्कूचे झाकण असलेल्या संवर्धक नळीत ठेवा (टेफ्लॉन).

२) १० मिलीलिटर क्लोरोफॉर्म टाकून हलवा.

३) ह्यांत ०.५ मिली लिटर रक्तरस वा प्लाविका टाकून, यांत्रिकी हलविण्याच्या यंत्रावर ३० मिनिटे हलवा.

४) स्निग्ध-विरहित गालन-पत्रातून गाळा.

५) गाळलेल्यां द्रावापैकी, १ ते ३ मि.लि. १६×१०० मिलीमीटर काचेच्या परिक्षा नळीत सोसनळीने ओता.

६) २ परिक्षा नळीत, चालू प्रमाणित मूल्याचे १ मि. लि. ओता.

७) सर्व नळ्यांतील पदार्थाचे, नायट्रोजन वायूचा वापर करून बाष्पीभवन करा.

८) एका प्रमाणित आणि एका मूल्य माहित नसलेल्या नळीत ०.५ मि.लि. अल्कोहोलिक पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड टाका (साबुनीकृत नमुना) दुसऱ्या श्रेणीतील नळ्यांत, फक्त ०.५ मिलीलिटर ९५% अल्कोहोल टाका.

९) सर्व नळ्या ६५° से ला १५ मिनिटे ठेवा.

१०) प्रत्येक नळीत ०.५ मि. लि. ०.२ सममूल्य सल्फ्युरिक अम्ल टाका आणि झांकण काढून टाकून, १००° से. ला असलेल्या जलकुंडात अल्कोहोल काढून टाकण्याकरिता, १५ मिनिटे ठेवा.

११) जलकुंडातून सर्व नळ्या काढा. झाकणे लावा आणि थंड होऊ द्या.

१२) प्रत्येक नळीत ०.१ मि. लि. पर-आयोडेटचा द्राव टाका.

१३) १० मिनिटानंतर ऑक्सिडीकरण थांबविण्याकरिता ०.१ मि.लि. सोडियम अर्सेनाइट द्राव टाका. चांगले मिश्रण करा. आयोडिनचा पिवळा रंग दिसतो. व थोड्याच मिनिटांत नंतर लवकरच अदृश्य होतो.

१४) ५ मि. लि. क्रोमोट्रोपिक अम्ल विक्रियाकारक प्रत्येक नळीत टाका. चांगले मिश्रण करा.

१५) नंतर १००° से. जल कुंडात, सर्व परिक्षा नळ्यांना, ३० मिनिटे उष्णता द्या. यावेळेस प्रकाश मंद ठेवा.

१६) अंधारात नळ्या खोलीच्या तपमानात थंड करा.

गणित: ट्रायग्लिसराइड (मि. ग्रॅम/लिटर)=

$$\frac{\text{अ परिक्षार्थी [साबुनीकृत]} - \text{अ परिक्षार्थी [साबुनीकृत न केलेले]}}{\text{अ प्रमाणत [साबुनीकृत]} - \text{अ प्रमाणत [साबुनीकृत न केलेल.]}}$$

ट्रायग्लिसराइड निश्चिती: (वितंचकीय) ट्रायग्लिसराइडांचे आयसोप्रोपॅनॉलने निःसारण करतात नंतर त्याचे प्रोपॅनॉलिक पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडने साबुनीकरण करतात. ग्लिसरॉल मुक्त होतो. मग ग्लिसरॉलचे आक्सिडीकरण केल्यावर फॉर्माल्डिहाइड प्राप्त होते. त्याची असेटिल असिटोन बरोबर विक्रिया होऊन, पिवळे संयुग मिळते. त्याची प्रकाशीय घनता मोजतात. यात जलविच्छेदन करण्याच्या अगोदर जी फॉस्फोलिपिडे असतात त्यांचे अल्युमिना मिश्रणावर शोषण करून ती अलग करतात.

विक्रियाकारके:—१) आयसोप्रोपॅनॉल.

२) अल्युमिना (पाण्याने धुतल्यानंतर, रात्रभर ११०° से. ला शुष्क करा.)

३) प्रोपॅनॉलिक पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड: ५० ग्रॅम पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड, ६०० मि. लि. पाणी व ४०० मि. लि. आयसोप्रोपॅनॉल मध्ये विरघळवा.

४) सोडियम मेटा पर आयोडेट—७७ ग्रॅम शुष्क अमोनियम असेटेट मि. लि. ७०० मि. लि. पाण्यांत विरघळवा. त्यांत ६० मि. लि. ग्लेशिअल असेटिक अम्ल आणि ६५० मि. ग्रॅम सोडियम मेटा पर आयोडेट टाका. पाण्यात सर्वांचे घनफळ १ लिटर इतके करा.

५) असेटिल असिटोन—७.५ मि. लि. असेटिल असिटोन २०० मि. लि. आयसोप्रोपॅनॉल मध्ये टाका. चांगले मिश्रण करा आणि त्यांत ८०० मि. लि. पाणी टाका.

६) **प्रमाणित:**— (२०० मि. ग्रॅम प्रतिशत मि. लि.) २०० मि. ग्रॅम ट्रायओलेइन थोड्याशा आयसोप्रोपॅनॉल मध्ये टाकून चांगले हलवा. आणि नंतर घनफळ आयसोप्रोपॅनॉलने बरोबर १०० मि. लि. इतके करा.

कार्यपद्धति:—तीन झांकण असलेल्या नळ्या खालील प्रमाणे तयार करा:—

	चांचणी	प्रमाणित	विराम
रक्त—जल	०.२ मि. लि.		
प्रमाणित	—	०.२ मि. लि.	
पाणी	—	—	०.२ मि. लि.
आयसो प्रोपॅनॉल	८.० मि. लि.	८.० मि. लि.	८.० मि. लि.
अल्युमिनियम ऑक्साइड	१.० ग्रॅम	१.० ग्रॅम	१.० ग्रॅम

दहा मिनिटे सर्व नळ्या अधून मधून हलवा. नंतर केंद्रोत्सारित यंत्रात फिरवा. व पुन्हां त्यांत खालील प्रमाणे कारकें टाका:—

४ मि. लि. चांचणीतील	४ मि. लि. प्रमाणित	४ मि. लि. विराम
वरील द्राव	मधील वरील द्राव	मधील वरील द्राव
+ १.२ मि. लि.	+ १.२ मि. लि.	+ १.२ मि. लि.
पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड	पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड	पोटॅ. हायड्रॉक्साइड

ह्या तीनही कांचेच्या नळ्या ६५° से. ला १५ मिनिटे उष्णपेटीत ठेवा. नंतर त्या तीनही नळींत, प्रत्येकीत २ मि. लि. मेटापरआयोडेट आणि १ मि. लि. असेटिल असिटोन विक्रियाकारक टाका आणि पुन्हां ३० मिनिटे नळ्या ६५° से. ला ठेवा. नंतर नळ्या थंड केल्यावर, चांचणी आणि प्रमाणित नळ्यातील प्रकाशीय घनता ४५० नॅनो मीटरला मोजा. ‘विराम’ नळीचा घनता मोजताना उपयोग करा.

$$\text{हिशोब—} \frac{\text{प्रकाशीय घनता चांचणीनळी}}{\text{प्रकाशीय घनता (प्रमाणितनळी)}} \times २०० = \text{चांचणीची संहति मि. ग्रॅम प्रतिशत}$$

अंशपरिक्षण:—

प्रमाणित वक्ररेषा, निरनिराळ्या संहतीचे—५० मिलीग्रॅम प्रतिशतपासून ३०० मिलीग्रॅम प्रतिशत-प्रमाणिते वापरून, तयार करा.

प्लाविकेतील फॉस्फोलिपिडे—

फॉस्फोलिपिडांचे इथनॉल-ईथर ने निःसारण करतात. नंतर त्याचे सल्फ्युरिक आणि फॉस्फोरिक अम्लाने ऑक्सिडी करण करतात. अशारितीने प्राप्त झालेल्या असेंद्रिय फॉस्फरसचे, अमोनियम मॉलिब्डेटमुळे फॉस्फोमॉलिब्डिक अम्लांत रूपांतर होते. नंतर ह्यास अमिनो नॅफ्थॉल सल्फोनिक अम्लाने विक्रिया केल्यावर निळ्या रंगाचे संयुग प्राप्त होते. त्याच्या रंगाचे मापन करतात.

विक्रियाकारके:—

१) इथनॉल-ईथर (३:१) मिश्रण.

२) पाचन-मिश्रण: २ घनफळ ८५% सल्फ्युरिक अम्ल + १ घनफळ ७०% परक्लोरिक अम्ल.

३) अमोनियम मॉलिब्डेट द्राव: २.५%उ. पाण्यांत.

४) १, २, ४, अमिनो नॅफ्थॉल सल्फोनिक अम्ल विक्रिया कारके. (०.१%). १ ग्रॅम

१,२,४, अमिनो नॅफ्थॉल सल्फोनिक अम्ल १०० मि. लि. पाण्यांत विरघळवा. ह्या पाण्यांत २.३२—ग्रॅम सोडियम बायसल्फाइट आणि २०० मिलीग्रॅम सोडियम सल्फाइड अगोदरच विरघळवा.

प्रमाणित फॉस्फरस द्राव: (५ मिलीग्रॅम प्रतिशत) ०.२९१७ ग्रॅम, पोटॅशियम डायहायड्रोजन फॉस्फेट १ लिटर पाण्यांत विरघळवा.

कार्यपद्धति— १० मिलीलिटर इथनॉल-ईथरच्या द्रावात ०.२ मिलीलिटर प्लाविका मिश्रित करा. उकळत्या पाण्याच्या जलकुंडात, हे मिश्रण जरा उकळी फुटेपर्यंत गरम करा. केंद्रोत्सारण करा. वरचा स्तर, चिन्हांकित केंद्रोत्सारण नळीत ओता. १० मि. लि. पर्यंत विरल करा आणि त्यांतील ५ मि. लि. शुष्क करा. ह्या शुष्क निःसारणास. ऑक्सिडीकरणाकरिता, १ मि. ली. पाचन मिश्रण टाका आणि २ ते ३ तास त्यास उष्णता द्या. ह्यांत २ मि. लि. अमोनियम मॉलिब्डेट आणि १ मि. लि. अमिनोनॅफ्थॉल सल्फोनिक अम्ल द्राव टाका. १० मि. लि. पर्यंत पाण्याने विरल करा. आणि नळ्या उकळत्या जलकुंडात १० मिनिटे ठेवा. थंड केल्यावर निळ्या रंगाचे ६२५ नॅनोमीटरला मापन करा. विक्रियाकारकांची विराम नळी अवश्य उपयोगात आणा.

हिशोब

$$\frac{\text{प्रकाशकीय घनता (चाचणी)}}{\text{प्रकाशकीय घनता (प्रमाणित)}} \times ५ = \text{चाचणीतील संहति मि. ग्रॅम प्रतिशत.}$$

स्निग्ध फॉस्फरस $\times 25 =$ फॉस्फोलिपिडे

मुक्त स्निग्धाम्ले— निश्चिती

फॉस्फेट उभयरोधकाच्या उपस्थितीत, क्लोरोफॉर्म, हेप्टेन—मेथॅनॉल मिश्रणाने, रक्त रसाचे निःसारण करतात. मुक्त स्निग्धाम्लांचे कॉपर—नायट्रेटने साबुनीकरण करतात. मग किती कॉपर—साबण निर्माण झाले हे डाय—फिनाइल कार्बाझोनच्या सहाय्याने निश्चित करतात.

विक्रिया कारके:—

१) निःसारण द्रावः— यांत क्लोरोफॉर्म, मेथॅनॉल आणि हेप्टेन (५:१:५ घनफळ) या प्रमाणांत असतात.

२) फॉस्फेट—उभयरोधक—अम्लविम्लांक ६.४, ३३ मि. मोल/लिटर

३) साठा—कॉपरविक्रियाकारक :

१२.०७ ग्रॅम, कॉपर नायट्रेट, $(\text{CuNO}_3, 3\text{H}_2\text{O})$, १०० मि. लि. पाण्यात विरघळवा.

४) ट्राय—इथॅनॉल—अमाइन विक्रियाकारकः— ट्राय इथॅनॉल अमाइन चे १० मि. लि. १०० मि. लि. पाण्यात विद्रावित करा.

५) सोडियम हायड्रॉक्साइड १ सममूल्य.

६) कॉपर विक्रियाकारक—चालू—

१० मि. लि. साठा कॉपर विक्रियाकारक + १० मि. लि. ट्राय इथॅनॉल अमिन + ६ मि. लि. सोडियम हायड्रॉक्साइड—हे सर्व १०० मि.लि. पर्यंत विरल करा. यात ३३ग्रॅम सोडियम क्लोराइड टाका आणि अम्ल विम्लांक ८.१ ला येईल असे करा. प्रत्येक वेळेस ताजा द्राव तयार करा.

७) १, ५, डायफिनाइल कार्बाझिन द्राव (४ ग्रॅम प्रति लिटर) इथॅनॉलमध्ये.

८) साठा—प्रमाणित—द्राव.

पामिटिक अम्ल निःसारक द्रावांत. २ मोल प्रति लिटर—

९) चालू प्रमाणित द्रावः—

कार्यपद्धतिः— तीन झांकणे असलेल्या नळ्या घ्या:

चांचणी	प्रमाणित	विराम

पाणी			०.०५ मि. लि.
प्रमाणित		०.०५ मि. लि.	
रक्त-रस	०.०५ मि. लि.		
फॉस्फेट उभयरोधक	१.०० मि. लि.	१.०० मि. लि.	१.०० मि. लि.
निःसारक द्राव	६.०० मि. लि.	६.०० मि. लि.	६.०० मि. लि.

९० सेकद, जोराने निःसारण करा. मग केंद्रोत्सारण करा. फॉस्फेट—उभयरोधकाचा स्तर चोषकाने अलग करा आणि निःसारिता पैकी ५ मि. लि. ३ निरनिराळ्या नळीमध्ये घ्या. प्रत्येकीत २ मि. लि. कॉपर विक्रिया कारक आणि टाका. ५ मिनिटे चांगले हलवा. नंतर केंद्रोत्सारण करा. ४००० गि./प्रतिमिनिट. आणि ह्या तीन नळीतील ३ मि. लि. सेंद्रिय द्राव, प्रत्येकी ०.५ मि. लि. डायफिनाइल कार्बझाइड द्रावांत टाका. १५ मिनिटानंतर, विराम नळीचा उपयोग करून, प्रकाशकीय घनता ५५० ननोमीटरला मोजा.

हिशोब:—

$$\frac{\text{प्रकाशकीय घनता (चांचणी)}}{\text{प्रकाशकीय घनता (प्रमाणित)}} \times ५०० = \text{मुक्त स्निग्धाम्ले संहति}$$

(μ मोल/लिटर)

उच्च घनता-स्नेहप्रथिन-कोलेस्टेरॉल निश्चिती :— निक्षेप पद्धति

पद्धति-१ ली

विक्रियाकारके:—

- (१) सोडियम हिपॅरिनेट ४० ग्रॅम प्रति लिटर
- (२) मॅगॅनीज क्लोराइड १ मोलर प्रति लिटर

कार्य पद्धति:—

१ मि. ली. प्लाविकेचे ०.०५ मि. लि. सोडियम हिपॅरिनेट व ०.०५ मि. लि. मॅगॅनीज क्लोराइडच्या द्रावाबरोबर मिश्रण करा. परिक्षा नळी ४० से. १५ मिनिटे ठेवा. नळ्यांचे १५ मिनिटे १२००० गु. स केंद्रोत्सारण करा. नंतर वरील स्तर, उ. घ. स्ने. कोलेस्टेरॉलच्या निश्चिती करिता उपयोगांत आणा.

पद्धति— २ री

विक्रिया कारके:—सोडियम फॉस्फोटंग्स्टेट:— ४० ग्रॅम फॉस्फोटंग्स्टिक अम्ल ५०० मि. लि. पाण्यांत विरघळवा. १ सममूल्य सोडियम हायड्रॉक्साइडच्या सहाय्याने, अम्ल विम्लांक ६.१५ स बरोबर आणा. विक्रिया कारक १ लिटरपर्यंत विरल करा.

२) मॅग्नेशियम क्लोराइड— २.५ मोल/प्रति लिटर

कार्य पद्धति:— १ मि. लि. रक्त-रस ०.१ मि.लि. सोडियम फॉस्फोटंग्स्टेट विक्रिया कारक आणि ०.०२ मि. लि. मॅग्नेशियम क्लोराइड यांचे मिश्रण करा. पंधरा मिनिटानंतर १५००० गुरुत्वास १५ मिनिटे केंद्रोत्सारण करा. वरील स्तर उ. घ. स्ने. कोलेस्टेरोल च्या निश्चिती करतां वापरा.

पद्धति-३

विक्रिया कारके:— डेक्स्ट्रॉन सल्फेट (५००,००० रेण्वीय वजन) २० ग्रॅम प्रति लिटर.
मॅग्नेशियम क्लोराइड २ मोल प्रति लिटर

कार्यपद्धति:— १ मि.लि. प्लाविका ०.०५ मि.लि. डेक्स्ट्रॉन सल्फेट विक्रियाकारक आणि ०.०५ मि.लि. मॅग्नेशियम क्लोराइड विक्रियाकारक यांचे मिश्रण करा. नळ्या ४° से. ३० मिनिटे ठेवा. १०००० गुरुत्वास २० मिनिटे केंद्रोत्सारण करा. वरील स्तर उ. घ. स्ने. कोलेस्टेरोलच्या निश्चिती करितां वापरा.

पद्धति-४

विक्रिया कारके:

पॉली एथिलिन ग्लायकॉल (रेण्वीय वजन ६०००) ४५ ग्रॅम प्रति शत मि. लि.

कार्य पद्धति:— १ मि.लि. प्लाविकेस ०.२ मि.लि. पॉलीएथिलिन ग्लायकॉल विक्रिया कारक टाका. चांगल्या रितीने गोल गोल फिरवून मिश्रण करा. (व्होर्टेक्स रोटार वापरा) १५ मिनिटे नेहमीच्या तपमानास ठेवा. नंतर १२००० गुरुत्वास, १० मिनिटे केंद्रोत्सारण करा. वरील स्तर, उ. घ. स्ने. कोलेस्टेरोलच्या निश्चितीकरणाकरिता वापरा.

निक्षेप पद्धतीने स्नेहप्रथिनाचे अलगीकरण:—

विक्रिया कारके :— १) सोडियम क्लोराइड ०.१५ मोल/लिटर

२) सोडियम डोडेसाइल सल्फेट १०%

१० ग्रॅम सोडियम डोडेसाइल सल्फेट हे ०.१५ मोल प्रति लिटर सोडियम क्लोराइडच्या दावात विरघळवा व घनफळ १०० मि. लि. इतके करा.

३) सोडियम डोडेसाइल सल्फेट १%

विक्रियाकारक क्र. २ हे १:१० या प्रमाणात क्लोराइड ०.१५ मोल/लिटरने विरल करा.

४) सोडियम डोडेसाइल सल्फेट ०.१%

विक्रियाकारक क्र. ३ हे १ : १० या प्रमाणात सोडियम क्लोराइड ०.१५ मोल/लिटरने विरल करा.

५) डेक्स्ट्रान सल्फेट (रेण्वीय वजन ५०,०००) ५% (वजन/घनफळ) उ. पाण्यात

६) कॅल्शियम क्लोराइड—उ. पाण्यात २२.२% (वजन/घनफळ)

कार्यपद्धति:— कांचेच्या नळीत, २ मि. लि. प्लाविकेस, ०.१५ मि. लि. १०% सोडियम डोडेसाइल सल्फेट द्राव ओता. चांगले मिश्रण करा आणि २ तास, ३७ से. उष्ण जलकुंडात ठेवा. अतीव—निम्न—घनता—स्नेहप्रथिनाचे एकत्र झालेले कण हे १००० फेरे/मि. अशारीतीने केंद्रोत्सारण केल्यावर, अलग करा. पिचकारीने, निम्न—घनता—स्नेहप्रथिनांच्या वर तरंगणाऱ्या लहान गोळीस धक्का न लावतां, खालच्या स्तरांतील द्रव काढून घ्या. नळीत २ मि.लि. ०.१% सोडियम डोडेसाइल सल्फेटचा द्राव टाकून, नळी चांगली धुवून घ्या. व हा द्राव पुन्हा पिचकारीने काढून घ्या. व निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनाची लहानशी गोळी २ मि. लि. १% सोडियम डोडेसाइल सल्फेटच्या द्रावांत, ३० मिनिटे ३७° से. तपमानास ठेवून विरघळवा. आणि मग हे कोलेस्टेरॉल आणि ट्रायग्लिसराइडाच्या विश्लेषणाकरिता वापरा.

२) उच्च-घनता स्नेहप्रथिन अलगीकरण ०.१ मि. लि. २२.२% कॅल्शियम क्लोराइड आणि ०.०८ मि. लि. ५% डेक्स्ट्रान सल्फेट हे २ मि. लि. प्लाविकेस कांचेच्या नळीत मिळवा. मिश्रण ४० से. तपमानास २४ तास ठेवा. नंतर निम्न-घनता व अतीव-निम्न-घनता-स्नेह प्रथिनांचा निक्षेप, ३००० फेरे/मिनिट अशा रितीने केंद्रोत्सारण करून अलग करा. वरील स्तर हा उच्च-घनता-स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉल आणि ट्रायग्लिसराइड यांच्या निश्चितीकरतां वापरा.

नंतर अतीव निम्न-घनता-कोलेस्टेरॉल व उच्च-घनता-कोलेस्टेरॉल निश्चित केल्यावर निम्न घनता कोलेस्टेरॉलचा असा हिशोब करा:—

निम्न घनता स्ने-कोलेस्टेरॉल = एकूण कोलेस्टेरॉल — (अतिनिम्न घ. स्ने. कोलेस्टेरॉल+उच्च घनता स्ने. कोलेस्टेरॉल.)

स्नेहप्रथिनांतील ऑपोस्नेह—प्रथिनांचे प्रमाण—प्रतिशत.

	ए-१	ए-२	बी	सी	डी	ई	इतर
कायलोमायक्रॉने	३३	१४	५	३२		१०	
अतीव-निम्न-घनता							
स्नेह प्रथिने	—	—	२५	५५	—	५	५
निम्न घनता स्ने. प्र.			९०.५	१.९	—	२.९	
उच्च घनता स्ने. प्र. २	६५	१०	३	१३	२	३	४
उच्च-घनतास्ने. प्र.-३	६२	२३	—	५	४	१	५

ऑपो—स्नेहप्रथिनांचे अलगीकरण:—

अति अप केंद्रिताने आणि निरनिराळ्या स्तंभवर्ण-लेखनांच्या सहाय्याने, स्नेह-प्रथिनांचे घटक असलेली निरनिराळी ऑपो-स्नेह-प्रथिने ही अलग केली गेली आहेत. शुद्ध ऑपो-स्नेह-प्रथिन मिळविण्यातील पहिली पायरी म्हणजे स्नेहप्रथिनाच्या भागाचे, घनता-प्रवणता-अति-अप-केंद्रिताने अलगीकरण. ह्या अलग केलेल्या स्नेहघटकाची शुद्धता विद्युत-निस्सारणाने ठरविली जाते आणि प्रतिरक्षाविज्ञानीय तंत्राने अल्युमिनचे संदूषण निश्चित केले जाते. शोधित स्नेहप्रथिनांच्या घटकांतील निम्न तपमानात द्रव काढून टाकतात. व नंतर त्यांतील स्निग्ध-भाग काढून टाकतात.

सर्व-साधारणतः, सेफेडेक्स २०० स्तंभवर्ण लेखनाने आणि त्यानंतर आयनविनिमय वर्णलेखन विभाजनाने, प्रथिनाचा घटक हा आणखी विशुद्ध केला जातो. कोणते ऑपो-स्नेह-प्रथिन वेगळे करावयाचे आहे, त्यावर हे अवलंबून असते.

ऑपो ए-१ करितां, शोधित उच्च घनता-स्नेह-प्रथिन हे फार चांगले उगमस्थान आहे. उच्च-घनता-स्नेह-प्रथिनांतून, स्नेहांश काढून टाकल्यावर, ऑपो-स्नेह-प्रथिनांचे विभाजन, स्तंभ वर्ण लेखनाने करतात. ज्यांत ६ ते ८ मोलर युरिया आहे अशा ट्रिसहायड्रोक्लोरिक अम्ल-उभयरोधकाने (०.१ मोलर, अम्ल-विम्लांक ८.५), ऑपो-ए-१ असलेला घटक निक्षालित करतात. ऑपो-ए-१ विभाजकांचे नंतर अपोहन केल्यावर, थंड तपमानास शुष्क करतात. आणि नंतर, -२०° से. नायट्रोजन वायूच्या खाली सांठवण करतात. DEAE सेल्युलोज आयन विनिमय वर्णलेखनाने ऑपो ए-चे आणखी शोधिती करण करतात.

सोडियम डोडेसाइल सल्फेट (SDS) पॉली अॅक्राइल अमाइड जेल विद्युत् संचारण आणि प्रति-रक्षा विज्ञानीय तंत्राने ऑपो-ए-च्या शुद्धतेची तपासणी करतात. ऑपो-ई-ऑपो-सी यांचे संदूषण टाळण्याकरितां ऑपोबीचे अलगी करण शोधित निम्न-घनता-स्नेह प्रथिना पासून (घनता $d=9.030$ ते 9.050 ग्रॅम/मिलीलिटर) करतात.

ऑपो बी आणि ऑपो सी हे 9.006 ते 9.030 आणि 9.050 ते 9.063 घनता विभागांत अनुक्रमे असतात. ऑपो सी आणि ऑपो ई यांचे विभाजनही वर उल्लेखिलेल्या पद्धतीचा अवलंब करून करतात.

ज्या अर्थी ऑपो ए-१, ऑपो-सी आणि ऑपो-ई हे बहुरूपता दाखवितात, म्हणून ह्या ऑपो-स्नेह-प्रथिनांच्या समरूपांचे विभाजन सम-विद्युत्-केंद्रीकरणाने चांगले होते. आणि त्यांचे समरूपांतील संख्यात्मक विश्लेषण ही होते.

नुकतेच २ दिशांनी केलेल्या विद्युत-संचारणाचा उपयोग स्नेहप्रथिनांच्या विकृतीचे निदान करण्याकरितां, केला गेला; विशेषतः अति-पर स्नेह प्रथिन अवस्थेचे ऑपो-स्नेह-प्रथिनांच्या सम-रूपाचे विभाजन आणि निरनिराळ्या ऑपो-स्नेह प्रथिनांच्या अर्ध-संख्यात्मक मूल्यांकन करण्याची क्षमता हे त्याचे कारण होय.

संख्यात्मक मापन

ऑपोस्नेह प्रथिनांच्या स्पर्धात्मक-संयोजी-मूल्यमापनांत, किरणोत्सर्गी प्रतिरक्षितीय मूल्यमापनाचा उपयोग करतात. ह्यांत आयोडिन-१२५ ने चिन्हांकित केलेले ऑपोस्नेह-प्रथिन, हे विशिष्ट प्रतिपिंडाशी बंधित होण्याकरिता स्पर्धा करते. बंधित प्रतिजनापासून मुक्त प्रतिजन अलग करण्याकरितां, ह्या

स्पर्धात्मक-बंधन-मूल्यमापनाचा उपयोग करतात. ह्यांत द्विती प्रतिपिंड निक्षेपण, पॉली एथिलीन ग्लायकॉल निक्षेपण आणि घन-कला तंत्राचा वापर करतात. प्रत्येक ऑपोस्नेह प्रथिन अलग अलग मोजण्याकरिता, किरणोत्सर्गी प्रतिरक्षितीय मूल्यमापन हे सर्व साधारणतः मोठ्या प्रमाणांत वापरतात.

विद्युत् प्रतिरक्षितीय मूल्यमापन: हे तंत्र सुद्धा मोठ्या प्रमाणांत विश्लेषणांत वापरले जाते. अँगरोजच्या पटांत, ज्या ऑपो-स्नेह-प्रथिनाचे संख्यात्मक मूल्यमापन करावयाचे आहे त्याचा नमुना ठेवतात व त्याबरोबर त्यास योग्य असे विशिष्ट प्रतिपिंड ठेवतात. नंतर पट विद्युत्-क्षेत्रांत ठेवतात व त्यामुळे ऑपो स्नेहप्रथिनास अँगरोजमध्ये जाण्यास मिळून, ते प्रतिपिंडाबरोबर विक्रिया करते आणि त्या ठिकाणी निक्षेप पट्टा (रॉकेट) तयार होते. त्याची उंची (मूळ बिंदूपासून शिखराचे अंतर) ही प्रत्यक्षपणे ऑपोस्नेहप्रथिनाच्या संहतीला समानुपाती असते.

अरीय प्रतिरक्षितीय विसरणाचाही ऑपो-स्नेह-प्रथिनांचे मापन करण्याकरिता वापर करतात येतो. यांत निक्षेप-वल्याच्या व्यासाचा वर्ग हा ऑपोस्नेह प्रथिनाच्या संहतीस प्रमाणात्मक असतो. नेफेलोमेट्रीचाही मूल्यमापनाकरिता वापर करतात. यांत विशिष्ट प्रति-रक्तरसांत, विरल केलेला नमुना मिश्रित करतात. प्रतिरक्षित-जटिले तयार होतात व त्यामुळे प्रकाश-प्रकीर्णनांत वाढ होते. ही वाढ नेफेलोमीटरवर संख्यात्मकरीत्या मोजतात.

अलीकडे वितंचकाशी-संलग्न-असलेल्या प्रतिरक्षितीय मूल्यमापनाच्या कृतीचा विकास झालेला आहे. ह्या मूल्यमापनांत ‘घन-कलेचा’ वापर करतात व हे स्पर्धात्मक वा ‘सॅडविच’ प्रकारचे असते. अल्कलाइन फॉस्फेटेज आणि मुळ्यांतील पेरोक्सिडेन ह्यांचा वितंचकीय चिन्हक म्हणून ऑपो-ए १ आणि ऑपो-बी करता, उपयोग करतात.

प्रतिजन प्राप्ति: प्राण्यांच्या प्रतिरक्षणांत, प्रतिजनाची निर्मिती अत्यंत काळजीपूर्वक करावी लागते. प्रतिपिंडे आणि प्रतिरक्षितीय मूल्यमापनांच्या विकासाकरिता, अत्यंत चांगल्या लक्षणांच्या प्रतिजनाची आवश्यकता लागते. ऑपो ए-१ हा स्वयं-साहचर्यातून जातो व पुंज तयार करतो. ह्या पुंजाना निरनिराळे द्रव्यमान आणि प्रतिजनीय गुणधर्म असतात. त्यामुळे ज्या प्राण्याला प्रतिरक्षित करावयाचे आहे त्या करिता प्रतिजनाची पुंज मुक्त-प्राप्ति वापरावयास हवी.

ऑपो ए-१ हे जलीय माध्यमांत विद्राव्य असते. त्यांत दोन निरनिराळ्या प्रकारचे प्रतिजनीय विशेषक असतात. ऑपो ए-१ ह्यांत भिन्न ‘सम-रूपे’ असतात. ते चयापचयी स्थिती तसेच वंशीय जीनच्या बांधणीवर अवलंबून असतात आणि त्यांचे सापेक्ष प्रमाण ही निरनिराळे असते. प्रतिजनीय रेणूच्या उगमावर, प्रतिपिंडाचा प्रकार अवलंबून असल्यामुळे, त्यांत फरक पडतो. ह्या प्रतिजनीय विशेषकाचा, ज्या ऑपोसमरूपाशी संबंध आला असेल त्यानुसार प्रत्येक प्रतिपिंड प्राप्तीबरोबर, निरनिराळे प्रतिरक्षितीय मूल्यमापन निकाल मिळतात.

ह्याचप्रमाणे, ऑपो बी ज्यांत आहे अशा स्नेह-प्रथिनांच्या आकारांतील फरकामुळे, ऑपो बी च्या मूल्यमापनाचे निकाल निरनिराळे येतात. म्हणून प्रतिजनीय दृष्ट्यांश मध्ये सारखेपणा असणे अत्यंत आवश्यक आहे. प्रतिजनीय प्राप्तीकरिता, प्रति-ऑपो-बी प्रतिपिंड निर्मितीकरिता वापरासाठी, निम्न-घनता-स्नेह प्रथिनाचा ऑपो बी चे उगमस्थान म्हणून वापर करतात.

कोलेस्टेरॉल आणि हृद्विकार

प्लाविकेतील कोलेस्टेरॉलच्या पातळीवर नियंत्रण ठेवल्यास हृदय रोगाचा प्रतिबंध करता येईल असा दाट विश्वास निर्माण झाला आहे. याला कारण खालील तीन आश्चर्य जनक शोधः १) १९८५ सालचे वैद्यकशास्त्रातील नोबेल पारितोषिक, डॉ. जोसेफ गोल्डस्टाइन आणि मिचेल ब्राऊन यांना त्यांच्या 'निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या कोशिकांच्या पृष्ठभागावरील ग्राहके' शोधाबद्दल देण्यात आले. प्लाविकेतील कोलेस्टेरॉलच्या पातळीचे नियंत्रण कसे होते हे समजण्याच्या दृष्टीने, हा मूलभूत शोध होता.

२) पित्ताम्लांचे अलगीकरण करणाऱ्या औषधामुळे, प्लाविकेतील कोलेस्टेरॉलची पातळी कमी केल्यास, हृद्रोगाचा झटका वारंवार येणे कमी होते.

३) कोलेस्टेरॉलची पातळी कमी करणाऱ्या औषधांचा शोध लागला. ३ हायड्रॉक्सी ३ मिथाइल ग्लुटरिल कोएंझाइम ए रिडॅक्टेज, ह्या कोलेस्टेरॉलच्या संश्लेषणातील, वेग मर्यादित करणाऱ्या वितंचकांत, कोलेस्टेरॉलच्या चयापचयांत फेरबदल करून प्लाविकेतील कोलेस्टेरॉलची पातळी कमी करण्याची क्षमता आहे.

निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या ग्राहकांचा शोध आणि त्यांचे महत्त्वः—

पित्ताम्लांचे अलगीकरण करणारे आणि कोलेस्टेरॉलच्या संश्लेषणाचे निरोधक हे दोन्हीही निम्न घनता स्नेहप्रथिनांच्या ग्राहकांची सक्रियता वाढवितात.

प्लाविकेतील कोलेस्टेरॉलची संहति आणि हृद्रोगाचे संकट यांचा परस्परसंबंध पुष्कळशा सर्वक्षणांत स्पष्ट झाला आहे. प्लाविकेतील कोलेस्टेरॉल-पातळीच्या क्लथ निर्मितीजनक परिणामामुळे हा परस्परसंबंध आहे. प्लाविकेतील कोलेस्टेरॉलचे बहुतांशी परिवहन हे निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांतून होते म्हणून प्लाविकेतील कोलेस्टेरॉलची संहति आणि हृद्-रोग यांचा संबंध हा निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या द्वारे बरोबर अनुमानिता येतो. प्लाविकेतील निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या उच्च पातळीचा क्लथ-निर्मिती-जनक परिणाम, आश्चर्यकारक दृष्ट्या निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या चयापचयात अनुकीय त्रुटी असलेल्या रुग्णांत, प्रगट झालेला दिसतो.

कुटुंबीय अतिपर-कोलेस्टेरॉल-अवस्थाः— साधारणरित्या निम्नघनता —स्नेहप्रथिन-ग्राहकांकरितां दोन फलनकारक अनुके, एक आईकडून व एक वडिलांकडून प्राप्त होतात. परंतु विषम-युग्मज कुटुंबीय अतिपर-कोलेस्टेरॉल असलेल्या रुग्णांत, एक- अ-फलनीय व एक साधारण अनुकच, निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन-ग्राहकांकरिता वंशपरत्वे प्राप्त होते. यामुळे ह्या विषमयुग्मजीय रुग्णांत, साधारण संख्येच्या, निम्याच संख्येने, निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन ग्राहक, संश्लेषित होतात. आणि त्यामुळे त्यांची निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांची पातळी, साधारण पातळीच्या दुप्पट असते. साहजिकच, विषमयुग्मजामध्ये, अतिपर निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन-अवशेष आणि निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांचे अपमार्जन होण्याच्या वेगास विलंब लागतो. आणि मग अवशेषांचे अपमार्जन होण्यास विलंब झाल्यामुळे, अधिक अतीव-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांचे निम्न-घनतास्नेहप्रथिनात रूपांतर होते आणि निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांचे अपमार्जन होण्यास वेळ लागतो म्हणून निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांची पातळी अधिकच उंचावते.

अतिपर-कोलेस्टेरॉल-अवस्था:-

उंचावलेली प्लाविका } :- हृदरोगाचे संकट निर्णयात्मक वाढलेली असते ती
कोलेस्टेरॉलची पातळी } कोलेस्टेरॉलची संहति

मध्यम वयाच्या प्रौढ पुरुषात, २४० मिलिग्रॅम प्रतिशत प्लाविका कोलेस्टेरॉलची पातळी हे साधारण संकट मानतात. तर मोठे संकट हे २६५ मिलिग्रॅम प्रतिशत कोलेस्टेरॉलच्या पातळीस मानतात. निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन-ग्राहकांच्याकरिता, जनुकांच्या सांकेतनातील असाधारणता हे प्राथमिक अतिपर कोलेस्टेरॉल-अवस्थेचे एक कारण आहे परंतु अशा प्रकारची उदाहरणे फक्त शेकडा २ च सांपडतात आणि बाकीच्या ९८% रुग्णामध्ये बहुतेक जनुकीय व आहारामुळे किंवा दोन्ही कारणामुळे ही अवस्था संभवते. जनुकीय सांकेतनाशिवाय इतरही पुष्कळशा जनुकीय कारणामुळे निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन-ग्राहकांची सक्रियता कमी होऊ शकते. गोल्डस्टाइन आणि ब्राऊन यांना असे दिसून आले की, निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन-ग्राहकांचे संश्लेषण हे पञ्च (पोषण) नियंत्रणाखाली आहे. कोशिकामध्ये किती कोलेस्टेरॉल आहे यावर ते अवलंबून असते आणि त्यामुळे यकृतीय कोलेस्टेरॉलची संहति ज्या कोणत्याही कारणामुळे वाढेल, त्या कारणामुळे, निम्न-घनतास्नेहप्रथिनग्राहकांच्या सक्रियतेचे दमन होईल. समजा, कोलेस्टेरॉलचे असाधारण उच्च शोषण वा कोलेस्टेरॉलचे पित्ताम्लांतील रूपांतर कमी झाले, तर यकृतीय कोलेस्टेरॉलची पातळी उंचावेल आणि ग्राहकांच्या संश्लेषणाचे दमन होईल. नाहीतर, कोशिकातील निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन-ग्राहकांच्या परिवहन यंत्रणेत उणीव असेल व मग त्यामुळे थोडेसेच ग्राहक कोशिकांच्या पृष्ठभागापर्यंत पोचू शकतील. एका पाहणीत असे आढळून आले आहे की, प्राथमिक अतिपर कोलेस्टेरॉल असलेल्या रुग्णात, निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिनांच्या अंशीय अपचयांच्या वेगात घट झाल्याचे आढळले व ही गोष्ट निम्न-घनतास्नेहप्रथिनांच्या ग्राहकाची सक्रियता कमी झाली ह्याच्याशी सुसंवादित आहे.

निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन-ग्राहकाची सक्रियता कमी होण्याचे दुसरे एक लहानसे कारण म्हणजे निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनच असाधारण असणार. त्याला ग्राहकाबद्दल कमी आसक्ति असणार.

निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांची पातळी उंचावण्याचे आणखी एक दुसरे कारण म्हणजे निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनाचे पूर्वगांमी असलेल्या अती-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांचे वाढलेले आदान. जेव्हा जनुकीय मूलाधारे, अति-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांचे अत्युत्पादन होते, तेव्हा ते एकाच कुटुंबात, स्नेहप्रथिनांची अनेक सरूपविधा तयार करतात; म्हणजे त्या पीडित कुटुंबातील व्यक्ति अतिनिम्न वा निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांची पातळी उंचावलेली दाखवतील. ह्यालाच कौटुंबिकीय संयोगित अतिपर स्निग्धसमूहता म्हणतात. ह्यांतील कांही रुग्णांना अतिपर-अपो-बीटा-स्नेहसमूहावस्था पण असते. म्हणजे निम्न-घनता स्नेहप्रथिनाच्या अपो प्रथिनांची निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉलच्या पातळीशी तुलना केली असतां, असमान अपोप्रथिन बी उंचावलेली पातळी. ह्या रुग्णात निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनाची पातळी उंचावलेली असते परंतु त्या मानाने निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉलची पातळी कमी उंचावलेली असते. हा प्रसंग, अतीव-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या अत्युत्पादनाच्या दुय्यम असतो.

जनुकीय कारणे जरी प्राथमिक अतिपर कोलेस्टेरॉल अवस्थेस संबंधित असली तरी ह्या स्थितीला आहारच मुख्य कारण आहे पुष्कळसे लोक आहारांतील कोलेस्टेरॉलच्या, वा संपृक्त स्निग्धाम्लांना वा

एकूण उष्णैककांना फारच संवेदनाशील असतील आणि त्यामुळे त्यांच्या निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनाच्या पातळीमध्ये लक्षणीय वाढ होत असणार.

आहारांतील स्निग्धपदार्थ वप्लाविका स्निग्ध समूह स्निग्धसमूहाचे चयापचय

अंत्रांतील स्निग्धाम्लांची ईस्टरे (प्रायः ट्राय एसाइल ग्लिसरॉले, फॉस्फोलिपिडे आणि कोलेस्टेरिल ईस्टरे) यांचे चांगल्या रितीने शोषण होण्याच्या पूर्वी, त्यांचे जठरांत्रीय मार्गात जलविच्छेदन होणे अवश्य असते. पाचनक्रियेची प्रगति जसजशी होत जाते, त्यानुसार स्निग्धकलेचे घनफळ कमी होत जाते आणि पाचनाचे उत्पाद मिश्रित 'सूक्ष्मपुंजा' मध्ये अंतर्भूत होतात. हे मोठे रेण्वीय पुंज असून त्यांत एक-एसाइल ग्लिसरॉले, दीर्घ शृंखला-स्निग्धाम्ले, पित्ताम्ले आणि १-एक-एसाइल फॉस्फोलिपिडे असतात. त्यांच्या जलविद्वेषी गाभ्यांत, पाण्यांत कमी-विद्राव्य असलेले रेणू-कोलेस्टेरॉल, कॅरोटिनॉइडे, टोकोफेरॉले आणि ज्यांच्यावर पाचन क्रिया झालेली नाही अशी ट्रायएसाइल ग्लिसरॉले-ओढले जातात.

स्निग्धसमूहांचे शोषण मुख्यतः रिक्तांत्रांत होते. एक-एसाइल ग्लिसरॉले व दीर्घ शृंखला स्निग्धाम्लांचे ट्राय एसाइल ग्लिसरॉलातील, त्याचप्रमाणे १-एक-एसाइल फॉस्फो ग्लिसराइडे आणि दीर्घ-शृंखला स्निग्धाम्लांचे फॉस्फोग्लिसराइडांतील, पुनर ईस्टेरीकरण त्वरित आंत्रात होते. १२ कर्ब अणू पेक्षां कमी लांबीची शृंखला असलेल्या स्निग्धाम्लांचे शोषण, थेट प्रवेशिका रक्तांत होते व त्यांचे यकृतांत चयापचय होते. त्यांची प्लाविका-स्निग्धसमूहांत वा वसा-ऊतकांत साठवण होत नाही. एसाइल को-एंझाइम-ए: कोलेस्टेरॉल एसाइल ट्रॅन्सफेरेज या वितंचकाने उत्प्रेरित झालेले कोलेस्टेरॉलचे पुनर-ईस्टेरीकरण झाल्यावर, अथवा कोलेस्टेरॉल ईस्टरेज प्रत्यावर्तनामुळे, कोलेस्टेरॉलची शोषणक्रिया पूर्ण होते. अगोदरचे वितंचक (ACAT) हे आहारांतील कोलेस्टेरॉलच्या विपुल संहतीमुळे उत्प्रेरित होते.

आंत्रात पुनर-संश्लेषित झालेल्या ट्राय एसाइल ग्लिसरॉलांना, फॉस्फोलिपिडे आणि अॅपो प्रथिने (अॅपो ए आणि अॅपो बी) यांचे स्थिरीकृत आवरण प्राप्त होते. ह्या अशा मोठ्या गोलाकृती कणांना 'कायलोमायक्रोने' म्हणतात. त्यांचे लसिकीय वाहिनीत स्त्रवण होते व लसिका वाहिनीतून ते जुग्युलर नीलेत प्रवेश करतात. स्निग्धसमूह आणि प्रथिने यांच्या रेण्वीय पुंजाच्या मालेतील, कायलोमायक्रोने हे एक शेवटचे टोक आहे. त्यांना स्नेहप्रथिने म्हणतात. व त्यांचे महत्वाचे कार्य म्हणजे रक्तांतून निरनिराळ्या ऊतकांना स्निग्धसमूह पोचविणे. प्रथिन-अर्धके (अॅपोस्नेहप्रथिने) ही केवळ स्निग्धसमूह कणांना जलीय माध्यमांत स्थिरीकृत करण्याकरिता मदत करतात एवढेच नाही तर त्यांच्यामुळे स्निग्धसमूह निरनिराळ्या ऊतकांकडून ओळखिले जातात, त्यांच्या चयापचयाला दिशा दाखविली जाते आणि त्यांचे नियंत्रण केले जाते.

साधारणपणे कायलोमायक्रोनातील निम्या ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलाचे २-३ मिनिटांतच लिपोप्रोटीन लायपेज या वितंचकामुळे, स्नायू, स्तनीय ग्रंथी वा वसा ऊतके यांच्या सूक्ष्म-नलिकांमध्ये, जलविच्छेदन होते. परंतु कायलोमायक्रोनांचे पूर्णपणे विघटन होत नाही. उरलेल्या कायलोमायक्रोनांत ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांचे प्रमाण कमी तर कोलेस्टेरॉलचे प्रमाण अधिक असते. व हे यकृतांकरवी घेतले जातात व तेथे कोलेस्टेरॉलचा वापर पटले वा नवीन स्नेहप्रथिनांच्या जैविकसंश्लेषणा करितां होतो अथवा त्याचे रूपांतर पित्ताम्लांत होते. जर आहारांत स्निग्धपदार्थांचे प्रमाण विपुल असेल तर स्निग्धसमूहाचे

अंतर्जात जैविक संश्लेषणाचे दमन होते. तरीसुद्धा, अगदी थोड्या प्रमाणांत कां होइना, ही उलाढाल सर्वकाल चालूच असते.

जेव्हां आहारांतील ऊर्जेचा मुख्य उगम कर्बोदिते असतात, तेव्हां यकृत स्निग्धसमूहांचे संश्लेषण करते व ते अतीव-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या स्वरूपांत रक्तांत धाडले जातात. अतीव-निम्न-घनतास्नेहप्रथिनांचे कण लहान, अधिक घनता असलेले आणि सापेक्षतः अधिक फॉस्फोलिपिडे, कोलेस्टेरॉल आणि प्रथिने, त्यांत असतात. अतीव-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांचे कायलोमायक्रॉन प्रमाणेच विघटन होते. अतीव-निम्न-घनता-स्नेह प्रथिनांच्या अवशेषांना, मध्यस्त-घनता-स्नेहप्रथिने म्हणतात. आणि त्यांचेही विघटन झाल्यावर निम्न-घनता-स्नेहप्रथिने प्राप्त होतात. मानवांत, निम्न-घनता-स्नेहप्रथिने ही प्लाविका कोलेस्टेरॉलचे मुख्य वाहक आहे. ज्यावेळेस एकाद्या माणसाची प्लाविका कोलेस्टेरॉलची संहति ५ मिली मोल असते, तेव्हां त्याच्यापैकी ७० प्रतिशत कोलेस्टेरॉल हा निम्न-घनतास्नेह प्रथिनांनी वाहून नेलेला असतो. व ह्या निम्न-घनतास्नेहप्रथिनांच्या कणांत, २५% प्रथिने आणि ७५% स्निग्धसमूह असतात. ह्या स्निग्धसमूहापैकी ६० प्रतिशत कोलेस्टेरॉल असून त्यापैकी ४/५ भाग हा कोलेस्टेरिल ईस्टरांचा असतो व ही ईस्टरे, लिनोलेइक, ओलेइक, आणि पामिटिक अम्लांशी ईस्टेरीभूत असतात. त्यांचे मुख्य कार्य म्हणजे सर्व ऊतकांना, पटलांच्या संश्लेषणा करितां, कोलेस्टेरॉल पोचता करणे. कोलेस्टेरॉलचे उन्मोचन, हे निष्क्रिय कोशिका विलयनाने अथवा अधिक तत्परतेने विशिष्ट-ग्राहक-मध्यस्त-उत्कूपक-यंत्रणेने होते. ह्या यंत्रणेत, निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनाच्या 'ऑपो बी' घटकास 'ग्राहक' ओळखतो आणि त्यास बंधित होतो. निम्नघनता-स्नेहप्रथिन-ग्राहक जटिलास कोशिकेत घेतले जाते आणि निम्न-घनतास्नेह-प्रथिनाचे लायसोमल वितंचकाकरवी विघटन होते. मुक्त झालेला कोलेस्टेरॉल अंतःप्राकल जालकाबरोबर आंतर-क्रिया करतो. ह्या अंतःप्राकल जालकावर, कोलेस्टेरॉलच्या जैविक-संश्लेषणाची वितंचके असतात आणि त्यांतील हायड्रॉक्सी मिथाइल ग्लुटेरिल को-एंझाइम-ए-रिडॅक्टेज ह्या वितंचकाचे कोलेस्टेरॉल दमन करतो. कोलेस्टेरॉल-संश्लेषणश्रेणीतील हे वितंचक वेग मर्यादा नियंत्रित करणारे वितंचक आहे. कुटुंबीय अतिपर-कोलेस्टेरॉल-अवस्थेमध्ये, निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन ग्राहकाची अनुपस्थिती वा ग्राहकांतील विकृती हे कारण असते. हा अनुवंशिक दोष असून त्याचे लक्षण म्हणजे निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनाची अभिसरणांतील उच्च संहती. ऑपो-स्नेह प्रथिनांच्या कांही अमिनो अम्ल अवशेषांच्या, रासायनिक फरकामुळे—कृत्रिमरीत्या वा अंतर्जात- [उदा. स्निग्धसमूहांच्या पेरोक्सिडेशनमुळे झालेले] सामान्य निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन-ग्राहकाकरवी ओळखण्यामध्ये घट येते. तथापि बदललेला निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन हा एक अणूकेंद्रीय कोशिकावरील अपमार्जक ग्राहकांकरवी ओळखला जातो.

प्लाविका स्नेह प्रथिनांतील उरलेला महत्त्वाचा वर्ग म्हणजे उच्च-घनता-स्नेह-प्रथिनांचा वर्ग. स्नेहप्रथिनांत वा कोशिका पटलांत संचित झालेल्या मुक्त कोलेस्टेरॉलचा हाअपमार्जक असून, त्याचे आणखी विघटन करण्याकरितां—उदा. पित्ताम्लांत—तो त्याचे स्थलांतर यकृताकडे करतो. ह्या प्रक्रियेला प्रत्यानुवर्ती कोलेस्टेरॉल परिवहन' असे म्हणतात. ह्यातील मुख्य टप्प्यामध्ये, वितंचक-लेसिथिन कोलेस्टेरॉल: एसाइल ट्रॅन्सफेरेज—अंतर्भूत होते. हे वितंचक उच्च-घनता-स्नेहप्रथिनांतील फॉस्फटाइडिल कोलीनपासून, स्निग्धाम्लांचे कोलेस्टेरॉल कडील स्थलांतर उत्प्रेरित करते व त्यामुळे कोलेस्टेरिल ईस्टर तयार होते. आधारद्रव्याचे रेणू (कोलेस्टेरॉल) व उत्पादाचे रेणू, (कोलेस्टेरिल ईस्टर) हे प्लाविका स्नेहप्रथिनामध्ये आणि स्नेहप्रथिने आणि कोशिका पटलांत देवाणघेवाण करतात. व ही देवाण-घेवाण, स्थलांतर करविणाऱ्या प्रथिनांकरवी सुलभ केली जाते. कोलेस्टेरिल ईस्टरे यांचे ज्या स्नेहप्रथिनांत ऑपो-

बी वा ऑपो ई आहेत त्यांच्या करवी यकृताकडे स्थलांतर होते. अशारितीने प्रत्यानुवर्ती कोलेस्टेरॉल परिवहनाचे कार्य पूर्ण होते.

पाश्चात्य देशांतील माणसांच्या आहारांत ऊर्जा देणाऱ्या स्निग्ध पदार्थांचे प्रमाण फार असते. त्यामुळे स्निग्धपदार्थांच्या जैविक संश्लेषणाचे कार्य करणाऱ्या वितंचकाचे काम बंद असते. आणि संचितीकरणाकरिता तसेच संरचनीय स्निग्धपदार्थांची गरज, आहारांतील स्निग्धपदार्थांकरवी भागविली जाते. वितंचकाच्या सक्रियतेच्या निम्न-पातळीवर स्निग्धसमूहांची उलाढाल सर्व ऊतकांत चालूच असते. १) पॅटोथेनिक अम्ल आणि बायोटिन यांच्या उपलब्धतेकरवी स्निग्धाम्लांच्या जैविक संश्लेषणातील वितंचकांच्या संश्लेषणावर अथवा त्यांच्या सक्रियतेवर दबाव टाकून २) किंवा जी हार्मोने, स्निग्धसमूहांच्या चयापचयांतील वितंचकाच्या संश्लेषणाचे उत्प्रेरण वा दमन करतात, त्या हार्मोनांच्या अभिसरणांतील संहतीवर दबाव टाकून, स्निग्धाम्लांचे जैविक संश्लेषण आहाराकरवी नियंत्रित केले जाते. खरे पाहिले तर सर्वच ऊतकांत 'निर-संपृक्तीकरण' वितंचके असतात व ही संपृक्त स्निग्धाम्लांत द्विबंध घुसविण्याची क्रिया उत्प्रेरित करतात व त्यामुळे 'एक-असंपृक्त' स्निग्धाम्ले तयार होतात. ह्यांत ओलेइक अम्लाचे प्रमाण अधिक असते.

ओलेइक अम्लाच्या आणखी/वा आहारांतील लिनोलेइक अम्लाच्या, निरसंपृक्तीकरणामुळे, बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले अनुक्रमे एन्-९, एन्-६ व एन्-३ अशी तयार होतात. सामान्यतः एन्-६ पथमार्ग-लिनोलेइक अम्लापासून अँकिडानिक अम्लापर्यंत-याचे वर्चस्व असते. परंतु जर एन्-९ अथवा एन्-३ ह्यांचे प्रमाण उंचावले तर त्यांचा परिणाम ह्या पथमार्गांतील दीर्घ शृंखला स्निग्धाम्लांच्या शेवटच्या उत्पादावर अथवा त्यांच्यापासून निर्माण झालेल्या निरनिराळ्या आयकोसेनॉइडे यांच्या संतुलनावर होतो.

ह्या बदलत्या नमुन्यामुळे, कोशिकांच्या पटलांच्या गुणधर्मावर परिणाम होतो आणि त्यामुळे कोशिका-पृष्ठभाग-ग्राहकांच्या सक्रियतेवर परिणाम होतो व त्याचा परिणाम रक्तांतील स्नेहप्रथिनावर होतो.

कोलेस्टेरॉलचा आहारांत समावेश केल्यामुळे, यकृतांतील आणि बहुधा इतर कोशिकांतीलही, कोलेस्टेरॉलच्या जैविक संश्लेषणाचा वेग, एच. एम. जी. को-एँझाइम-ए रिडक्टेज ह्या वितंचकाचे दमन केल्यामुळे, कमी होतो. मनुष्याच्या शरीरांत साधारणपणे प्रतिदिनी ५००-१००० मिलीग्रॅम कोलेस्टेरॉलचे संश्लेषण होते. त्यामानाने आहारांतून केवळ २५० ते ७५० मिलीग्रॅम कोलेस्टेरॉल पाश्चात्य देशांत दररोज सेवन केला जातो व त्यापैकी फक्त ५० प्रतिशत कोलेस्टेरॉलचे शोषण होते. म्हणजे साधारणपणे माणूस जितका कोलेस्टेरॉल आहारांतून घेतो त्याच्या दुप्पट ते चौपट कोलेस्टेरॉल, त्याच्या पटले, पित्ताम्ले आणि स्टेरॉइड हार्मोने यांच्या संश्लेषणाच्या गरजा भागविण्यासाठी, तो दरदिवशी संश्लेषित करतो.

शरीरांतील स्निग्धसमूह वसा-ऊतकांत साठविले असतात आणि ह्या वसा-ऊतकांत ईस्टेरीभूत स्निग्धाम्लांच्या साठ्याची एकसारखी उलाढाल, संथपणे चालू असते. आहारांतून घेतलेल्या लिनोलेइक अम्लाचे अर्ध-आयुष्य ३५० ते ७५० दिवस असते. आणि मानवाच्या वसा-ऊतकाची घटना, ही त्याच्या दीर्घकालीन स्निग्धाम्लांच्या सेवनाचे निदर्शक म्हणून वापरतात.

आहारांतील स्निग्धसमूह आणि रक्तातील स्निग्धसमूह:

आहारातील कोलेस्टेरॉलचा परिणाम:

मनुष्याच्या आहारातील कोलेस्टेरॉलचा प्लाविकेमधील कोलेस्टेरॉलच्या संहतीवर कांही महत्त्वपूर्ण परिणाम होतो किंवा नाही याबद्दल अजूनही मतभेद आहेत.

अंडी ही कोलेस्टेरॉल पुरविण्याचे चांगले खाद्यान्न आहे. अंड्यांत कोलेस्टेरॉल विपुल असतो. एका अंड्यांत साधारण २१० मिलीग्रॅम कोलेस्टेरॉल असतो. म्हणून प्रयोगांकरिता, मनुष्याच्या आहारांत कोलेस्टेरॉलचे प्रमाण कमी वा अधिक करण्याकरिता, अंडीच वापरतात. रुग्णालयामधील दालनांत केलेल्या प्रयोगांत असे आढळून आले की, १ वा २ अंडी सेवन केली असतां, प्लाविका कोलेस्टेरॉलची संहति १० ते २० प्रतिशत उंचावते. ह्यांत नियंत्रक आहारात कोलेस्टेरॉल अगदी अल्प वा नव्हताच. ह्याच्या उलट, नेहमीच्या जेवणांत, ज्यांत ४००-५०० मिलीग्रॅम कोलेस्टेरॉल होता त्याबरोबर १ वा २ अंडी घेतली असतां, प्लाविकेतील कोलेस्टेरॉल मध्ये सार्थ वाढ दिसून आली नाही. स्फटिकमय कोलेस्टेरॉल आहारांत टाकल्यास त्याचा प्लाविका कोलेस्टेरालावर काहीही परिणाम होत नाही असे दृष्टोत्पत्तीस आले आहे.

मानवांवर केलेल्या अशा प्रयोगांत कां विसंगती असावी? ह्याची कारणे पुष्कळ असू शकतील. १) रुग्णालयातील प्रथम केलेले प्रयोग जरी कांटेकोर असले तरी ते मनुष्याच्या नेहमीच्या आहार-संवयीपेक्षां निराळे आहेत.

२) प्रयोगाच्या सुरवातीची प्लाविका पातळी किती होती हे पाहणे फार महत्वाचे असते. आहारांतील कोलेस्टेरॉलच्या बाबतीत प्रत्येकाचा प्रतिसाद, भिन्न असतो. परंतु ज्यांच्यात अतिपर कोलेस्टेरॉल अवस्था असते, ते मात्र आहारांतील कोलेस्टेरॉलला चांगला प्रतिसाद देतात. परंतु काही शास्त्रज्ञांना असे आढळून आले की, अंड्यांतील पिवळ्या बलकांत असलेल्या कोलेस्टेरॉलच्या सेवनाने, कोणताही प्रतिसाद मिळत नाही मग नियंत्रित प्लाविका-कोलेस्टेरॉल कितीही असो.

३) जेव्हां आपण आहारांत अधिक अंडी घालतो तेव्हां त्यांत आपण केवळ अधिक कोलेस्टेरॉल टाकतो असे नाही तर त्याबरोबर अंड्यांतील पिवळ्या बलकांत असलेली फॉस्फोलिपिडे पण टाकतो. ह्या फॉस्फोलिपिडांत बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लेही असतात. आणि मग कोलेस्टेरॉल व ह्या बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांची आंतर क्रिया होते.

४) आहारांतील कोलेस्टेरॉलचा प्लाविकेतील स्नेहप्रथिनांतील वर्गावर सारखाच परिणाम होत नाही. कांहीं प्रयोगांत, प्लाविकेतील निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांत वाढ झाली; परंतु एकूण कोलेस्टेरॉलमध्ये वाढ झाली नाही. तर कांही संशोधकांना, निम्न-घनता-स्नेह प्रथिने तसेच उच्च घनता-स्नेह प्रथिनांत वाढ झालेली दिसून आली. आहारांतील कोलेस्टेरॉलमुळे, उच्च-घनता-स्नेहप्रथिनांत वाढ होते वा घट होते याबद्दल आज अजूनही मतभेद आहेत.

५) आहारांतील कोलेस्टेरॉलला कांही व्यक्ती चांगला प्रतिसाद देतात तर कांहीं अल्प प्रतिसाद देतात. मानवांत जननीक विषमांगता आणि अल्प संवेदनशीलता असल्यामुळे, भिन्न भिन्न प्रतिसाद मिळतात. व्यक्ती

व्यक्तीतील त्याची कारणेही निरनिराळी असू शकतील:— १) आहारांतील कोलेस्टेरॉलच्या शोषणांतील भिन्नता. २) कोलेस्टेरॉलच्या जैविक संश्लेषणांतील फरक. ३) यकृतांतील निम्न—घनता—स्नेह प्रथिनांचे उत्क्षेपण वा ग्राहकाने मध्यस्थी केलेल्या निम्न—घनता—स्नेह प्रथिनाचे प्लाविकेतील निष्कासनांतील फरक. ४) स्टेरॉलचे शरीरापासूनचे निष्कासन वा शरीरांतील कोशिकांतील कोलेस्टेरॉलच्या संचयतेतील फरक.

आहारांतील संपृक्त आणि असंपृक्त स्निग्धाम्ले

ज्या आहारांत प्रायः असंपृक्त स्निग्धाम्ले आहेत, त्याच्यापेक्षां ज्या आहारांत मुख्यतः संपृक्त स्निग्धाम्ले आहेत, त्यांतील प्लाविकेतील कोलेस्टेरॉलची संहति उंचावते. परंतु ह्यातही कांही असंगति दिसून आलेली आहे. आहारांतून सोयाबीन तेल (२० ते ५०० ग्रॅम प्रति किलो आहार) जर उंदरांना आणि वासरांना दिले तर टॅलोबरोबर तुलना केली असतां, प्लाविकेतील कोलेस्टेरॉलची संहति वाढलेली आढळली. तसेच रिचर्ड (१९८०) यांनाही असे आढळून आले की, वासरांना सोयाबीन वा मक्याचे तेल दिले असता, हायड्रोजनीकृत वनस्पती स्निग्धपदार्थ वा टॅलो दिलेल्या आहारावर ठेवलेल्या वासरांपेक्षां कोलेस्टेरॉलची संहति अधिक आढळून आली. संपृक्त स्निग्धाम्ले हे प्लाविकेतील कोलेस्टेरॉलची पातळी उंचावतात तर असंपृक्त स्निग्धाम्ले कोलेस्टेरॉलची पातळी निम्न करतात हे जरी सामान्यतः मान्य असले तरी अशा विसंगतीचे स्पष्टीकरण करणे, मानवाच्या दृष्टीने अवघड आहे.

१९५७ साली 'कीज' यांनी मानवांवर केलेल्या कांटेकोर प्रयोगांत, त्यांनी ३५% ऊर्जा, स्निग्ध खाद्य तेले—मका, सोयाबीन, सूर्यफूल, करडई, सरकी, खोबरे, ऑलिव्ह, पिल्वर्ड, मॅनहॅडन, आणि लोणी—यांतून दिल्यावर, त्यांना असे आढळून आले की, संपृक्त तेले ही असंपृक्त तेलांपेक्षा दुपटीने प्लाविका कोलेस्टेरॉलची संहति उंचावतात.

Δ कोलेस्टेरॉल = 2.7Δ संपृक्त स्निग्धाम्ले — 1.3Δ बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले.

कीज यांच्या मते एकूण उष्णैककांपैकी, १ प्रतिशत ऊर्जा जर संपृक्त स्निग्धाम्लांच्या करवी ग्रहण केली तर प्लाविकेतील कोलेस्टेरॉलची पातळी २.७ मिलिग्रॅम प्रतिशत वाढते. उदाहरणार्थ, संपृक्त स्निग्धाम्लाची पातळी एकूण उष्णैककांपैकी, ७ प्रतिशत पासून, १७ प्रतिशत इतकी वाढविल्यास, प्लाविकेतील कोलेस्टेरॉलची पातळी २७ मिलीग्रॅम प्रति शत इतकी वाढेल. ह्यांतील बहुतेक वाढ ही निम्न-घनता स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉलच्या पातळीतच होते. उच्च-घनता स्नेहप्रथिन-कोलेस्टेरॉल मध्ये कांही फरक होत नाही.

कीज यांचे सूत्र ज्या आहारात प्रामुख्याने बीफ—टॅलो, कोकोबटर अथवा हायड्रोजनीकृत खोबरेल तेल आहे, त्यास बरोबर लागू पडत नाही. यावरून कीज यांनी अनुमानित केले की, कोलेस्टेरॉलची पातळी उंचावणारी संपृक्त स्निग्धाम्ले, केवळ लॉरिक (१२ कर्ब), मिरिस्टिक (१४ कर्ब) आणि पामिटिक (१६) कर्ब अम्लेच होत. ज्या स्निग्धाम्लांच्या शृंखलेची लांबी १२ कर्ब अणू पेक्षा कमी आहे. (विशेषतः दूध, खोबरे आणि पामबीज तेल) ते काहीच परिणाम करू शकत नाही कारण त्यांचे शोषण प्रवेशिका नीलाद्वारे होते. स्टीअरिक अम्लाचे शोषण, अत्यंत त्वरेने होते व नंतर निर्-संपृक्तीय वितंचकाद्वारे, त्यांचे रूपांतर ताबडतोब ओलेइक अम्लात होते. त्यामुळे स्टीअरिक अम्लाचा व ओलेइक अम्लाचा परिणाम सारखाच होतो.

निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन-ग्राहकांच्या सक्रियतेचे दमन करून, संपृक्त स्निग्धाम्ले ही निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉलची पातळी उंचावतात.

बहु-असंपृक्त-स्निग्धाम्ले:— बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले दोन प्रकारची आहेत. ओमेगा—६ आणि ओमेगा—३. स्निग्धाम्लांच्या शेवटील मिथाइल समूहापासून, पहिला द्विबंध येईपर्यंत, कर्ब अणूंची संख्या किती आहे हे ओमेगा संख्या दाखविते. प्रमुख ओमेगा-६ स्निग्धाम्ल हे लिनोलेइक अम्ल आहे. गेली ३० वर्षे, ह्या स्निग्धाम्लामुळे कोलेस्टेरॉलची पातळी कमी होते हे माहित आहे. जर १ प्रतिशत उष्णैकके लिनोलेइक अम्लामुळे बदलली तर साधारणपणे १.३५ मिलीग्रॅम प्रतिशत प्लाविका कोलेस्टेरॉलची पातळी कमी होते.

ओमेगा-३ आणि ओमेगा-६ ह्या बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांची तुलना केली असता, ओमेगा३-ही अधिक प्रभावशाली असतात. मनुष्यामध्ये, संपृक्त वा बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचा परिणाम अधिक वा कमी, प्लाविकेतील निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉलवर होतो. मानवांत, ज्यावेळेस बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले: संपृक्त स्निग्धाम्ले यांचे गुणोत्तर उच्च असते तेव्हां आहारांतील बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले ही उच्च-घनतास्नेहप्रथिन-कोलेस्टेरॉलची संहति कमी करतात. ह्याच्या उलट, शाकाहारी लोकांत, जर बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले: संपृक्त स्निग्धाम्ले यांचे गुणोत्तर १ पेक्षां कमी असेल तर प्लाविकेतील उच्च-घनता-स्नेह-प्रथिन कोलेस्टेरॉलचा आहारांतील कोणत्याही घटकाशी संबंध लागत नाही. जर संपृक्त स्निग्धाम्लाबरोबर तुलना केली तर लिनोलेइक आणि ओलेइक ही दोन्ही स्निग्धाम्ले निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉलच्या पातळीत सारखाच बदल घडवून आणतात. लिनोलेइक अम्ल हे उच्च-घनता-स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉलची पातळी कमी करते. ओलेइक अम्ल मात्र हे करीत नाही. जेव्हा लिनोलेइक अम्ल हे संपृक्त स्निग्धाम्लांची जागा घेते तेव्हां लिनोलेइक अम्ल हे ओलेइक अम्लांपेक्षां, कुल कोलेस्टेरॉलची पातळी अधिक कमी करते.

आहारांत लिनोलेइक अम्लापासून १० टक्के उष्णैकके प्राप्त होतील असा आहार, कांहीही धोका नसल्या-शिवाय कोठेही घेतला जात नसणार. परंतु, उलट लिनोलेइक अम्ल अधिक्यामुळे वाईट परिणाम होतात असे दिसून आले आहे. लिनोलेइक अम्लाचे आहारांत अधिक्य झाल्यास, पित्ताश्मरी होते. प्रयोग शाळेतील प्राण्यांवर केलेल्या प्रयोगांत असे दिसून आले की, लिनोलेइक अम्ल हे कर्कजनीय रासायनिक पदार्थांची सक्रियता वाढविते. आणि प्रतिरक्षित पद्धतीचे ते दमन करते. आहारांत लिनोलेइक अम्लाचे प्रमाण अधिक झाल्यास, ते कोशिका पटलांच्या घटनेत फरक घडवून आणतात. व त्यामुळे वाईट परिणाम होतात. यामुळे ज्या आहारांत लिनोलेइक अम्लाचे प्रमाण दहा प्रतिशतपेक्षा अधिक आहे असा आहार यापुढे शिफारस करीत नाही.

बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचा दुसरा प्रकार ओमेगा—३ स्निग्धाम्ले. त्यांच्यात एक विशिष्ट परिणाम करण्याची शक्ती आहे. ती म्हणजे अति-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन ट्रायएसोइल ग्लिसरॉलांच्या संश्लेषणाचे निरोधन. त्यामुळे जर ही तेले पुरेशा प्रमाणात दिली गेल्यास, ते अतिपर ट्राय एसोइल ग्लिसरॉल-अवस्था होऊ देत नाही. परंतु ते इतर असंपृक्त स्निग्धाम्लांच्या पेक्षां निम्नघनता-स्नेहप्रथिनाची पातळी कांही कमी करू शकत नाही.

सागरी माशांची तेले ही प्लाविका कोलेस्टेरोल वा निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरोलवर फारच कमी प्रभाव दर्शवितात. त्यांचा प्लाविकेतील ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलवर वा अतीव-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरोलवर, त्या मानाने अधिक परिणाम होतो.

ज्या आहारांतील स्निग्ध-समूहांत, एक-असंपृक्त स्निग्धाम्ले विपुल असतात, ते सापेक्षतः प्लाविकेत कुल कोलेस्टेरोलची व निम्न घनता स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरोलची संहति कमी ठेवतात. ते प्लाविकेतील उच्च-घनता-स्नेहप्रथिन-कोलेस्टेरोलचीपातळी कमी करीत नाही, अथवा प्लाविकेतील अतिनिम्न-घनता-स्नेहप्रथिन-कोलेस्टेरोल आणि एकूण ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांची संहति उंचावत नाही.

ट्राय एसाइल ग्लिसरॉलांतील संरचना परिणामः— लिनोलेइक अम्ल हे जर ग्लिसरॉलांतील २ च्या स्थानी असले तर ते अधिक अधः कोलेस्टेरोल असते. तसेच स्टीअॅरिक अम्ल जर २ च्या स्थानी असले तर ते अतिपर कोलेस्टेरोल स्थिती निर्माण करते. परंतु स्टीअॅरिक अम्ल हे नेहमीच १ वा ३ स्थानी असल्यामुळे, ते प्लाविकेतील कोलेस्टेरोलवर प्रभाव दाखवित नाही

बहुतेक हे सर्व प्रयोग, विकसित देशांतील मनुष्यांवर केलेले आहेत व त्यांच्यांत प्रयोग सुरू होण्याच्या वेळची प्लाविका-कोलेस्टेरोलची पातळी बरीच उच्च होती. त्यांच्या नेहमीच्या आहारांत, वनस्पती तेले की ज्यांत कोलेस्टेरोलचे प्रमाण नग्न्य असते आणि बहु-असंपृक्तःसंपृक्त स्निग्धाम्लांचे गुणोत्तर वाढलेले असल्यामुळे ते प्लाविकेतील कोलेस्टेरोलची संहति कमी झाल्याचे सार्थ दाखवितात. संपृक्त स्निग्धाम्लांपैकी केवळ लॉरिक. मिरिस्टिक व पामिटिक अम्ले हेच फक्त स्निग्धसमूहांवर परिणाम करतात. बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे अंशदान म्हणजे ह्या स्निग्धाम्लामुळे उत्प्रेरित झालेल्या प्लाविका-स्निग्धसमूह संहतीच्या वाढीचा प्रतिबंध करणे. कोणत्या यंत्रणेमुळे संपृक्त स्निग्धाम्ले हे घडवून आणीत असावे?

१) प्रत्येक आंत्र-यकृतीय अभिसरणात होणारे पित्ताम्लांच्या उत्सर्जनाचे दमन करून

२) बहुधा एच. एम. जी. कोएंझाइम ए रिडॅक्टेज या वितंचकावरील नियंत्रणांत थोडी ढील दिल्यामुळे अथवा ऑपो बी च्या जैविक संश्लेषणावर थोडा प्रभाव टाकून, यकृतांतील निम्न-घनता-स्नेह प्रथिन व कोलेस्टेरोलची निर्मिती अधिक वाढवून.

३) स्नेहप्रथिनांच्या अपचयांची प्रगति थोडीशी रोधूनः—

विघटन कारी वितंचके उदा. लिपोप्रोटीन लायपेज यावर प्रभाव टाकून तसेच लेसिथिन कोलेस्टेरोल अेसाइल ट्रॅन्सफेरेजच्या सक्रियतेत फरक करवून अथवा विशिष्ट-ग्राहकांकरवी, ग्राहक-मध्यस्थ-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनाच्या उत्कूपामधील बदलांमुळे. ज्या अर्थी कोलेस्टेरोलचे संश्लेषण हे निम्न-घनता-स्नेहप्रथिना पासून प्राप्त झालेल्या कोलेस्टेरोलच्या पश्चभरण दमनावर अवलंबून असते आणि ज्या व्यक्तींत प्लाविका कोलेस्टेरोलच्या संहतीत पुष्कळ वाढ झालेली असते त्यांत कोलेस्टेरोलच्या संश्लेषणांत मुळीच घट आलेली नसते. कोलेस्टेरोलच्या संश्लेषणाचे अधःनियंत्रणाची यंत्रणा ही अतिपर प्रतिसाद देणाऱ्यामध्ये प्रभावी नसते.

आहारांतील कोलेस्टेरॉल पासून व आहारांतील संपृक्त स्निग्धाम्लांपासून प्राप्त होणारे अधः आणि अतिपर कोलेस्टेरॉलीय प्रतिसाद, माणसामध्ये एकाच ठिकाणी दिसून येतात. त्यावरून ह्या दोघांचा पथमार्ग एकच असावा व निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन-ग्राहक-सक्रियतेचे दमन याचे त्यात अंग असावे.

४) पटले आणि स्नेह प्रथिनांच्या संरचनेत फरक घडवून आणल्यामुळे:— आहारांतील स्निग्ध पदार्थांच्या घटनेमध्ये फरक घडवून आणल्यामुळे पटले आणि स्नेहप्रथिनांच्या घटनेमधील फरक प्रवर्तित केले जातात. आणि हे पटलांतील प्रवाहीपणाशी आणि स्नेहप्रथिनांच्या संरचनेशी निगडीत असतात.

वरील सर्व विवेचन हे आहारांतील स्निग्धसमूहाचा, प्लाविका स्निग्धसमूहाच्या संहतीशी असलेल्या संबंधाबद्दल प्रायोगिक पुरावा झाला. परंतु एक यक्ष प्रश्न असा उभा राहतो की, माणसांच्या सर्वसाधारण दररोजच्या आहारामुळे जनतेच्या प्लाविका स्निग्धसमूहावर काय परिणाम होतो? आणि इतर जीवन शैली आणि जननिक पार्श्वभूमीच्या संदर्भात, आहार कितपत महत्वाचा आहे? प्लाविकेतील स्निग्धसमूहाचे मापन करतांना, नेहमीच्या आहाराचे महत्त्व ठरविण्यांतील फार मोठी मर्यादा म्हणजे आनुवंशिकितेचे अंशदान आणि कितीपर्यंत जननीकीय आणि परिसरीय (पर्यावरणीय) कारके आंतर-क्रिया करतात, याबद्दल आपले सीमितज्ञान. निरनिराळ्या ठिकाणच्या आमजनतेच्या आहाराची तुलना केली असतां, असे दिसून येते की, एकूण स्निग्धपदार्थ आणि संपृक्त स्निग्धाम्ले यांचे साधारणपणे कमी सेवन केले तर त्याचा संबंध साधारणपणे निम्न प्लाविका स्नेहप्रथिनांच्या संहतीशी—विशेषतः निम्न-घनता-स्नेह प्रथिन या भागाशी लागतो. आहाराचा विशेष परिणाम म्हणून खालील सबळ पुरावा पुढे करतात:— एका देशांतून दुसऱ्या देशांत स्थानांतर केलेल्या लोकांचा प्लाविका स्निग्धसमूह हा त्यांनी नवीन ज्या देशाचे नागरिकत्व स्वीकारले आहे त्या देशांतील लोकांच्या सारखाच होतो. परंतु ह्या पुराव्यालाही मर्यादा आहेत कारण इतर सर्व जीवन शैली मध्येही (उदा. ताण व्यायामादि) तसाच फरक पडतो. याच्या उलट, लोकसमुदायांतील काही व्यक्तींचा अभ्यास केला असतां असेही दिसून येते कीं, आहारांतील नेहमीच्या स्निग्ध पदार्थांचे सेवन अथवा इतर कोणत्याही सूक्ष्म पोषण पदार्थांचा प्लाविका स्नेहप्रथिनांच्या संहतीशी खरोखरीच खात्रीलायक संबंध नाही. याला कारणेही पुरेशी असतील. त्यात आहारातील स्निग्ध पदार्थांचे आणि रक्तातील कोलेस्टेरॉलच्या मूल्याचे अचूक मोजमाप करणे शक्य होत नाही हे विशेष आहे.

सारांश

“प्रायोगिक स्थितीत, लॉरिक, मिरिस्टिक व पामिटिक अम्ल या संपृक्त स्निग्धाम्लामुळे प्लाविका कोलेस्टेरॉल, विशेषतः निम्न-घनतास्नेहप्रथिन भागातील कोलेस्टेरॉल उंचावतो. परंतु निरनिराळ्या प्रमाणात, त्यांच्या संरचनेवर अवलंबून, एक-असंपृक्त आणि बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले ह्या वाढीस प्रतिबंध करतात. ज्यात बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले विपुल आहेत अशा स्निग्धपदार्थांच्या उच्च आहारामुळे, निम्न-स्निग्ध-पदार्थ व उच्च-कर्बोदितांच्या आहाराप्रमाणे तौलनिक दृष्ट्या प्लाविका कोलेस्टेरॉलची संहति निम्न असते. परंतु निम्न स्निग्धपदार्थ व उच्च कर्बोदितांच्या आहारामुळे ट्राय एसाइल ग्लिसरॉलमध्ये, अतीव-निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांच्या रूपात वाढ होते आणि काही व्यक्तीत उच्च-घनता-स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉल कमी होतो.”

एक-असंपृक्त-स्निग्धाम्ले हृद् विकाराची गति मंद करतात. ओलेइक अम्लाने संपन्न असलेली निम्नघनता-स्नेहप्रथिने, ऑक्सिडीकरणाला विशेष करून प्रतिरोध करतात. जेव्हा फेन कोशिकांची धमन्यांच्या भितीच्या बाजूने संचिती होते, तेव्हा रोहिणी विलेपी विकाराची सुरवात होते. निम्न-घनता-

स्नेहप्रथिने ह्या संचितीकरणाला, स्निग्धसमूहाचे महाभक्षिकाकडे वहन करून, हातभार लावतात. महाभक्षिका कोशिकांचे नंतर फेन कोशिकांत रूपांतर होते. सामान्य नव्हे, परंतु केवळ ऑक्सिडीकृत निम्न-घनता-स्नेहप्रथिने महाभक्षिकांचे रूपांतर फेन कोशिकांत करतात.

१०% सूर्यफूल तेलाचा (उच्च ओलेइक अम्ल ८३% असलेले) आहार दिलेल्या सशांच्या, निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनात, नेहमीच्या सूर्यफूल तेलाचा (२०% ओलेइक अम्ल) आहार दिलेल्या प्राण्यांच्या निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनात जितके ऑक्सिडीकरण झाले होते, त्याच्या १/३ ते १/४ ऑक्सिडीकरण झाले होते.

तसेच, उच्च ओलेइक अम्ल असलेल्या तेलाचा आहार दिलेल्या प्राण्यातील निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांचे फक्त १/१० च्या वेगाने (फेन कोशिकांच्या विकासाची मोजपट्टी) महाभक्षिकाकडून गिळणे झाले.

वराहांना, ओलेइक अम्ल संपन्न सूर्यफूल तेल असलेला आहार दिल्यास, त्यांच्या शरिरातील एक अ-संपृक्तेचे प्रमाण ३३% वाढते.

एक-असंपृक्त-स्निग्धाम्ले:—

गुंडी (१९८८) यांनी, १० वयस्कर माणसांना सहा आठवडेपर्यंत, एकामागून नंतर दुसरे, अशा आहारावर ठेविले. पहिल्या दोन आहारात स्निग्ध पदार्थांचे प्रमाण ४०% ऊर्जा पुरविणारे होते. पहिल्या आहारात संपृक्त स्निग्धाम्लांचे तर दुसऱ्यात एक-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे प्राबल्य होते. तिसऱ्यामध्ये स्निग्धसमूहाचे प्रमाण फक्त २०% ऊर्जा पुरविण्याइतके होते.

उच्च-संपृक्तआहाराबरोबर तुलना केली असता, उच्च-असंपृक्त आणि निम्न-स्निग्धसमूह आहारांच्या सेवनामुळे, एकूण प्लाविका कोलेस्टेरॉलमध्ये १३% घट आणि निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिन कोलेस्टेरॉलमध्ये १९% निम्नता दिसून आली. निम्न-स्निग्धसमूह असलेल्या आहारामुळे, उच्च घनता-स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉलमध्ये सार्थकतेने घट आली. निरोगी पुरुष आणि स्त्रिया यांना प्रामुख्याने एक-असंपृक्त स्निग्धाम्ले युक्त आणि जटिल कर्बोदितांच्या आहारावर ठेवले असतां, असे दिसून आले की, दोन्ही आहारामुळे एकूण प्लाविका-कोलेस्टेरॉल संहति ८% कमी झाली परंतु कार्बोदितांच्या आहारामुळे, उच्च-घनता-स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉलची पातळी १३% ने खाली आली व एक-असंपृक्त-स्निग्धाम्लाच्या आहारामुळे ती २% उंचावली. याचा अर्थ असा की, एक-असंपृक्त-स्निग्धाम्लाच्या आहारामुळे, निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिन कोलेस्टेरॉलची पातळी निम्न झाली.

कोलेस्टेरॉलचे ऑक्सिडीकरण

कोलेस्टेरॉल हे अस्थिर संयुग असून रेण्वीय ऑक्सिजन आणि प्रकाश यांच्या उपस्थितीत, त्याचे मुक्त मूलकांच्या करवी विशेषत कर्ब-अणू ७ व्या ठिकाणी, स्वयंऑक्सिडीकरण होते. शेवटी पुष्कळसे स्वयं ऑक्सिडीकरणामुळे, निरनिराळे प्रकल्प तयार होतात. जैविक विक्रियामुळे रोहिणी-विलेपी-विकार आणि कर्करोग होतात.

कोलेस्टेरॉलच्या ऑक्सिडीकरणामुळे अप्रत्यक्षरीत्या इतर खालील परिणामहि होतात:- ११ हायड्रॉक्सी, ९ मिथाइल ग्लुटरिल कोएंझाइम ए रिडक्टेज या वितंचकाचे दमन होते. यामुळे कोशिकीय कोलेस्टेरॉलच्या प्रमाणात घट येते व त्यामुळे पटलांच्या निर्मितीत दोष निर्माण होतात व त्यांच्या फलनकार्यात बिघाड होतो.

कोशिकांच्या पटलांत कोलेस्टेरॉल ऐवजी कोलेस्टेरॉल ऑक्साइडचा प्रवेश झाल्यामुळे पटलांच्या संरचनेत फरक होतो. त्यामुळे पटलांच्या गुणधर्मावर परिणाम होऊन, शेवटी कोशिका मरतात. आणि ज्या ठिकाणच्या कोशिका मरतात त्याच ठिकाणच्या जागी स्निग्धसमूहांचे अंतःस्पंदन होते व शेवटी रोहिणी विलेपी विकार ओढवतो.

बहिर्जात कोलेस्टेरॉल ऑक्साइडाचे स्तनीय प्राण्यांत पुनर्-शोषणहोते. आणि त्यांचे अति निम्न-घनता व निम्न-घनता स्नेह प्रथिनांकरवी परिवहन होते. अतिनिम्न घनता स्नेह प्रथिनांचे निम्न-घनता-स्नेह प्रथिनांत चयापचय होते. निम्न-घनता स्नेह प्रथिनाचे वाहक — अंतःकलियामध्ये शोषण होते आणि अशारितीने मग कोलेस्टेरॉल ऑक्साइड वाहक-ऊतकांत अंतर्भूत होते.

सशांना जर कोलेस्टेरॉल ऑक्साइड उदा. २५ हायड्रॉक्सी कोलेस्टेरॉल आणि कोलेस्टेन-ट्रायसील जर अन्नात दिले, तर त्यामुळे सशांच्या महा रोहिणीच्या आणि इतर धमन्यांच्या आतील भागास इजा पोचते. कोलेस्टेरॉलाचा एकमेव स्वयं ऑक्सीडीकरणाचा उत्पादक-एपोक्सी कोलेस्टेरॉल यांस कर्कजनीय गुणधर्म आहेत. जर तो उदरांत, तेलविरहित अंतःक्षेपण केल्यास.

विपक्ष स्निग्धाम्ले

ओलेइक स्निग्धाम्ल या नियंत्रकाबरोबर तुलना केली असता संपृक्त स्निग्धाम्ले ज्या प्रमाणे कोलेस्टेरॉलची प्लाविकेमधील पातळी उंचावतात तशाच प्रकारे विपक्ष स्निग्धाम्ले कोलेस्टेरॉलची पातळी उंचावतात. ज्यावेळेस वनस्पतिज स्निग्धाम्लांचे हायड्रोजनीकरण करतात, तेव्हा विपक्ष स्निग्धाम्ले तयार होतात. काहीं प्रमाणांत ते दूध, लोणी आणि टॅलो यांतही सांपडतात. वनस्पतिज तेलांचे खाद्य तेलांचे हायड्रोजनीकरण करूनच मार्गारिन किंवा 'डाल्डा' 'वनस्पती' असे स्निग्ध-पदार्थतयार होतात. आतांपर्यन्त लोण्याऐवजी मार्गारिनचा उपयोग केला जात असे. पण या विपक्ष स्निग्धाम्लांमुळे, लोण्याइतकेच मार्गारिन देखील अपायकारक आहे का? अशी भीति अमेरिकेतील जनतेत निर्माण झाली आहे. नुकतेच मेनसिंक आणि कॅटन या शास्त्रज्ञांनी ३४ स्त्रिया आणि २५ पुरुषांना ३ प्रकारच्या आहारावर ठेविले होते. ह्या तीनही आहारांतील पौष्टिक पदार्थ सारखेच होते. फक्त १० प्रतिशत दररोजची ऊर्जा

१) ओलेइक अम्ल, २) ओलेइक अम्लाची विपक्ष स्निग्धाम्ले आणि ३) संपृक्त स्निग्धाम्लांचे मिश्रण, यांच्यापासून होती.

सर्व स्त्रिया आणि पुरुष यांनी या पैकी कोणताही आहार प्रथम ३ आठवडेपर्यंत घ्यावयाचा व नंतर पुढील ३ आठवडे दुसरा आहार सेवन करावयाचा व नंतर शेवटच्या ३ आठवड्यांत तिसऱ्या आहाराचे जेवण करावयाचे. त्यांच्या रक्तरसांतील स्निग्धसमूहांचे विश्लेषण प्रत्येक ३ आठवड्यांच्या आहाराच्या शेवटी केले जात होते.

या शास्त्रज्ञांना असे आढळून आले की, ओलेइक स्निग्धाम्लांचे विपक्ष समघटकी हे, ओलेइक स्निग्धाम्लाबरोबर तुलना केली असतां, अतिपर कोलेस्टेरॉल-अवस्था निर्माण करतात. आणि त्यांचा परिणाम हा साधारण संपृक्त स्निग्धाम्लांच्या निमपट होता.

विपक्ष स्निग्धाम्लांमुळे निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिनांची पातळी १४ मिली ग्रॅम/प्रतिशत उंचावली तर संपृक्त स्निग्धाम्लांमुळे ती (१८) मिली ग्रॅम/प्रतिशत उंचावली तसेच उच्च-घनता-स्नेह-प्रथिनांची पातळी ५५ पासून ४८ मिली ग्रॅम/प्रतिशत म्हणजे ७ मिली ग्रॅम/प्रतिशत इतकी, ओलेइक स्निग्धाम्लाबरोबर तुलना केली असतां, निम्न झाली. ह्यामुळे निम्नघनतास्नेह प्रथिनाचे, उच्च-घनता-स्नेह प्रथिनाबरोबरील गुणोत्तर ओलेइक अम्लाच्या आहारावर, 2.02 ± 0.06 तर 2.46 ± 0.98 विपक्ष स्निग्धाम्लांच्या आहारावर आणि 2.38 ± 0.09 संपृक्त स्निग्धाम्ल मिश्रण आहारावर होते. आतां या प्रयोगावर जरी पुष्कळसे आक्षेप घेतां येत असले तरी पण हा प्रयोग अत्यंत व्यवस्थितपणे केला गेला आहे हे सर्व शास्त्रज्ञांना मान्य आहे. या प्रयोगाच्या अहवालामुळे मात्र अमेरिकेत फार मोठी खळबळ उडालेली आहे. सांप्रत तरी ज्या स्त्रणांना रोहिणी विलेपी विकाराची अधिक जोखीम आहे त्यांनी विपक्ष स्निग्धाम्लांचे जास्त सेवन करू नये हे शहाणपणाचे होईल असा सल्ला दिला जात आहे.

संपृक्त स्निग्धाम्लांपैकी पामिटिक, मिरिस्टिक आणि लॉरिक अम्ल ह्यांच्यामुळेच कोलेस्टेरॉलची पातळी उंचावते. ह्यांत विपक्ष-एक-असंपृक्त स्निग्धाम्लाचाही समावेश करावयास हवा. परंतु स्टीअॅरिक अम्ल (हे संपृक्त अम्ल आहे) आणि मध्यम शृंखला असलेली संपृक्त स्निग्धाम्ले ही मात्र ह्यांतून वगळली पाहिजेत कारण ह्यांच्या सेवनामुळे प्लाविकेतील कोलेस्टेरॉलची पातळी उंचावत नाही.

आता सर्व हायड्रोजनी कृत तेला ऐवजी स्टीअॅरिक अम्लाचा वापर करणे औद्योगिक दृष्ट्या जरा कठिणच आहे. मार्गारिनमध्ये विपक्ष स्निग्धाम्लांचे प्रमाण साधारण ११ प्रतिशत पासून ३० प्रतिशत पर्यंत असते.

खालील तक्त्यांत खाद्य तेलांतील प्रमुख घटक स्निग्धाम्लांचे प्रमाण दाखविले आहे.

तेल	पामिटिक	स्टीअॅरिक	ओलेइक	लिनोलेइक	लिनोलेनिक	बहुअसंपृक्त/संपृक्त
करडई	७	२	१२	७९	—	८.७
सूर्यफूल	७	४	१६	७३	—	६.६
मका	११	२	२७	५९	१	४.६
सोयाबीन	१२	४	२५	५१	८	३.७
जवस	७	४	२०	१७	५२	६.९

या तेलांतील स्टीअॅरिक अम्ल हे संपृक्त असले तरी ते कोलेस्टेरॉलची पातळी, पामिटिक अम्लाप्रमाणे उंचावत नाही. मग स्टीअॅरिक अम्ल जर संपृक्त अम्लातून वगळले तर मग करडईच्या तेलातील लिनोलेइक व पामिटिक अम्लाचे गुणोत्तर ११:३ पर्यंत उंचावते. तर सूर्यफूलामधील हेच गुणोत्तर १०:३ इतके होते. तर जवस किंवा अळशीच्या तेलांत लिनोलेइक अम्लाचे प्रमाण फक्त १७% तर लिनोलेनिक अम्लाचे प्रमाण ५२ प्रतिशत असल्यामुळे ते खाद्यतेलाऐवजी उद्योगाकरतांच त्याचा वापर करतात. खाद्यतेलांतील लिनोलेइक स्निग्धाम्लाचे प्रमाण आवश्यक स्निग्धाम्लाच्या संहतिपेक्षा अधिक झाल्यास

त्यापासून तोटेच अधिक होतात व ते अपायकारकही ठरते. म्हणून जनुक-तांत्रिकतेचा उपयोग करून, करडई, सूर्यफूल, सोयाबीन, राई आणि अळशीच्या तेलांतील स्निग्धाम्लांत फरक करून, खालील घटक-स्निग्धाम्ले असलेली तेले उत्पादित केली जात आहेत. खालील तक्त्यांत तेलांतील घटक स्निग्धाम्लांत केलेले प्रमुख फरक दाखविले आहे:—

	प्रकार	पासून%	ते%
कॅनोला (राई)	इरुसिक अम्ल	४०-६०	२
	आलेइक अम्ल	२०	६०
सूर्यफूल	लिनोलेइक	६८	१०
	ओलेइक	१९	८१
करडई	लिनोलेइक	७८	७
	ओलेइक	१२	८२
सोयाबीन	लिनोलेनिक	७	३
कॅनोला	लिनोलेनिक	१०	३
लॅनोला [अळशी]	लिनोलेनिक	५५	३
	लिनोलेनिक	१४	६२

हृदय-स्निग्धसमूहांत अँरिकीडॉनिक आणि डोकोसा हेक्झाइनॉइक अम्लांचे प्रमाण अधिक असते. हृदयास रक्तांतून या स्निग्धाम्लांचा पुरवठा होतो आणि मग हृदय यांचे संहति करण करते.

पुष्कळशा रुग्णांत w-6 पासून तयार झालेल्या आयकोसेनॉइडचे प्रमाण अधिक असते. परंतु विशिष्ट आयकोसेनॉइडाची अपेक्षित पातळी राहण्याकरिता ओमेगा-३ आणि ओमेगा-६ ह्या आहारांतून प्राप्त होणाऱ्या स्निग्धाम्लांत संतुलन राहणे अत्यावश्यक आहे. ओमेगा-३ च्या बाजूने संतुलन थोडेसे झुकणे अत्यावश्यक आहे. ज्यांच्या आहारांत ओमेगा-३ स्निग्धाम्लांचे प्रमाण कमी होते त्याच्यापेक्षा ज्यांत हे प्रमाण अधिक होते अशा अमेरिकेतील ५० ते ७० वयाच्या वृद्धांत, मृत्युचे प्रमाण कमी होते.

ओमेगा-३ स्निग्धाम्ले ही मानवांच्या लहान बालकांत, वाढ आणि विकासाकरिता अत्यंत आवश्यक आहेत. पूर्ण काळ होण्याच्या अगोदर जन्मलेल्या अर्भकांत, डोकोसाहेक्झाइनॉइक अम्लाचे प्रमाण कमी असते. त्यामुळे ह्या अर्भकांना आहारांतून डोकोसाहेक्झाइनॉइक अम्ल पुरविणे अत्यंत आवश्यक असते. केवळ अल्फा लिनोलेनिक अम्ल असलेल्या सूत्रापेक्षा, ज्या सूत्रांत अल्फा लिनोलेनिक अम्ल व डोकोसाहेक्झाइनॉइक अम्ल असल्यास, अर्भकाचा दृष्टी-विकास लवकर सुधारतो.

‘संपृक्त स्निग्धाम्ला ऐवजी आहारांत बहु-असंपृक्त आणि एक-असंपृक्त स्निग्धाम्ले यांचा समावेश केल्यास, एकूण आणि निम्न-घनता, स्नेहप्रथिन-कोलेस्टेरॉलची पातळी कमी होते. परंतु साधारण प्रमाणांत, बहु-असंपृक्त व एक असंपृक्त स्निग्धाम्लांचा आहारांत समावेश केल्यास उच्च-घनता-स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉलवर फारच कमी परिणाम होतो. सागरी मासे तेलांतील ओमेगा-३ प्रकारच्या स्निग्धाम्लामुळे प्लाविकेतील ट्रायग्लिसराइडांची पातळी निम्न होते. परंतु अतिपर ट्रायग्लिसराइडे अवस्था असलेल्या रुग्णांत मात्र निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन-कोलेस्टेरॉलची पातळी उंचावते. संपृक्त वा-एक-असंपृक्त स्निग्धाम्ले विपुल असलेल्या आहाराचे सेवन केल्यापेक्षा आहारांत ओमेगा-३ स्निग्धाम्लांचे सेवन अधिक

झाल्यास, जेवणानंतर स्नेहप्रथिनांच्या कणांची संख्या रक्तजलांत कमी होते. माकडांना उच्च संपृक्त-स्निग्धाम्ल-युक्त जेवण दिल्यास, त्यामुळे यकृतांतील निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन ग्राहक निर्मिती बंद होते व मग त्याचा परिणाम, निम्न-घनता-स्नेह प्रथिनांचा अंशीय अपचयाचा वेग कमी होतो. आणि निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनांची निर्मिती मात्र वाढते. मानवांत वा प्राण्यांत, ज्या आहारामुळे, उच्च-घनता-स्नेहप्रथिन-कोलेस्टेरॉलची पातळी कमी होते, त्यामुळे रोहिणी-विलेपी विकाराची जोखीमही वाढते.

रक्तांतील कोलेस्टेरॉल विशेषतः निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिन-कोलेस्टेरॉल हा स्त्रियांतील ईस्ट्रोजनच्या परिस्थितीशी संबंधित असतो. स्त्रिया ह्या पुरुषांइतक्या, आहारास संवेदनाशील नसतील असेही प्रस्थापित केले जाईल. त्यांच्यातील कोलेस्टेरॉलची पातळी, संपृक्त स्निग्धाम्लांचे सेवन केल्यामुळे, पुरुषांत जितकी उंचावते, तितकी उंचावणारही नाही. '३१ स्त्रियांवर, डॉ. पद्मनाभ नायर यांनी केलेल्या संशोधनांत असे दिसून आले की, त्यांच्या आहारांतील स्निग्धपदार्थांचे प्रमाण ४० प्रतिशत पासून २० प्रतिशत केल्यास, त्यांच्या विष्टेतील उत्परिवर्तकाची (म्युटजेनची) संख्या निम्नाने कमी झाली.

कांही शारीरिक व्यायामामुळे, ऑक्सिजनची मुक्त मूलके, हायड्रोजन पेरोक्साइड आणि सुपर ऑक्साइड [O₂] ची निर्मिती प्रवर्तित होते.

कोशिकाविषारी मूलकांच्या उच्च पातळीमुळे स्नेह समूहांचे पेरोक्सीडीकरण होते. या पेरोक्सीडीकरणामुळे, कोशिका पटलांना, सूत्रकणिका आणि डी. एन्. ए. ला इजा पोचते. अपमार्जक मुक्त मूलक—वितंचके उदा. कॅटलेज, ग्लुटॅथायोन रिडक्टेज ही रेण्वीय आक्सिजनाच्या १ ईलेक्ट्रॉनच्या क्षणामुळे निर्माण झालेल्या शक्तीशाली उपजातांबद्दलची कोशिकांची विवशता कमी करतात. एरिथ्रोसाइट आणि इतर ऊतकांतील स्नेहसमूह पेरोक्सीडेशनमधील वाढ असें दर्शविते की, ज्यावेळेस ऑक्सिजनचा विनियोग वाढलेला असतो त्या काळांत, मुक्त मूलकांच्या निर्मितीला योग्य पातळीत ठेवण्यासाठी, रक्षक पद्धति कमकुवत पडते. प्राण्यांवर केलेल्या पुष्कळशा संशोधनांत असे निदर्शनास आले आहे की, दीर्घकालीन वायु जीवी प्रशिक्षणाला प्रतिसाद म्हणून एरिथ्रोसाइट्समधील प्रति ऑक्सिडीकारक वितंचकाची सक्रियता वाढते.

पेरोक्सीडेशनमुळे आयकोसापेंटाइनॉइक आणि डोकोसाहेक्झाइनॉइक अम्लाची उपलब्धता कमी होते आणि स्निग्धसमूहांच्या पेरोक्साइडे आणि निरनिराळी अल्डिहाइडे यांच्या विघटन उत्पादांची निर्मिती होते. स्निग्धसमूहांच्या पेरोक्सीडेशन मधील मोठा उत्पाद, मॅलान डायअल्डिहाइड हा निम्न-घनता-स्नेह प्रथिनांच्या अॅपो प्रथिनांच्या कणांचे अशारितीने रूपांतर करतो की जेणे करून ते महाभक्षिका कोशिका आणि अरेखित स्नायू कोशिकाकडून ओळखिले जातात आणि घेतले जातात. ही अपमार्जक पद्धति आहे. हिच्यामुळे फेनकोशिका तयार होतात आणि शेवटी रोहिणी विलेपी विकार. कोलेस्टेरॉलसुद्धा ऑक्सिडीकरणास बळी पडतो आणि पुष्कळसे ऑक्सिडीभूत उत्पाद हे कोशिकांच्या मरणास कारणीभूत असतात. अथेरोस्क्लेरोटिक आवरणांच्या स्निग्धसमूहद्रव्यमानाशी, ऑक्सिडीभूत कोलेस्टेरॉल सार्थकतेने हातभार लावतो.

आहारांतील बहु—अंसपृक्त स्निग्धाम्लांनी संपन्न असलेल्या माशांच्या तेलामुळे, प्लाविकेतील अतिनिम्न—घनता—स्नेहप्रथिनट्रायग्लिसराइडांच्या पातळीचे दमन होते. ह्याचे कारण म्हणजे यकृतीय अती—निम्न—घनतास्नेहप्रथिनांचे स्रवण कमी होते.

ओलेइक अम्लाच्या उच्च—संहतीमुळे, यकृतीय अति—निम्न—घनता—स्नेहप्रथिनांचे स्रवण किती तरी पट उत्तेजित होते. आयकोसा पेंटाइनॉइक अम्ल मात्र कोशिकांपासून अति—निम्न—घनता—स्नेह—प्रथिनांचे स्रवण उत्तेजित करण्यास असमर्थ असते.

आहारांतील लिनोलेइक अम्लाची किमान आवश्यकता १२०० मिलीग्रॅम प्रति १०० ग्रॅम आहार अशी अंदाजली आहे. (आहारातील ऊर्जाच्या २.४ प्रतिशत) ह्या पातळीमुळे, स्थिर आणि सतत ठराविक ॲरॅकिडॉनिक अम्ल उपलब्ध होईल.

मानवांना आपल्या प्रत्येक १०० ग्रॅम आहारामागे २०० मिलीग्रॅम लिनोलेनिक अम्लाची आवश्यकता आहे (उष्णककांच्या ०.४%)

मानवाच्या कर्कजान्यतेत, स्निग्धाम्ले सार्थकतेने निश्चित काही भाग घेतात हे अजून स्पष्ट झालेले नाही. आहारात १५% प्रथिन उष्णकके, ३०% पेक्षा कमी स्निग्ध पदार्थ व ५५% पेक्षा अधिक कर्बोदित करवी उष्णकके असावीत. आहारातील स्निग्धपदार्थांतील स्निग्धाम्लांचे प्रमाण संपृक्त : एक असंपृक्त: बहु-असंपृक्त यांचे ०.५:१:०.५ असे असावे. कॅनडामध्ये ओमेगा-६ : ओमेगा-३ यांचे गुणोत्तर ४:१ असावे अशी शिफारस झालेली आहे. स्निग्धपदार्थ कमी असलेल्या आहारामुळे, शरीरातील वसाकृतकांची पातळी कमी होते. म्हणून जे स्थूल नाहीत, त्यांनी शरीरातील स्निग्धपदार्थ कमी करणे योग्य नाही. विशेषतः अस्थूल स्त्रियांनी शरीरातील चरबी कमी करण्याचा प्रयास केल्यास, त्यांच्यातील ईस्ट्रोजनची निर्मिती कमी होते.

कर्करोगातील परिणाम:

स्तनीय आणि बृहद्-आंत्रीय कर्करोगांत स्निग्धसमूह आणि कर्करोग ह्यांचे साहचर्य असते. उच्च स्निग्ध आहारांत ४% लिनोलेइक अम्ल असतांना, ७, १२ डायमिथाइल बेंझ (अ) ॲंथ्रासिन मुळे, ऊंदरांत, जास्तीत जास्त स्तनीय अर्बुदे प्रवर्तित झाली. आयकोसा पेंटाइनॉइक अम्ल व डोकोसा हेक्झाइनॉइक अम्ल यांनी संपन्न असलेली सागरी माशाची तेले, तसेच अल्फा आणि गॅमा लिनोलेनिक अम्ल संपन्न 'काळे करंट तेल' आणि ओलेइक अम्ल संपन्न असलेले ॲलिव्ह तेल, हे मात्र अर्बुदांच्या विकासाबाबत उदासीन दिसतात. स्तनीय अर्बुदांचे कर्कक्षेप, लिनोलेइक अम्ल मात्र वाढविते तर अल्फा लिनोलेनिक अम्ल, आयकोसापेंटाइनॉइक व डोकोसा हेक्झाइनॉइक अम्ल ह्यांचा कर्कक्षेपावर उदासीन परिणाम असतो. प्रोस्टॅग्लॅंडिन चयापचयांतील पथमार्गांतील फरक ही ह्यांतील यंत्रणा असावी. ओमेगा-३स्निग्धाम्ले ही कर्कजान्यतेचे निरोधक म्हणून कार्यरत असावीत.

आहारातील एकूण स्निग्धपदार्थांचे सेवन आणि स्तनीय व बृहद्-आंत्रीय कर्करोगामुळे मृत्युसंख्येतील प्रमाण याचा परस्पर संबंध आहे हे खास. परंतु आहारांतील तंतूंचे प्रमाण आणि बृहद्-आंत्रीय कर्करोग यांचा मात्र कांही संबंध लागत नाही. आहारातील नायट्रेटचे अधिक प्रमाण व जीवनसत्व क वा फळे यांची उणीव यांचा जठरीय कर्करोगाशी संबंध लागतो. जीवनसत्व—अ वा त्याचे पुरोगामी तांबडी व हिरवी फळे व भाज्या हे फुफ्फुसाच्या कर्करोगापासून संरक्षण देतात. मद्यपान आणि अन्न-नळीच्या कर्करोगाचाही परस्पर संबंध लागतो.

आहारांतील स्निग्धपदार्थ व स्तनीय कर्करोग यांच्या परस्पर संबंधाच्या यंत्रणेत खालील फरक होत असावे:—पटलांतील स्निग्धाम्लांच्या घटनेत फरक, प्रोस्टॅग्लॅंडिनाची निर्मिती, पेरोक्साइडांची वृद्धि, हार्मोनांचे ‘अतीव उत्तेजन, कर्कजनाचे सचेतीकरण आणि संचितीकरण. याशिवाय अतीव स्निग्धपदार्थ व ऊर्जेतील वाढ हे ही कारण आहेच.

स्निग्धपदार्थांच्या आहारांतील परिणामांना ‘सह—कर्कजन’ असे म्हणणे जास्त संयुक्तिक होईल. आहारातील अतीव स्निग्ध पदार्थांमुळे अर्बुदांची वाढ अधिक होते. तरीपण ते कांहीं कोशिकांच्या फलन—वैशिष्ट्यांत फरक घडवून आणित नाही. अर्बुदांचा प्रादुर्भाव हा आहारांतील जास्तीत जास्त ४—५% लिनोलिएटच्या प्रमाणाशी रेषीय संबंधित असतो. एकदां कां ही पातळी पोंचली की मग आहारांतून किती स्निग्धपदार्थ सेवन केला यावर अर्बुदांचा प्रादुर्भाव अवलंबून असतो.

शरीराचे अधिक वजन ह्याचा स्त्री आणि पुरुष यांच्या कर्करोग मृत्युशी प्रत्यक्ष संबंध लागतो. अधिक वजन असलेल्या पुरुषांत, बृहद्—आंत्रीय आणि गुंदात्रयी कर्करोग अधिक सांपडले. ज्या स्त्रियांचे वजन अधिक आहे त्यांच्यात सर्वसाधारणपणे जननीय मार्ग, पित्ताशय आणि स्तनीय कर्करोगांचे प्रमाण अधिक सांपडले. स्थूलपणाबद्दल मात्र कर्करोगाचा सरळ सरळ संबंध लागतो तसा मात्र स्तनीय कर्करोग आणि वजन यांचा लागत नाही. ऋतु—निवृत्त स्त्रियांत अत्याधिक वजनाचा परिणाम हा वाढीव लठ्ठपणा आणि वसा ऊतकांतील इस्ट्रोजनांची परिसरीय संश्लेषणांतील वाढलेली क्षमता, हे होय. ज्या कृश आहेत आणि नियमितपणे व्यायाम करतात अशा व्यायामपटु स्त्रियांत स्तनीय कर्करोगाचे प्रमाण फारच अल्प असते.

प्रतिरक्षित पद्धति:— आहारातील लिनोलेईक स्निग्धाम्लाची उच्च पातळी वा त्रुटीमुळे, उंदिरातील प्रतिरक्षित प्रतिसादाचे दमन होते. संपृक्त स्निग्धाम्लाच्या उच्च पातळीमुळे देखील प्रतिरक्षित-प्रतिसादाचे दमन होते. निरोगी स्त्रियांना, सागरी मासे पूरक म्हणून दिल्यामुळे, प्रतिरक्षित प्रतिसाद कमी झाला. (इंटरल्युकिन आणि अर्बुद ऊतकमृत्यु-कारकाच्या उत्पादनातील घट) हे फरक वृद्धात जास्त ठळक होते. याकरिता सागरी माशांच्या पूरक सेवनामुळे प्रतिरक्षित प्रतिसादावर विपरीत परिणाम होणार नाही अशी इष्टतम सागरी माशांची-पूरक-पातळी शोधणे आवश्यक आहे.

ओमेगा-३ स्निग्धाम्ले (अल्फा लिनोलेईक अम्ल, आयकोसा पेंटाइनॉईक अम्ल आणि डोकोसा-हेक्झाइनॉईक अम्ल) मानवातील कोशिका-मध्यस्थ-प्रतिरक्षितीय दर्शकांचे दमन करतात. ह्याच्या उलट, पौष्टिकदृष्ट्या संतुलित, निम्न-स्निग्धपदार्थयुक्त आहार या पद्धतीला उत्तेजित करतो. कोशिका-मध्यस्थ-प्रतिरक्षितीय, प्रभावित लसिका कोशिकानी दिलेले संरक्षण आणि महाभक्षी कोशिकानी सचेत केलेले हे प्रतिरक्षितीय प्रतिसादाचे विशिष्ट प्रकार आहेत. सागरी माशांच्या पूरकामुळे, संधिवाताभ संधिशोथातील काही रासायनिक प्रचले सुधारली. नाजूक सांधे कमी झाले आणि सकाळची ताठरता कमी झाली.

दृक-पटलीय शलाका-बाह्य खंडक फॉस्फोलिपिडे ही डोकोसा हेक्झाइनॉईक अम्लामुळे फार समृद्ध असतात. आणि आहारातील ओमेगा-३ स्निग्धाम्लांच्या त्रुटीमध्ये डोकोसा हेक्झाइनॉईक अम्लाचे रक्षण करतात. शलाकाच्या बाह्य-खंडक-फॉस्फोलिपिडामध्ये, आहारातील अल्फा लिनोलेनिक अम्ल ह्या पूर्वगामीच्या प्रमाणाशी, डोकोसा हेक्झाइनॉईक अम्लाचा समावेश, संबंधित असतो आणि ह्या फॉस्फोलिपिडांच्या उलाढालीच्या वेगातील ही अशी एक यंत्रणा आहे की, जिच्यामुळे दृक्पटल हे आहारातील अल्फा लिनोलेनिक अम्लाच्या निर्बंधात, डोकोसा हेक्झाइनॉईक अम्लाचे संरक्षण करते.

सागरी माशांच्या सेवनाने, प्लाविका तंतवीजन-संहतिमध्ये घट येते आणि रक्तांतील स्निग्धाम्लांच्या रूपरेखामध्ये फरक होतो. तसेच अति-निम्न-घनता-स्नेह-प्रथिनांतील ट्रायग्लिसराइडे कमी होतात. ज्या सागरी माशांत डोकोसाहेक्झाइनॉइक अम्लाचे प्रमाण आयकोसा पेंटाइनॉक अम्लापेक्षा अधिक आहे, त्यामुळे निम्न घनता स्नेह-प्रथिन-कोलेस्टेरॉल कमी होतो व उच्च-घनता-स्नेह प्रथिन कोलेस्टेरॉलची पातळी टिकून राहते.

दूध

दूधामध्ये बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांची संहति कमी असते. कारण गायी रवंथ करतात. रोमंथिकेत बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लांचे हायड्रोजनीकरण होते. पूर्ण दूध हे इष्टतम वाढ आणि ऊतकांच्या विकासाकरिता, संतुलित अन्न आहे. आदर्श अन्नाबरोबर तुलना केली असता, पूर्ण दुधाला ६३/१०० गुण मिळाले तर स्निग्धांश-विरहित दुधाला १३/१०० गुण दिले गेले. अन्नास रुचकरपणा देण्यांतील महत्त्वाचा घटक स्निग्धपदार्थ होय.

दुधांतील स्निग्धांशांत १४-१५ मिलीग्रॅम प्रतिशत कोलेस्टेरॉल असतो. आहारांतील एकूण कोलेस्टेरॉल ५००-१००० मिलीग्रॅम असतात.

आहारातून सेवन केलेल्या कोलेस्टेरॉलमुळे, ऊतकांतील कोलेस्टेरॉलच्या संश्लेषणाचे दमन होते अशी तत्पर यंत्रणा निरोगी शरीरांत असते. आणि ह्यामुळे कोलेस्टेरॉलची समस्थिती तशीच टिकविली जाते. प्लाविकेतील कोलेस्टेरॉलच्या संहतीचा, आहारांतील कोलेस्टेरॉल हा कांही प्रमुख निर्धारक नाही.

अर्थात प्रत्येक माणूस कोलेस्टेरॉलच्या सेवनास कशारितीने प्रतिसाद देईल, हे निश्चितपणे ठरविता येणार नाही.

दुधांत जीवनसत्व अ हे ४१० मायक्रो ग्रॅम, जीवनसत्व डी ०.३ मायक्रोग्रॅम आणि जीवनसत्व ई, १ मायक्रोग्रॅम प्रति लिटर असते. त्यांत १८० मायक्रोग्रॅम प्रतिलिटर कॅरोटिनही असते. कॅरोटिन वा दूध जर आहारातून कमी घेतले तर कर्करोग होण्याची भीति असते. जठरांच्या कर्करोगापासून बचाव करण्याचे कार्य दूध करते.

इंग्लंडमध्ये दुधापासून दररोज ७ ग्रॅम समघटकीय स्निग्धाम्ले प्राप्त होतात. समघटकीय स्निग्धाम्ले आणि आवश्यक स्निग्धाम्ले यांचे गुणोत्तर, ज्यावेळेस उच्च असते, त्यावेळेस चयापचयाच्या पथमार्गांतील महत्त्वाच्या वितंचकाबरोबर समघटकीय स्निग्धाम्ले स्पर्धा करतात. ही वितंचके आवश्यक स्निग्धाम्लांचे रूपांतर दीर्घ शृंखलांच्या बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्लात आणि शेवटी २० कर्ब अणू असलेल्या संयुगांत करतात. ह्यामुळे आवश्यक स्निग्धाम्लांची त्रुटी प्रवर्तित होते.

वाढ, त्वचेच्या समग्रतेची देखभाल, पाण्याच्या अंतर्ग्रहणाचे नियंत्रण, ह्या सर्वांकरिता आवश्यक स्निग्धाम्लांची जरूरी लागते. हे सर्व प्रोस्टॅग्लॅंडिने, ल्युकोट्राइने आणि इतर आनुषंगिक संयुगे यांचे पूर्व गामी, ह्या आवश्यक स्निग्धाम्लांच्या भूमिकेशी संबंधित असते.

आहारांतील स्निग्धसमूह, प्लाविकेतील स्निग्धसमूह आणि कोशिकीय व उपकोशिकीय पटलांतील स्निग्धसमूह या सर्वात सर्जनशील संतुलन असते. क्रांतिक पटलांच्या स्निग्धसमूहांच्या एकात्मतेची निगा राखणे हे प्लाविकेतील स्निग्धसमूहांचे प्राथमिक फलनकार्य असते. अशारितीने, आहार, प्लाविका पटले, अशा प्रत्येक घटकांकरिता, योग्य फलनकार्याकरिता, स्निग्धसमूहाची इष्टतम अशी एक पातळी असते. पर्याप्त मूल्यापासून विचलनांना शोधून काढण्याकरिता आणि ह्या इष्टतम मूल्यांची पुनर्स्थापना करण्याकरिता, प्लाविका आणि पटले ह्या दोन्हीकरिता, विशिष्ट शरीरक्रियात्मक समस्थितीय यंत्रणा असणे आवश्यक आहे. ह्या यंत्रणेशी सहकार्य करून, आहारांतील स्निग्धसमूह, त्यांची भूमिका चांगल्या रितीने पार पाडतात.

रोहिणी हृद्-विकार आणि कोलेस्टेरॉल

रोहिणी-हृदय विकाराची अनेक जोखीम कारणे आहेत. परंतु ह्या अनेक जोखीम कारणापैकी, आज लक्ष्य वेधले आहे ते कोलेस्टेरॉलने. पुष्कळशा वैद्यकीय पाहणीत असे दिसून आले आहे की, जर रक्तरसातील कोलेस्टेरॉलची पातळी कमी केली तर पुष्कळसे घातक आणि मृत्युग्रस्त न ठरलेले हृद्-स्नायू अभिशोषाचे प्रसंग कमी होतात. या अभ्यासांत असेही दिसून आले आहे की, रक्तरसातील कोलेस्टेरॉलची पातळी १ प्रतिशत कमी केली तर हृद्-आघाताची जोखीम २ प्रतिशत कमी होते. तसेच रक्तरसातील कोलेस्टेरॉल कमी केल्यामुळे, रोहिणी आवरणात घट होते. मुलांची कोलेस्टेरॉलची पातळी कमी असते. परंतु प्रौढात वय जसे वाढत जाते तसे त्याच्या कोलेस्टेरॉलमध्ये थोडी थोडी, सावकाश वाढ होत जाते.

अतिपर-कोलेस्टेरॉल अवस्था, धूम्रपान, अतीव-रक्तदाब, मधुमेह आणि पुरुष अथवा ऋतु-निवृत्त-स्त्री असणे ही रोहिणी-विलेपी विकाराची महत्वाची जोखीम कारणे आहेत. कुटुंबाचा वंश इतिहास की त्यात कोणी हृद्-विकाराने अकाली मृत्युमुखी पडले होते किंवा काय, अथवा अतिपर कोलेस्टेरॉल अवस्था ही फरक न करता येण्याजोगी जोखीम आहे. इतर सुचविलेली जोखमीची कारणे म्हणजे व्यायाम न घेणे, स्थूलपणा, ताण आणि अतिपर-ट्रायग्लिसराइड-अवस्था. खरे तर हृद्-विकाराचे मुख्य मूलभूत कारण रोहिणी विलेपी-विकार हेच आहे. तरीपण अचानक दुःखद प्रसंग हा रक्ताची शरीरातील गतिशीलता आणि क्लथन या कारणामुळे उद्भवतो .

ह्या रोगाचा प्रतिकार करण्यास सज्ज होण्याकरिता, खालील तीन कोलेस्टेरॉलच्या रक्तजलाच्या श्रेणींचे अवलंबन करतात:—

योग्य	: ५.२ मिलीमोल प्रतिलिटर पेक्षा कमी (२०० मिलीग्रॅम प्रतिशत) (४.७ मिलीमोल प्रति लिटर मुलाकरिता)
कुंपणावर	: ५.२ मिली मोल प्रति लिटर
उच्च	: ६.२ मिलीमोल प्रति लिटर पेक्षा अधिक

ज्यांच्या रक्तरसातील पातळी कुंपणावर वा उच्च आहे आणि त्यांच्यामध्ये या शिवाय इतर दोन जोखमीची कारके आहेत, त्यांनी उपाशीपोटी आपल्या रक्तरसातील स्निग्धसमूहाची रूपरेखा काय आहे हे तपासून घ्यावे. याकरिता रक्तरसातील वा प्लाविकेतील ट्रायग्लिसराइडे, उच्च घनता-स्नेह प्रथिन-कोलेस्टेरॉल आणि निम्न-घनता स्नेह प्रथिन-कोलेस्टेरॉल किती आहे हे मोजून घेणे अत्यावश्यक आहे.

यांत निम्न-घनता-स्नेह प्रथिन-कोलेस्टेरॉलची पातळी, हे कोलेस्टेरॉलचे अंशभाग मोठे जोखमीचे कारण आहे.

एकूण कोलेस्टेरॉल—(उच्च घनता स्ने. प्र. कोलेस्टेरॉल+अति निम्न स्ने.प्र. कोलेस्टेरॉल)= निम्न घनता स्ने. प्र. कोलेस्टेरॉल. रक्तरसातील ट्रायग्लिसराइडच्या मूल्यास २.६२ ने भागल्यास, अतिनिम्नघनता स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉलचे मूल्य मिळते. परंतु हे फक्त ट्रायग्लिसराइडच्या ४.५ मिलीमोल प्रति लिटरच्या संहतिपर्यंतच बरोबर असते. ज्यांच्या रक्तरसात ट्रायग्लिसराइडांचे मूल्य उच्च असते, त्यांच्यात उच्च-घनता-स्नेह प्रथिन कोलेस्टेरॉल कमी असतो.

आक्षेप:— रक्तरसांतील कोलेस्टेरॉलची उच्च पातळी म्हणजे हृद्-रोगाची वाढीव जोखीम. ह्याच्या उलट रक्तरसांतील कमी केलेली कोलेस्टेरॉलची पातळी आणि हृद् रोगाच्या जोखमीतही कमी. जरी रक्तरसांतील कोलेस्टेरॉलची पातळी कमी केल्यामुळे आघाती वा मृत्युपर्यंत न पोचणारा हृद्-रोग कमी होतो, तरीपण त्यामुळे एकूण मृत्युसंख्या कमी होते हे मात्र शाबीत करता येत नाही. त्याचप्रमाणे आहारांत योग्य तो फेरबदल केल्यामुळे, हृद्-रोगाची जोखीम कमी होते हेही पुराव्यांनी सिद्ध करता येत नाही.

स्त्रियांच्या बाबतीत तर हे बरोबर लागतच नाही. आतापर्यंत ज्यांच्यावर कोलेस्टेरॉलच्या बाबतीत प्रयोग केले गेले ते सर्व पुरुषच होते. पुरुष हे सहजरीत्या हृद्-रोगाला बळी पडतात. निम्न-घनता स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉल पेक्षा, रक्तरस ट्रायग्लिसराइडे व उच्च घनता स्नेह प्रथिन कोलेस्टेरॉलची निम्न पातळी ह्या दोन महत्वाच्या जोखिमा, स्त्रियांच्या बाबतीत आहे. ज्या आहारांत स्निग्धसमूहांचे प्रमाण कमी आहे, कोलेस्टेरॉल पण निम्न आहे, आणि बहु-असंपृक्त स्निग्धाम्ले/संपृक्त स्निग्धाम्ले यांचा गुणकांक उच्च आहे, अशा आहारामुळे रक्तरसांतील निम्न-घनता स्नेह प्रथिन कोलेस्टेरॉल खरेच कमी होतो. पण त्याजबरोबर उच्च-घनता स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉल ही कमी होतो. आणि रक्तरस ट्रायग्लिसराइडे अधिक होतात. निम्न-घनतास्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉलची रक्त रसांतील पातळी कमी करण्याकरिता, ज्या आहारांत स्निग्धसमूह कमी आहे असा आहार घेण्याऐवजी ज्या आहारांत 'एक— असंपृक्त—स्निग्धाम्ले उच्च आहेत असा आहार घेणे अधिक चांगले आहे. कारण या अशा आहारामुळे उच्च-घनता स्निग्ध समूह प्रथिन कोलेस्टेरॉल वा ट्रायग्लिसराइडावर वाईट परिणाम होत नाही.

तेव्हा, हृद्-रोग टाळण्याकरिता, स्त्रियांच्या बाबतीत, कोणता आहार चांगला हे निश्चित व्हावयास हवे. स्त्री आणि पुरुष ह्यांना सारखेच नियम लावणे हे हृद्-रोग आणि आहाराच्या बाबतीत जीवरासायनिक दृष्ट्या संयुक्तिक दिसत नाही.

जे हृद्-रोगाच्या जोखमीत आहेत त्यांना ओळखण्याची रक्तरस कोलेस्टेरॉलची सीमित क्षमता ही आणखी एक दुसरी समस्या आहे. त्यात विशिष्टता नाही. ज्यांच्यामध्ये कोलेस्टेरॉलची पातळी उच्च आहे अशा निम्यांपैकी अधिक लोकांना हृद्-रोगाचा प्रादुर्भाव होत नाही. इतकेच काय, पण पुष्कळशा हृद्-रोगाच्या बाबतीत, नेहमीच्या जोखमीच्या कारणांनी त्यांचे स्पष्टीकरण देता येत नाही. त्यात उच्च रक्तरस कोलेस्टेरॉलचाही संबंध आहे.

ही गोष्ट जरी निर्विवाद असली की रक्तरसात कोलेस्टेरॉलची पातळी उच्च असणे ही भयप्रद स्थिती आहे तर कोलेस्टेरॉलची निम्न पातळी ही आता स्वतंत्र अशी जोखीमकारक झाली आहे.

उच्च घनता स्नेह प्रथिन कोलेस्टेरॉल पातळी आणि हृद्-रोगाची जोखीम यांच्यामध्ये व्यस्त संबंध आहे. उच्च-घनता स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉलची पातळी ईस्ट्रोजेन, मद्यपान आणि नियमित चांगला व्यायाम यामुळे उंचावते तर धूम्रपान आणि अँड्रोजेन यांनी कमी होते. दुर्दैवाने, उच्च घनतास्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉल मापनाच्या पद्धति ह्या कांटेकोर अचूक नव्हत्या. उच्चघनतास्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉल हे मिश्रण आहे. यांतील उच्चघनता स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉल प्रकार २ हा प्रकार ३ पेक्षा अधिक संरक्षण देणारा आहे. परंतु ह्या दोन भागांचे—प्रकार २ व प्रकार ३—मापन हे तितकेसे सुलभ नाही.

आता ह्यात पुष्कळसे तथ्य आहे की, स्नेह प्रथिनांच्या प्रथिन घटकाचे मापन केल्यास, विशेषतः अॅपो ए आणि अॅपो बी ह्या अॅपोस्नेह-प्रथिनांची, तर ते कोलेस्टेरॉल, उच्च-घनता स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉल आणि निम्नघनता स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉल यांच्या मापनाचे पूरक ठरतील. निम्नघनता स्नेह प्रथिन कोलेस्टेरॉलच्या पेक्षा, अॅपो ए व अॅपो बी च्या मदतीने, ते हृद्-रोगाच्या जोखमीचे निदान चांगल्या रितीने करू शकतील. उच्च घनतास्नेह प्रथिनाबरोबर अॅपो 'ए' चे साहचर्य असते तर अॅपो बी चे साहचर्य निम्न-घनता स्नेहप्रथिना बरोबर असते.

आपणास हा साहजिकच प्रश्न पडेल की ह्यांचे मापन केल्यामुळे काय अधिक फायदा मिळणार आहे? खालील उदाहरणावरून स्पष्ट होईल. पुष्कळशा रुग्णांत, रोहिणीच्या आंत क्लथीय आवरण आहे असे रोहिणीच्या आंतील चित्र घेण्याच्या यंत्रावरून दिसून येत होते. ह्या रुग्णांत अॅपो बीची पातळी उंचावलेली होती. परंतु निम्न-घनता-स्नेह प्रथिन कोलेस्टेरॉलची पातळी सामान्य होती. ह्या अवस्थेला अतिपर अॅपोबी' असे म्हणतात. ह्या अवस्थेतील निम्न-घनता-स्नेहप्रथिनाच्या घटनेत फरक असतो.

अतिअपकेंद्रितानुसार, ह्यांत निम्न-घनता स्नेहप्रथिनाच्या मोठ्या अंशांत, सामान्य निम्न-घनता स्नेहप्रथिनाच्या पेक्षा अधिक जलीय घनता असते. ह्यांत ज्यांत नेहमीच्या पेक्षा कमी कोलेस्टेरॉल आहे असे अनेक, लहान, घन, निम्नघनता स्नेहप्रथिनाचे अधिक कण असतात. अशा अतिपर अॅपोबी रुग्णांत असेही आढळून आले आहे की, त्यांत अतिपर ट्रायग्लिसराइड-अवस्था पण असते. ह्यावरून स्पष्ट होईल की, अॅपोबीचे मापन केल्यास, ज्यांच्यामध्ये हृद्-रोगाची जोखीम आहे परंतु जे केवळ त्यांच्या निम्न घनता स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉलच्या व रक्तरस कोलेस्टेरॉलच्या मापनावरून निसटू शकले असते, असे पुष्कळसे लोक अधिक सांपडतील.

अमेरिकेतील राष्ट्रीय कोलेस्टेरॉल शिक्षण कार्यक्रमानुसार, प्लाविकेमधील एकूण कोलेस्टेरॉल २०० मिली ग्रॅम प्रतिशत असल्यास तो योग्य आहे आणि त्याकरिता आणखी प्लाविका स्निग्ध समूह वा स्नेहप्रथिने यांच्या मापनाची आवश्यकता नाही, अशी शिफारस केलेली आहे. परंतु मायकेल मिलर आदि (१९९०) वैद्यक शास्त्रज्ञांनी १,००० रुग्णांची तपासणी केली. त्यांच्या रोहिणीच्या आंतील भागाचे यंत्राने चित्रीकरण केल्यावर त्यांना असे आढळून आले की, ज्यांच्यात एकूण कोलेस्टेरॉल २०० मिलीग्रॅम प्रतिशत पेक्षा कमी होता, अशा रुग्णांतील ७६% पुरुष आणि ४४% स्त्रियांत हृद्-रोहिणी विकार होता. ५० वर्षांच्या आतील पुरुषांत उच्च घनता स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉल ३५ मिलीग्रॅम प्रतिशत असून, त्यांत आकुंचक-रक्तदाब आणि मधुमेह होता. स्त्रियांमध्ये, उच्च-घनता स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉलची पातळी ४५ मिलीग्रॅम प्रतिशतपेक्षा कमी होती व त्यांच्यांत मधुमेह होता.

निम्न घनता स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉल:—

१३० मिलीग्रॅम प्रतिशत पेक्षां कमी — योग्य

१६० मिलीग्रॅम प्रतिशत पेक्षां अधिक — मोठी जोखीम

उच्च घनता स्नेहप्रथिन कोलेस्टेरॉल:—

३० मिलीग्रॅम प्रतिशतपेक्षां कमी — मोठी जोखीम

अॅपो ए-१ साधारण मूल्य—११०ते १६० मिलीग्रॅम प्रतिशत

११०% पेक्षां कमी — मोठी जोखीम.

अॅपो बी:— साधारण श्रेणी—५० ते ६० मि. ग्रॅम%

९० मि. ग्रॅम%—मोठी जोखीम

पारिभाषिक शब्द

अंतःकलीय	Endothelial
अंतःकाय	Endosome
अंतःप्राकल जालक	Endoplasmic reticulum
अंतःक्षेपण	Injection
अंश	Fraction
अक्रिय वायु	Inert gas
अखंड	Continuous
अग्निपिंडीय	Pancreatic
अचल	Stationary
अचल प्रतल	Invariable plane
अणु केंद्र	Atomic nucleus
अणु केंद्रीय	Nuclear
अणु केंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन	Nuclear magnetic resonance
अणु केंद्रीय परिबल	Nuclear moment
अति-अपकेंद्रित	Ultra centrifuge
अति उच्च कंप्रता	Very high frequency
अति गालन	Ultra filtration
अतिरिक्त रक्तदाब	Hypertension
अति शीतन	Super cooling
अति श्यान तेल	High viscosity oil
अति संवाहकता	Super conductivity
अतिसूक्ष्म निस्पंदन	Ultra filtration
अति स्थूलता	Obesity
अदिश	Non directional scalar
अधःप्रवाह	Under flow
अधःश्लेष्म	Submucous
अधःक्षेप	Down throw
अधःस्तर	Base
अधिकतम	Maximal
अधिमान्यता	Preference
अधिरेषा	Base line
अधिवृक्क	Adrenal
अधिवृक्क ग्रंथि	Adrenal gland
अधि शोषण	Adsorption
अधिहृषता	Allergy
अध्रुवीय	Non Polar
अनुकूलन	Adaptation

अनुजात
अनुप्रवेशनीय
अनुप्रवित निक्षालन
अनुमापन
अनुलेखन
अनुस्पंदन
अनुस्फुरण
अनुस्पंदनी कंप्रता
अन्वायाम
अपकेंद्रसारी यंत्र
अपघटन
अपघर्षक
अपचय
अपमार्जक
अप सारण
अपार दर्शकता
अपार्य
अपार्यता
अभिलेखक
अभि वृद्धी
अभि शोष
अभि शोषण
अभिसरण
अभिसादन
अभि स्पंदन
अभि ज्ञातक
अभि ज्ञापन
अमीलनीयता
अमूर्तीकरण
अम्लविम्लांक
अम्ली करण
अरेखित स्नायु
अरेषीय
अर्ध लॉगॅरिथमीय
अर्ध सममूल्य विद्राव
अर्बुद
अलगता
अलगीकरण
अलिग सूत्र

Derivative
Permeable
Gradient elution
Titration
Tracing
Resonance
Fluorescencce
Resonance frequency
Longitudinal
Centrifuge
Decomposition
Abrasive
Catabolism
Scavenger
Displacement
Opacity
Impermeable
Impermeability
Recorder
Propagation
Infarction
Absorption
Diffusion
Diffusion
Effusion
Recorder
Detection
Immiscibility
Abstraction
pH
Acidification
Smooth Muscle
Non-linear
Semi logarithmic
Half normal Solution
Tumour
Segregation
Separation
Autosome

अल्क धर्मी	Alkaline
अल्प तम	Minimum
अवटु ग्रंथि	Thyroid gland
अवधारणा	Retentivity
अवरक्त	Infra red
अवरोधी वाहिनी क्लथन-शोथ	Thrombo angitis obliterans
अवरोही	Descendng
अव्युत्क्रमता	Irreversibility
असंपृक्त	UnSaturated
असममित	Asymmetrical
अस्तर	Lining
अक्षीय परिभ्रमण गति	Rotational motion
आघात	Stroke
आंतर क्लथन	Thrombosis
आंतर रेण्वीय	Inter molecular
आधार द्रव्य	Substrate
आयनी भवन	Ionisation
आर्द्रता	Moisture
आलेख	Chart graph
आलेखन	Recording
आशयक	Vesicle
ऑक्सिडीकर	Oxidative
आक्सिडी करण	Oxidation
इंधन	Fuel
उगम	Source
उच्चकंप्रता	High frequency
उत्कूपक	Uptake
त्पाद	Product, output
उत्प्रेरक	Catalyst
उत्सर्जन	Excretion
उपकरण	Apparatus
उपकला	Epithelium
उल्बीद्रव	Amniotic Fluid
ऊतक	Tissue
ऊर्जा	Energy
ऊर्ध्व पातन	Distillation
उष्मागतिकी	Tharmodynamics
एकक	Unit
एकांतर	Alternate

ओतकाम
ऋण भार
ऋणायन
कंपन
कंपनसंख्या
कर्तन
कर्तन प्रतिबल
कला
कायात्मक
कोनीय संवेग
कोशिका
कोशिकाद्रव्य
क्रमित
क्रांतिक
गालन पत्र
गुणन
गुस्त्व
गुस्त्व प्रवणता
ग्रहणी
ग्राहक
घूर्णी परिबल
चंचुपात्र
चयापचय
चयापचयोत्पादक
चल
चाचणी
चुंबकीय अनुस्पंदन
च्युति
जंबूपार
जटिल
जननद्रव्य
जननिक
जनुक
जलशीतक
ज्योत प्रकाशमिति
ज्वलन बिंदू
टप्पा
तंत्रशास्त्र
तत्त्वीजन

Moulding
Negative charge
Cation
Vibration
Frequency
Shear
Shear Stress
Phase
Somatic
Angular momentum
Cell
Cytoplasm
Graded, ordered
Critical
Filter paper
Multiplication
Gravity
Gravity gradient
Duodenum
Receptor
Torque
Beaker
Metabolism
Metabolita
Mobile
Trial
Magnetic resonance
Aberration
Ultra violet
Complex
Germ plasm
Genetic
Gene
Water Condenser
Flame photometry
Fire point
Stage
Technology
Fibrinogen

तनुस्तर	Thin layer
तंत्रिका	Nerve
तरल	Fluid
तरंग	Wave
ताप नियंत्रक	Thermostat
त्रिमितीय	Stereo
त्वक—शोध	Dermatitis
थांबते घड्याळ	Stop watch
दिग् व्यवस्थापन	Orientation
दृक पटल	Retina
दैहिक	Systemic
द्रवप्रसार मापक	Dialatometer
द्रव्यमान	Mass
द्रव्यमान वर्णपट	Mass spectrum
धनविद्युत् भार	Positive charge
धारणा काल	Retention period
ध्रुवीय	Polar
धूम्ररक्षी	Fume hood
नमुना धारक	Specimen holder
नियंत्रक	Control
निर्जलकपात्र	Desiccator
निम्न विभेदन	Low Resolution
निष्कर्षण	Extraction
निक्षालन	Elution
निक्षेप	Deposit, precipitate
न्यष्ठीयन	Nucleation
पटल	Membrane
पट्टिका	Plate
परांचन	Precission
परिबल	moment of a force
परिमाणात्मक	Quantitative
परिवर्तन	Modification, variation
परिवलन	Rotation
परिसंचरण	Circulation
पायसीकरण	Emulsification
पारगमन	Transmission
पार्श्विक	Lateral
पुंज	Aggregate
पित्त	Bile

पित्ताशय	Gall bladder
पित्ताश्मरी	Gallstone
पूरक	Supplementary
पृष्ठताण	Surface tension
पोषण मूल्य	Nutritive value
प्रचल	Parameter
प्रज्वलन बिंदू	Ignition point
प्रणमनांक	Refractive Index
प्रतिप्रवाह वाटणी	Counter Current Distribution
प्रतिष्ठापन	Substitution
प्रवणता	Gradient
प्रवर्तक	Promoter
प्रवर्तन	Induction
प्रसरण	Emanation
प्रसरण कंप्रता	Sweep frequency
प्रक्षालक	Detergent
प्रारण	Radiation
प्रावस्था	Phase, State
प्लाविका	Plasma
फलन	Function
फेनप्लवन	Froth floatation
फेरा	Revolution
बंध	Bond
बहुवारिक	Polymer
बाष्पनशीलता	Volatility
बाष्पीकरण	Evaporation
भार	Charge
मानक	Standard
मितस्थायी	Metastable
मूलक	Radical
मोजनळी	Burette
युग्मज	Zygote
योवनलोपीग्रंथि	Thymus
रंजक	Pigment, chromatic
रक्तरस	Serum
रक्तवाहिनी	Blood vessel
राळ	Resin
राळा	Slurry
रिक्तांत्र	Jejunum

रेणु	Molecule
रेषीय	Linear
रोहिणी विलेपी विकार	Atherosclerosis
लघुक्षेत्र	Domain
वर्चस	Potential
वर्णपटप्रकाशमापक	Spectrophotometer
वर्णलेखन	Chromatography
वलय	Loop, ring, coil.
वलयी	Cyclic
वसा ऊतक	Adipose Tissue
वस्तुमान	Mass
वाहक	Carrier
वाहिनीवंत	Vascular
विघटन	Break down
विद्युत् अपार्यता स्थिरांक	Dielectric constant
विद्रावक निष्कर्षण	Solvent Extraction
विपक्ष-रूप	Trans form
विभाजन गुणकांक	Partition Coefficient
विभेदन क्षमता	Resolving power
विविक्त	Discrete, particulate
विशोषण	Desorption
विषमांग	Heterogeneous
विसंवाही	Insulating
विसरण	Diffusion
वृक्क	Kidney
वैश्लेषिक	Analytical
व्यतिकरण	Interference
व्युत्क्रमव्रण	Ulcer
शीतलीकरण	Cooling
शुष्कन पान	Desiccator
शेषांत्र	Ileum
श्यानता	Viscosity
श्रेणी	Series, sequence
समभावित	Neutralised
संघनन	Condensation
संचयी	Cumulative
संचय कोशिका	Storage Cell
संपृक्त	Saturated
संवहन	Conduction

संवाहकता	Conductance
संसिक्त	Impregnated
संगलन	Fusion
सर्पिंडीभवन	Agglomeration
संदमक	Inhibitor
संगणक	Computer
संयुग्मन	Conjugation
संयोजी	Connective
समपक्ष	Cis
समघटक	Isomer
सममित	Symmetric
सममूल्य विद्राव	Normal solution
समयुग्मज	Homozygote
समाकलन	Integratoin
समायोजन	Adaptation
समूहन	Agglutination
सात्मीकरण	Assimilation
सायुजित	Fused
साहचर्य	Association
सूत्रकणिका	Mitochondria
सूक्ष्मपुंज	Miscelles
स्तंभ	Column
स्पंद	Pulse
स्पंदन	Oscillation
स्वयंचलित	Automatic
क्षेत्र विशोषण	Field desorption
क्षोभित	Agitated
क्षोभ प्रवाहिता	Agitated fluidity

विषय सूची भाग ४ था

खाद्य-तेले-मानक

ऑलिव्ह तेल
करडईचे तेल
खुरासणीचे तेल
जवसाचे तेल
टारामिरा तेल
तिळाचे तेल
पाम ओलेइन
पाम अंतरबीज तेल
पाम तेल
पॉपी सीड तेल
भाताच्या कोंड्याचे तेल
मक्याचे तेल
महुआचे तेल
मोहरीचे तेल
शेंगदाण्याचे तेल
शोधित तेल
सूर्यफुलाचे तेल
सोयाबीन तेल
सोयाबीन व शेंगदाण्याचे तेल-मिलावट

भौतिक व रासायनिक वैशिष्ट्ये—निश्चिती

अखंड तरंग अणुकेंद्रिय चुंबकीय वर्णपटानें घन घटकाची निश्चिती
अशुद्धतेचे मापन
आर्द्रता व बाष्पीभूत पदार्थ निश्चिती
कॅरोटिन
कलनांक
घट्ट स्निग्ध पदार्थातील घनपदार्थाची निश्चिती
घन अंशाची निश्चिती-स्पंद अ. चुं. अ. वर्णपटाने
घन घटकाची निश्चिती-अखंड तरंग अ. चुं.
घनता निश्चिती
घसरण बिंदू
तेलांतील अम्लता
तेलाचे प्रमाण मापणे
तेलाचा रंग
पाचन
बॉमर मूल्य

वक्रीभवनांक निश्चिती
विशिष्ट गुरुत्व
शीतलीकरण वक्ररेषा
सुघट्ट तेलाची विस्तारण निश्चिती
हरितद्रव्य

तेलाच्याकरिता रंग परिक्षा

एरंडीच्या तेलाचे अस्तित्व
एव्हर्स परिक्षा
करंज्याच्या तेलाची परिक्षा
कुसुम तेलाचे अस्तित्व
खनिज तेलाच्या उपस्थितीचे निदान
चहाच्या बियांचे तेल
जवसाच्या तेलाचे अस्तित्व
तिळाच्या तेलाचे अस्तित्व
दारुडीच्या तेलाचे अस्तित्व
नीम तेलाचे अस्तित्व
बदाम तेलांतील भेसळ ओळखण्याची बायबर परिक्षा
रोझिन-लीबरमन स्टार्च परिक्षा
वनस्पतिज तेलात प्राणिज चरबीचे अस्तित्व
सरकीचे तेल-हाल्फेन परिक्षा
हायड्रोसायनिक अम्ल

तेल-विद्राव्य रंगाचे तेलांतील अस्तित्व ओळखण्याची परिक्षा

अॅनॅटो, टर्मेरिक आणि कुकुर्मीन
कॅरोटिन
नैसर्गिक रंगाचे संश्लेषित तेल-विद्राव्य रंगापासून अलगीकरण
नैसर्गिक रंग

रासायनिक परिक्षा

अनिसिडीन मूल्य
अम्लता मूल्य
अलाइल आयसो थायोसायनेटची निश्चिती
अवरक्त वर्णपट प्रकाशमापकाने अलग केलेल्या विपक्ष-असंपृक्त
संयुगाची निश्चिती
असाबणीय द्रव्य
आयोडिन मूल्य
आर्द्रता व बाष्पनशील द्रव्य
इतर नैसर्गिक घटकांची निश्चिती
इरुसिक अम्लाची निश्चिती
ईस्टर मूल्य
किर्शनेर मूल्य

क्राइस परिक्षा
ग्लिसरॉल
जवसाच्या तेलांतील फॉस्फोलिपिडे
टोकोफेरालांची ओळख व निश्चिती
ट्रायग्लिसराइडांतील २ स्थळी असलेल्या स्निग्धाम्लांची निश्चिती
तनुस्तर वर्णलेखन
तेलांतील पाण्याची निश्चिती
थायोबार्बीट्यूरिक अम्ल परिक्षा
पेराॅक्साइड मूल्य
पोलेन्स्की मूल्य
प्रोपाइल गॅलेट आणि ब्युटिलेटेड हायड्रॉक्सी टालुइन-अभिज्ञान
फॉस्फोटाइडे
मॉनो ग्लिसराइडाची निश्चिती
मिथाइल-विपक्ष-ऑक्टॅडेसिनोएट निष्कर्षण
रायशर्ट मायस्ल मूल्य
लिनोलेइक अम्लाची निश्चिती
विजी पद्धति
विपक्ष ऑक्ट डेसिनॉइक अम्लाची निश्चिती
शॉल परिक्षा
सम-सम १-४ पेंटा डायइनॉइक अम्लाची निश्चिती
साबणीय मूल्य
साबुनीकरण आणि सममूल्य
स्निग्धाम्लांच्या मिथाइल ईस्टरे तयार करण्याची पद्धति
स्निग्धाम्लांच्या शिशाच्या लवणाचे अलगीकरण
स्विफ्ट परिक्षा
हायड्रॉक्सिल मूल्य
स्निग्धाम्लांचा उद्योगांत वापर
कागद उद्योग
धातू-काम
वस्त्रोद्योग
वेधन रसायन
स्निग्धपदार्थांचे भौतिक गुणधर्म
औष्णिक संवाहकता
गुरुत्व-घनता
ज्वलन गुणधर्म
ज्वलन बिंदू
तेलकटपणा
द्रवप्रसार मापन
धूम बिंदू

प्रज्वलन बिंदू
पृष्ठताण आणि आंतरपृष्ठीय ताण
बाष्प-उष्णता
वक्रीभवनांक
विद्युत्-गुणधर्म-अपार्यता स्थिरांक
प्रतिरोध
विद्राव्यता
विशिष्ट उष्णता
श्यानता
स्फटिक निर्मिती

स्निग्धसमूहांचे अलगीकरणाकरिता उपयोगी पडणाऱ्या वर्णलेखन पद्धती

उच्च कार्यमान-द्रव-वर्णलेखन
केशनलिका वायु-द्रव-वर्णलेखन
—सिद्धांतिक पट्टीची उंची
तनुस्तर वर्णलेखन
पृष्ठशोषक वर्णलेखन
प्रतिप्रवाह विभाजन
वायुद्रव वर्णलेखन
सिल्वर नायट्रेट सिलिका जेल
संख्यात्मकी-करण
स्तंभ-वायु-वर्णलेखन
—अभिज्ञान आणि परिमाणात्मन

स्निग्धसमूह पाया असलेली पायस कारके

आयनीय पायस कारके
इमिडॅ झोलिने
उभयधर्मी
ऋणायनी
धनायनी
पॉलीग्लिसरॉल ईस्टरे
प्रापेलीन ग्लायकॉल मॉनोईस्टरे
सॉर्बिटॉल ईस्टरे
सुक्रोज ईस्टरे

स्निग्ध समूहांच्या विश्लेषणाकरिता उपयोगी-वर्णपट पद्धति

अणुकेंद्रिय चुंबकीय अनुस्पंदन
शिथिलीकरण यंत्रणा
उच्च-विभेदन-परस्पर संबंध
अखंड तरंग पद्धति
अणुकेंद्राचे प्रतिचुंबकीय परिरक्षण
उच्च विभेदन

फोरिअर रूपांतरण
प्रोटोन अणुकेन्द्रिय चुंबकीय अनुस्पंदन वर्णपट विज्ञान
अण्वीय शोषण वर्णपट
अवरक्त वर्णपट
जंबूपार वर्णपट
द्रव्यमान वर्णपट मापनशास्त्र
द्रव्यमान वर्णपट पद्धति
रासायनिक आयनीभवन
रंग
वर्णपट पद्धति वायु-वर्ण लेखन-द्रव्यमान
प्रकाश वर्णपट
क्ष किरणे

विषयसूची भाग ५ वा

अंतःकलीय पटल
अग्निपिंडीय लायपेज
अतिरिक्त कोलेस्टेराॅल विकृति
अतिरिक्त ट्रायग्लिसरिडीय अवस्था
अतिरिक्त स्नेहसमूहावस्था
अतिरिक्त जननिक रूप
अतिरिक्त वर्गवारी
अतिरिक्त विकृति शरीरक्रियात्मक दोष
अतीव निम्न-घनता
अधिवृक्क स्निग्धसमूह
अध्रुवी पदार्थ
स्नेहप्रथिने
अपमार्जक
ऑपोप्रथिने
ऑपो ए
ऑपो बी
ऑपो सी
ऑपो ई
ऑपोस्नेह प्रथिनांचे अलगीकरण
ऑरॅकिडॉनिक अम्ल
अल्ब्युमिन
अल्फाग्लिसरोफॉस्फेट पथमार्ग
असंपृक्त अम्ल
असिडोसिस
असेटिल कोएंझाइम ए
ऑक्सिडीकृत पदार्थ
आंतरवाहक परिवहन
आंत्र यकृतीय अभिसरण
आयकोसेनाॅइडे
आवश्यक अमिनोअम्ले
आवश्यक स्निग्धाम्ले
आवश्यक स्निग्धाम्ले अभाव
इथनाॅल अमिन
इनाॅसिटॉल
इन्सुलिन
इरुसिक अम्ल

इस्ट्रोजन
उच्च-घनता-स्नेहप्रथिने
उच्च-घनता-स्नेहप्रथिन
कोलेस्टेराॅल निश्चिती
उर्जेचे प्रमुख साधन
उपकोशिकीय स्थानीकरण
उपोषणांतील चयापचय
एपिमेरेज
एसाइल कोएंझाइम ए
एसाइल ट्रॅन्सफेरेज
कॅनोला
करडई
कॅरोटिनाॅइडे
कर्करोग
कार्निटिन
कार्निटिन ट्रॅन्सफेरेज
कायलोमायक्रॉन
किटोन तनु
किटॉसिन
किटोअम्लीयकरण
कोएंझाइम ए
कोलीन
कोलेट
कोलेसिस्टोकायनिन
कोलेस्टेराॅल आणि हृद्विकार
कोलेस्टेराॅल अतिपर कोलेस्टेराॅल अवस्था
कोलेस्टेराॅल असंपृक्त स्निग्धाम्ले
कोलेस्टेराॅल आहारांतील कोलेस्टेराॅलचा परिणाम
कोलेस्टेराॅल आहारांतील संपृक्त आणि असंपृक्त स्निग्धाम्ले
कोलेस्टेराॅल एक-असंपृक्त स्निग्धाम्ले
कोलेस्टेराॅल रक्तांतील स्निग्धसमूह
कोलेस्टेराॅल विपक्ष स्निग्धाम्ले
कोलेस्टेराॅल कोलेस्टेराॅल
कोलेस्टेराॅल कोलेस्टेराॅलचे ऑक्सिडीकर
कोलेस्टेराॅल जैविक संश्लेषण
क्लॅथ्रिन आवरण
क्रांतिक सूक्ष्मपुंज संहति
खाद्य तेलातील स्निग्धाम्ले
खोबऱ्याचे तेल

गँगली ओसाइडे
गॅलॅक्टो सेरेब्रोसाइडे
ग्राहक
ग्राहकाचे संश्लेषण
ग्राहकाचे पुनश्चक्र
ग्लायकोजन
ग्लायको स्फिंजोलिपिडे
ग्लिसरॉल ३ फॉस्फेट
ग्लिसरो फॉस्फोलिपिडे
ग्लुको सेरेब्रोसाइडे
घट्ट चरबी व द्रवतेले यांचे पोषण विरहित कार्य
जल विद्वेषी
जलस्नेही
जांभळे रंगद्रव्य
जीवनसत्त्व — अ
जीवनसत्त्व — ई
जीवनसत्त्व — के
जीवनसत्त्व — ड
जैविक पटले
जैविक पटलांचा तरल नमुना
ट्राय एसाइल ग्लिसरॉल
ट्राय जैविक संश्लेषण
ट्रायग्लिसराइडांचे आंत्रांतील पाचन
ट्राय प्रथिनांचे प्रमाण व प्रकार
ट्राय जल विच्छेदन
ट्राय दीर्घ लांबीच्या शृंखलांची स्निग्धाम्ले
ट्राय निष्क्रिय विसरण
ट्राय शोषण
ट्राय परिवहन आणि चयापचय
ट्राय सक्रिय शोषण
ट्राय मूल्यमापन
डीसॅट्युरेज वितंचके
डोकोसा हेक्झाइनॉइक अम्ल
तंत्रिका स्निग्धसमूह
थायोकायनेज
दुधातील स्निग्धांश
ध्रुवीय
निम्न-घनता-स्नेहप्रथिने
निम्न-घनता-स्नेहप्रथिन-ग्राहक-जटिल

पटल
पटलांतील प्रथिने
पटलांची रेण्वीय संरचना
पटलांचे स्निग्धसमूह
पटलांतील स्निग्धसमूहांचे विसरण
परिवहन आणि चयापचय
परिवहनांतील विकृति
पश्चभरण
प्रतिरक्षित प्रतिसाद
प्रवेशिका नीला
पामबीज तेल
पामिटिक अम्ल
पामिटेटचे संश्लेषण
पामिटोलेइक अम्ल
पित्तम्ल आंत्र—यकृतीय अभिसरण
पित्तम्लांचे चयापचय
पित्तलवणे
पेरोक्सिडेशन
ट्राय सहकारिता
प्रो को लायपेज
प्रोस्टॅग्लॅंडिन
ट्राय परिणाम
ट्राय संश्लेषण
प्लाझ्मा लोजन
प्लाविका स्निग्धसमूहे
प्लाविका स्नेहप्रथिने
फॉस्फोग्लिसराइडे
फॉस्फॅटाइडिक अम्ल
फॉस्फॅटाइडिल इनॉसिटाल
फॉस्फॅटाइडिल कोलीन
फॉस्फोलायपेज A₂
फॉस्फोलिपिडे
बीटा ऑक्सिडेशन
बीटा हायड्रॉक्सीब्युटिरेट
बीटा हायड्रॉक्सी ब्युटिरेट डी हायड्रोजिनेज
बिंबाणू-संलग्नता
मधुमेह
ट्राय कर्बोदित चयापचय
ट्राय ट्रायएसाइल ग्लिसराॅल स्रवण आणि निष्कासन

ट्राय स्निग्धसमूह-चयापचयातील व्यत्यय
मध्यम-घनता-स्नेहप्रथिने
मध्यम शृंखलाची स्निग्धाम्ले
मध्यम साखळीची ट्रायग्लिसराइडे
माशाची तेले
मिरिस्टिक अम्ल
मिश्र-फलन-ऑक्सिडेज वितंचक पद्धति
मिश्रित जलस्नेही पुंज
मुक्त स्निग्धाम्ले
मेंदूतील स्निग्धसमूह
मोहरीचे तेल
यकृत
रक्तप्लाविकेतील स्निग्धसमूह
राईचे तेल
रेटिनाॅल
रोहिणी विलेपी विकार
रोहिणी अनुकंपी तंत्रिका तंत्रात वाढ
रोहिणी अतिपर स्निग्धसमूहावस्थेचे जननिक रूप
रोहिणी आहाराची भूमिका
रोहिणी आहार आणि अतिरिक्त स्नेहसमूहावस्था
रोहिणी जननिक अतिपर स्नेहप्रथिनेइता
रोहिणी निक्षेपाचे प्रकार
रोहिणी रक्तांतील स्निग्धसमूह विकृति
रोहिणी वर्गवारी – कुटुंबीय विरल
रोहिणी वाहिनी कलथ
रोहिणी विकृति शरीरक्रियात्मक दोष
रोहिणी स्नेहप्रथिने
लठ्ठपणा
लायपेजे
लायपोसोम
लायसोलेसिथिन
लिथोकोलिक अम्ल
लिनोलेइक अम्ल
लिनोलेनिक अम्ल
लीबरमन बुर्चार्ड पद्धति
लेसिथिन
वसा-ऊतक
वसा उपोषणातील चयापचय
वसा उष्णता निर्माणांतील भूमिका

वसा जेवणानंतरचे चयापचय
वसा ट्रायएसाइल ग्लिसरॉलांचे संश्लेषण
वसा रचना
वसा रासायनिक घटना
वाहिनी क्लथन
विपक्ष स्निग्धाम्ले
विश्लेषण—
विश्लेषण ॲपोस्नेहप्रथिनांचे अलगीकरण
विश्लेषण उच्च-घनता-कोलेस्टेरॉल
विश्लेषण एकूण कोलेस्टेरॉल
विश्लेषण जैविक ऊतकांतील स्निग्धसमूह
विश्लेषण ट्रायग्लिसराइड
विश्लेषण प्लाविकेतील फॉस्फोलिपिडे
विश्लेषण मुक्त-स्निग्धाम्ले
शेंगदाण्याचे तेल
संपृक्त अम्ल
सरकीचे तेल
सर्फक्टंट
सल्फटाइडे
सागरी मासे
सिफॅलिन
सिरीन
सूर्यफूल तेल
सेरेब्रोसाइडे
सोयाबीनचे तेल
स्टीअॅरिक अम्ल
स्फिंजो मायेलिन
स्फिंजोसिन
स्निग्धाम्ले-उपजात अपायकारक गुणधर्म
स्निग्धपदार्थ व कर्करोग यांचे संगमन
स्निग्ध समूह
स्निग्ध चयापचय
स्निग्ध पाचन व शोषण
स्निग्ध रासायनिक व भौतिक गुणधर्म
स्नेह विद्राव्य जीवनसत्वे
स्नेह जीवनसत्व-अ
स्नेह जीवनसत्व-ई
स्नेह जीवनसत्व-के
स्नेह जीवनसत्व-ड

स्नेह जीवनसत्वे व क्षार
हायड्रोजनीकृत पदार्थ
हृद्रोग
हृद्-वाहिनीवंत विकार