

In consequence of developments in raw leather process, the normal period of salt treatment which usually takes 2-3 months can be reduced to 1-5 days by some modern methods. In this article these methods and their advantages are reviewed.

Sentetik deri benzeri maddeler karşısında tabii derinin durumunu sağlamlaştırmak için dünyanın birçok yerlerinde aralıksız gayretler sarfedilmektedir.

Bu gayretlerin hedefi daha ucuz ve daha mükemmel deri elde etmektir. Çağımızın en kıymetli faktörü ZAMAN olduğundan araştırmalar derinin evsafını düşürmeden imalat sürelerini kısaltmak gayesini gütmektedir. Bu sahada bilhassa evvelce pek uzun olan nebati debagat prosedelerinde önemli gelişmeler kaydedilmiştir.

Ağır derilerin nebati debagati eskiden ortalama bir sene kadar sürerdi. Asrın ilk çeyreğine kadar olan gelişmeler sonucu bu müddet 3-5 ay içine sığdırılmıştı. Bugün ise kireçlik ameliyeleri bitmiş bir ağır deriyi birkaç gün içinde tamamen mamul kösele haline getirmek mümkündür. Hattâ Amerikalılar bu konuda daha da ileri giderek esas debagat ameliyesini bir kaç dakikaya indiren secotan sistemini ortaya koymuşlardır. Ancak bu usulün tatbiki için kireçliği bitmiş blözenin aseton gibi organik çözücülerle suyunun uzaklaştırılması gerekir ki bu pahalı bir usuldür.

Debagat usullerindeki hızlandırmanın yanısıra, hamderi salamura usullerinde de gelişmeler kaydedilmiştir. Gene ilk defa

Modern Deri Muhafaza Usulleri

Aydın AKTAN

Kimya Yük. Mühendisi

1950 de Amerika'da başlıyan araştırmalar, aşağıda izah edilecek metodların 1960 tan itibaren sanayi ölçüsünde tatbikini mümkün kılmıştır.

Bu usulün getirdiği en büyük yenilik normal olarak 2-3 ay süren tuzlama müddetini 1 ilâ 5 güne indirmesidir. Böylece tesisatın produktivitesi 10-20 misli artacağı gibi, geniş sermaye yatırımlarından da kaçınılmış olacaktır. Tabii fazla yatırım artan faiz masrafı demektir. Aşağıda vereceğimiz misal, bunun hiçte küçümsemeyecek ölçüde olduğunu ortaya koyacaktır.

Günde ortalamaa 25 kiloluk 200 sığır derisi işleyen bir salamura tesisi düşünelim; tuzlama için 50 gün ayrıldığını ve yaş derinin kilosunu 200 krş. kabul edersek:

$25 \times 200 = 5000 \text{ kg.} \times 2 = 10000 \text{ lira}$
günde $10000 \times 50 = 500000 \text{ TL.}$

En mutedil kredi faizi senelik % 12 dersek bir ay için % 1 yani 5000 lira eder. Bir ayda istihsal edilen deri miktarı: yirmibeş iş günü hesabıyla

$25 \times 200 = 5000 \text{ deri}$ olacaktır.

Böylece bir deri başına bir lira sadece faiz masrafı gelmektedir. Bundan başka, deri gıda sanayiinin bir yan mahsulüdür. İstihsalı, kendi arz talebinden ziyade et istihsaline tâbidir. Bu durum ham deri piyasasında zaman zaman dalgalanmalara sebep olur. Uzun bir salamura müddeti, bazen zararına deri satılmasına sebep olabilir.

Yeni usulde derinin et tarafındaki yağ ve leşler, tüy tarafındaki gübre ve diğer pislikler kazanmış olduğundan, deri çabucak ve tamamen salamura olur. Deriye yapışık yağ tabakalarının altında tuz almamış bölgeler kalır ve derinin bu kısmı bozulur. Gübre de bozulmayı çabuklaştırır. Et kısmının kavelata edilmesi deri hatalarının (kesik, ispire, nokra v.s.) kolayca görülmesini sağlar. Böylece daha çabuk ve isabetli bir sınıflandırma yapılabilir.

Şimdi metodun esasını kısaca gözden geçirelim:

Yüzülen deriler et tarafı yukarı gelmek üzere yayılarak süratlice soğuması temin edilir. Fazla kesim yapan yerlerde, taze yüzülmüş deriler üst üste yığılırsa vücut ısısı uzun müddet devam eder. Bu ölüm halinde faaliyete geçen enzimlerin tesirin arttırdığı gibi, yabancı mikro organizmaların da üremesine yol açar. Soğuyan deriler, vakit geçirmeden aynı gün içinde bir Trommel dolabında veya daha iyisi

bir hollander pervanesinde yıkanır. Bu yıkama gübre vesair pislikleri giderir. Yıkanmış deriler, süzölmeye bırakılır. Sonra ham kavelata makinesinden geçirilir. Böylece et tarafındaki yağlar ve et parçaları alınır. Bu kazıntılardan eriterek teknik hayvani yağlar kazanılır. Kalan bakiyeye yem veya gübre olarak kıymetlendirilir. Bu kavelata ameliyesi derinin kısa zamanda tam tuz almasını sağlar.

İlk tuzlama gene hollanderlerde doymuş tuz çözeltisi ile yapılır. Et tarafının temiz olması ve devamlı hareket sebebiyle tuz süratle deriye işler. Bazı büyük tesislerde tuz konsantrasyonunu otomatik olarak sabit tutan tertibat vardır. Deriden gelen su sebebiyle konsantrasyon düşüncüce bir regülatör rölesi banyo çözeltisini içinde orta irilikte kaya tuzu bulunan bir kuleden devrettiren motoru çalıştırır. Yeni çözünen tuz istenen konsantrasyona gelince röle gene otomatik olarak motoru durdurur. Bu tertibatın şematik bir resmi verilmiştir. Kullanılan sisteme ve işlenen derinin kalınlığına bağlı olarak 1-2 günlük pervaneleme, derinin bütün kesitinde muntazam tuz almasını sağlar. Bu şekilde tuzlamada derinin yıkanması devam ettiği gibi, elyaf arası yumurta akı maddelerini de tamamıyla kusar. Salamuradan çıkan deriler tekrar 1-2 gün sehpalarda süzdürülür. Süzölmüş deriler ambalajlanmaya hazır vaziyettedir. Ağırlık tasnifi ve asortiman yapılır. (Derinin I, II, III kalitelere ayrılması ve her kaliteden belirli oranların bulunması; % 80/20, % 90/10 asortiman gibi.) Orta irilikte % 6-8 kadar temiz tuzla tuzlanır ve katlanarak bohça yapılır. İple sarılarak sevke hazır hale getirilir. Yukarıda belirttiğimiz gibi bu seri usul çok iyi bir salamura verir. Deri bozulmadan uzun müddet kalabilir. Yağ ve leşler daha iyi kıymetlenir. Tuzlamadan önce alınan gübreler ziraatte kullanılabilir. Ancak deri temizlenmiş olduğundan daha hafiftir. Bu sebeple kilo başına fiyat eski usul derilere nazaran daha yüksek olacağı aşikârdır. Fakat Amerika gibi zamanın çok kıymetli olduğu memleketlerde salamura süresinin kısaltılmış olması en büyük avantaj olarak görülmekte ve ham deri hazırlayıcılarının gittikçe artan bir kısmı yeni usulü benimsemektedirler. Yakın bir gelecekte, bütün Kuzey Amerika derilerinin Salamurayla tuzlanmış (Brine Salted) olarak hazırlanması beklenebilir.

Bu güzel ve modern usulün büyük şehirlirimizden başlayarak memleketimizde de yerleşmesi şayani arzudur.

YENİ MADDELER

BASİT REAKSİYON, XENONA YENİ BİR ÖNEM KAZANDIRDI

Utku SADIK

According to the Chemistry textbooks, xenon is an inert gas. But Argonne National Laboratory has rewritten the text by synthesizing solid xenon tetra fluoride.

54 Atom numaralı, Xenon, asal bir gazdır sözü, Chicago'nun Argonne National Laboratory (ANL) bilgileri tarafından artık tarihe gömülmüştür. Çünkü, üç Kimyager orada Xenon tetra florür (XF₄) yapmayı, izole etmeyi ve saklamayı başardılar. Onlar böyle yapmakla, daha basit Xenon bileşiklerinin veya neon, argon, radon ve hattâ helyum bileşiklerinin de

hazırlanma yollarını açmış oldular. Bu buluş, aynı zamanda kimyasal birleşmede yeni bir çalışma sahası da göstermektedir.

1962 nin başlarında daha kompleks bir bileşik olan Xenon-platinyum heksaflorürün yapıldığı, Kanada'nın British Columbia Üniversitesinden Neil Bartlett tarafından bildirilmişti. Fakat, sonraları daha basit bileşiklerin yapılacağından şüphe edildi.

ANL, Xe F₄ ün yapılışını şöyle açıklar : Önce bir kısım Xenon ve takriben 5 kısım flor, 130 cc lik, nikel bir kaptan karıştırılır. Bu 400° C ye ısıtılır. Bu sıcaklıkta ve 10 Atm. baskıda bir saat tutulur. Az bir miktar fazla flor kaptan uzaklaştırılır. Geriye yeni bileşiğin renksiz kristalleri kalır. Bu kristaller, sonra, HF ve Xe vermek için, Hidrojenle muamele edilir.

ANL bilgileri Xenonun reaktivitesinin izahını, 400° C de; florun Xenonun dış elektronlarına olan ilgisi, Xenondan daha büyüktür, şeklinde yaptılar.

Xe F₄ renksiz bir solidtir. Normal sıcaklıkta ve baskıda, takriben 3 mm lik bir buharlaşma baskısı vardır. Oda sıcaklığında, nikel ve cam kaplarda bir haftadan fazla saklanabilir. Vakum altında bir cam tüpte kapatılan bileşiğin örnekleri, bir kaç saat içinde adı tuz kristallerinin hacmi kadar ve renksiz kristaller şeklinde büyürler. Xe F₄, 100° C ye kadar solid halde kalır. Muayyen florlu hidrokarbonlar karışımına tesir etmez ve onlarda çözünmez gib görünür.

Xe F₄ ün ilk kullanılışı : ANL araştırmacıları, mor ötesi ışınlarla yaptıkları analizde, Xe F₄ ün, mümkün olan, bir kaç kullanılış şeklini teklif ettiler. Meselâ, Xe F₄, flor saklanması için emin ve uygun bir yoldur. Fakat, şimdilik Xenon pahalı olduğundan, bu usulün fiyatı çok yüksektir. ANL, aynı gayeyi başarmak için, argon veya neon gibi daha ucuz gazların kullanılması imkânlarını araştırmaktadır. Aynı zamanda ANL, Xenon tetraflorürün, parıldama sayaçlarındaki bir kristal gibi ve belki de bir Laser kristali olarak da kullanılma imkânlarını tetkik etmektedir.

The conservation of fatty food :

In this article, at first soris of decomposition in plant and animal fats their sources and rancidity factors are investigated. Later on the methods which are used to prevent rancidity, and particularly natural and synthetic anti oxidation material, their sources, their use and quantity are mentioned. Finally the period of reaction between the anti oxidation material and fats to avoid roucidity are interpreted.

Eski zamanlardan beri menseleri hayvani ve nebatî olan yağların bozulmadan uzun müddet muhafaza edilemeyeceği biliniyordu. Bizden bir asır evvel Pline de Jeune tabiat tarihi eserinde öküz yağının iki sene incelenerek bir çok ilaçların hazırlandığından bahsetmiştir. Yalnız bazı geri fikir ve ihmaller bu mevzuda ilerlemelerin önüne geçmiştir. İkinci Dünya Harbinde bir çok yiyecek ve yağlı maddelerin bozunmadan uzun müddet muhafazası probleminin halli araştırmaları bu yolda çalışmaya sevk etmiş ve birçok tekkiler kayıt edilmiştir.

1 — Biyolojik menseli değişmeler :

Yağlı maddeler umumiyetle mikroorganizmanın tesirindedir. Mikroorganizma sulu vasatta

Yiyecek Yağlı Maddelerin Muhafazası ve Anti Oksidanlar

Behiç BELER

inkışaf edemediği için daha ziyade tereyağı, margarin ve bürüt yağlarda faaliyette bulunur. Yağlı madde ve yiyeceklerde iki nevi müşahade edilir.

a — Protein ve hidrokarbonlu maddelerin tekküllü ile bizzat yağın kendisinde vukubulan değişme.

b — Yağlı maddelerin kendisinde bir değişiklik husule gelmeyip bu yağlı maddelerin başka bir koku ile nahış bir lezzete dönmesi.

Yağ ve yağlı maddelerin bizzat kendinde vukubulan değişiklikler aşağıda kaydedilmiştir.

i — Mikroorganizma tarafından ifraz edilen lipazın husule getirdiği hidrolizle meydana gelen aşağı kademeli serbest asitlerde doğan nahış lezzet.

ii — Citonique acıma, Dekarboksilasyon neticesinde metilseton teşekkülü ile nahış ve sabit bir kokunun husule gelmesi.

Tereyağdan gayri, ifsata en müsait margarin ve mayonezdır. Copra ve palmist yağlarında kısa karbon zinciri cetonique acımayı hassas kılar. Süt ve lesitin elde edilirken Penisilium, clodospodium, Monstia cospora, aspergillus ve bazı sakkaromices mantarlarına müsait bir zemin hazırlanmış olur.

Margarinin ifsata, emilsüfikasyon ve soğuma esnasında vukubulacağından imali esnasında alınacak dakik tedbirlerle bunun önüne geçilebilir. Sütteki lipaz pastörizasyon ile bertaraf edilebileceği gibi süt ve lesitin ifsata da metal tuzları ve daha ziyade su ilavesiyle mâni olunabilir. Lesitinlerin sterilizasyonu güç olduğundan küçük yabancı taneleri ihtiva etmemesine çok dikkat etmek lazımdır. Zira Antibiyotiklerin kullanılması kanunların müsaadesi ile olur. Hattı zâtında arzumıza uyan vasat salisilik asit, benzoik asid ve para oks benzoik asidi esterleri kullanılarak temin edilmelidir. Şu hususu kaydedelim ki: Schmalfluss ve Stadilinen'in yapmış olduğu etüdlerde margarin aromatisasyonu için kullanılan diasetil, hidrolize mânj olamadığı fakat peroksidasyon ve setonik acımayı geciktirdiği tesbit edilmiştir. Öyle ki bir ton margarine ilâve edilen 6 gr. diasetilin tesiri aynı maksat için çok yüksek miktarda kullanılan benzoik tesirinin aynıdır. Tamamlanmayan emilsiyonun sitruktürü hücrenin parçalanarak çoğalmasını ve filizlerin nufuziyetini artırır. Cüzi miktarda su ihtiva eden saindoux (eritilmiş domuz yağı) muhafazasındaki zorluklarla karşılaşılmaz. Fakat parti iç yağlarının toplanması ve hayvanların kesiminden sonra hemen eritmenin yapılamaması bir zaman meselesi olup bu yağların muhafazası oldukça güç bir problemle bizi karşı karşıya bırakır.

Proteolitik Hidrolizan, oksidan diastalar birçok değişiklikler husule getirir. Bu diastaların faaliyetlerine tampon çözeltiler muvacehesinde mani olunabilir. (Litrede 13,3 gr. sodyum asetat ve 10,5 cc. asetik asid, pH = 3,15). Zira tampon vasat fermentlerin hidrolizan tesirini durdurduğu gibi oksidan tesirini de azaltır.

Peroksidasyon veya aldehit acıma : Lorry'nin çalışmalarıyla aydınlandığı gibi acıma, yağlardaki doymamış yağ asidlerinin oksijen teması ile meydana gelir. Lorry bu hâdiseyi aşağıdaki kayıt edildiği şekilde izah etmiştir.

a — Oksijen absorpsiyonu ile peroksid husülü.

b — Sabit olmayan bu peroksid, zincirlerin parçalanmasıyla aktif hidrogen ihtiva etmeyen, koku tevlit eden asid ve alhedidler gibi polimerize mahsullerin teşekkülü.

c — Kısa veya uzun fasılalarla yağlı maddelerin sabitliğini temin eden otokatalitik reaksiyon sinetiğini BOİLAND etüd etmiştir. Öyleki ilk anlarda oksidasyon çabuk inkışaf ettiğinden bu anı kısaltabilmek için anti oksijen kullanılır. Anti oksidanların etüdünden evvel bozunmayı çabuklaştıran faktörleri tetkik edelim.

1 — Fiziki faktörler : Yağların bozunmasında satih ve hacim arasındaki münasebet ol-

dukça mühimdir. Zira temas sathı büyük olursa oksidasyon o nisbette şiddetli ve daha çabuktur. Buna mukabil suhnet bozunmayı artıracağı gibi ışık da bu hâdisenin derinliğine zuhuruna sebep olur.

2 — **Kimyevi faktörler** : Yağların ve yağlı maddelerin bozunması Oksijen gazının basıncı ile artar. Bu bozunma yağların yağ asidlerinin çifte bağına tabii olduğu gibi bu yağ asidlerinin yağdaki diziliş vaziyetine tabidir. Yağlardaki yabancı maddeler (Klorofil, muhtelif bileşikler halinde metaller, bilhassa Bakır) oksidasyon süratini artırıp bozunmayı tacil eder.

ANTIOKSIDANLAR :

Bazı şimik ve fizik hâdiseler yağların uzun rüddet muhafazasını güçleştirir. Dezodorisation esnasında kullanılacak sitrik asidi ve fosforik asidi nebati yağların bozunmasına mâni olur. Yağların serin, havadar dolu ve kapalı iyi ambalajlı yerlerde muhafazası bozunmayı geciktirirse de ancak anti oksijen kullanarak yağları uzun müddet muhafaza etmek kabil olabilmıştır. LİPS ve MAC FARLANE aşağıdaki esaslar dahilinde Anti oksidanların kullanılmasını pratik bir hale getirmişlerdir.

1 — Anti oksidanların yağlarda yayılması ve bilhassa hal olmaları en tesirli keyfiyettir.

2 — Bizatihi anti oksidan hassası bulunan yağlar.

3 — İki tip oksijenli bileşiğin meselâ, asid ve fenolik karışımının beraberce kullanılması.

4 — Anti oksidanda iki tip synerese tesir mevcuttur. Asid tip: yağlı maddeler tesir eder, fenolik tip hayvani yağlı maddelere daha tesirlidir.

5 — Korunacak yağlı maddelerin tabii yapısına, rengine, kokusuna tesir etmiyerek sıhha ta muzir yani zehirli olmayan anti oksijenler.

DUBOULOZ menşelerine göre anti oksijenleri tasnif etmiştir.

A — Orijinleri nebati olanlar (Tanelerden çıkarılanlar hariç)

B — Sentetik Anti oksidanlar.

C — Synergique maddeler.

D — Lesitinler.

A — ORİJİNLERİ NEBATI OLAN ANTI OKSIDANLAR (fenolik bileşikler) :

1 — Nordihidro gaiaretik asidi-NOGA- (Dimetil bis (2-4 dihidroksi difenil bitan).

Amerikan yerlilerinin cilt enfeksiyonlarında kullandıkları yabancı bir şekilde yetişen Larea divacata da % 7 NDGA bulunur. Bu nebatın alkol veya benzen ile ekstraksiyon mahsulünün mükerrer kristalizasyonu ile saf NDGA elde edilir. Kristalize NDGA suda veya memdut asidde az çözünür. Sıcak yağlarda kolayca çözülebilen bu madde yağ soğuduğunda tekrar meydana gelmez. Yanlız vasatı alkalik kılınan soğuk yağlarda çözünme imkânı mevcuttur. Birçok laboratuvar çalışmalarıyla NDGA'nın zehirli olmadığı tesbit edilmiştir. Şimali Amerika yerlilerinin kullandığı bu nebatların Ninessota Üniversitesi tarafından tetkiklerine binaen keşif lisansı Şikago'da W. tarafından alınmıştır. Dezitrate yiyeceklerin (Peynir gibi) bozulmasına karşı bu anti oksijen kullanılabilir. LAUER NDGA'nın etil alkoldeki çözeltisinden (% 0,01) domuz yağı, iç yağı ve tere yağına ilâve ederek uzun müddet (400 saat) muhafazasının kabil olabileceğini gös-

termiştir. Aksi takdirde 23 saat zarfında bu yağların bozulduğu müşahede edilmiştir. NDGA'nın tokoferolle olan karışımı NDGA'nın anti oksijen tesirini artırmadığı halde askorbik asidi ile olan karışımı bu tesiri artırır. SHIPNNERİ ise Larrea divarikatanın sap ve yapraklarının öğütülerek kullanılmasını tavsiye etmiştir. Zira öğütülen bu sap ve yaprakların asid tannik gibi yağda münhal maddeleri ihtiyav etmesi anti oksijen tesirinin fazlaşmasına sebep olur. Eğer bu maddeden erimiş domuz yağı ve pamuk yağına % 0,01-0,15 gr ilâve edilecek olursa bu yağlar uzun müddet bozunmadan muhafaza edilebilir. NDGA yağlarının renk, koku ve lezzetine tesir etmediğinden şayanı tercihtir.

GAİGAC ZAMKI :

Cild ve romatizma hastahklarında kullanılır. GRETTIE 1933 de 100 gr domuz yağında 0,5 mgr. Gaigac zamkının zehirli olmadığı tesbit edilmiştir. Gaigac zamkı hayvani yağlar bilhassa domuz yağlarında kullanılır. Nebati yağlarda kullanılmaz. Bu maddenin Anti oksidan tesiri bünyesindeki Gaiaretik asidden doğar. Gaigac zamkının fosforik asidle karışımı, yağlarda kolayca dağılabileceğinden yağın bozunmasına mâni olur. Aynı zamanda yiyeceklerin muhafazasında da kullanılabilir.

Uçucu asidlerden asetik, propionik, öütirik, kaprilik asidleri gaigac zamkını çözer. Dezodorizasyon esnasında bu asidler kolayca bertaraf edilebileceğinden Gaigac zamkının bu asidlerle çözümleri yağlara ilâve edilerek anti oksijen olarak kullanılabilir.

Domuz yağının buharla eritilmesi esnasında % 0,05 gaigac zamkıyla karıştırılırsa bozunmadan muhafaza edebiliriz. Muhtelif nevi kuş ve piliç etleriyle oleomargarin'in bozulmaması için yapılan deneyler iyi netice vermiştir.

Yağları muhafaza etmek için kullanılan ambalaj kâğıtlarına gaigac zamkı sürülerek kâğıt imali esnasında yapılması muhtemel fabrikasyon hataları dolayısıyla vukubulacak bozunmanın önüne geçilmiş olur. Meselâ jambon ve hattâ giyim eşyalarının kartonlarında dahi gaigac zamkı kullanılmalıdır. Yapılan deneyler şunu göstermiştir ki gaigac zamkı sürülen ambalaj kâğıtlarıyla muhafaza edilen domuz yağı 24° C (75° F.) ta altı ay bozulmadan kalabilmiştir.

2 — KÜSPEDEN DOĞAN ANTI OKSIDANLAR (YULAF UNU) :

Tereyağ, ice cream, cips (patates), ve gemilerde kullanılan yiyeceklerin muhafazasında anti oksidan olarak kullanılır. Yulaf ununun ekstraksiyonuyla ele geçen No. 34 AVENEX namıyla satılan bu maddeler fosfolidik ve proteinli maddeler ihtiva edip bunların diğer maddelerle birleşmeleri neticesi aktif anti oksijen hassaya sahip olur.

3 — YAĞLARDAN HUSULE GELEN ANTIOKSİJENLER:

Palm yağı

Kapok yağı

Soya yağı

Sanki tabiat antioksjen hassayı biliyormuş gibi sikkatif keten ve doymuş koko yağlarına bu vasfı bahşetmesine rağmen hayvani yağlarda bu hassayı esirgemmiştir. Dubulost aşağıda kaydedilen tabii antioksjenli yağları tesbit etti.

%1-%10 kadar bürüt soya yağı

Rafine soya yağı

Hidrojene susam yağı

Bürüt pamuk yağı
Hidrojene kapok yağı
Kako yağı

Bacon : Zayıf domuz içyağını sıcakta muhafaza etmek için pamuk yağı kullanılır. Boraks ve diğer antiseptiklerle mukayese edilmemekle beraber tuzlamadan sonra bu tip ince bir yağ tabakasıyla bazı maddelerin sıvanması bozunma müddetini uzatır. Bir yağın rafineji esnasında antioksjen hassa kaybolduğundan rafine yağlar natürel yağlara göre daha çabuk bozulurlar. Hickmann dezodorizasyon esnasında antioksjen sürüklenmesiyle E vitamini, isteroller ve diğer bileşiklerin teşekkül ettiğini göstermiştir. Bunların kesiflendirilmesiyle anti oksijen yerine kullanılabilen maddeler elde edilebilir. (Soya yağından itibaren ele geçen kesif E vitamininin sodyum hidroksitle muamelesiyle δ tocopherol hazırlanması gibi).

b: Solventle ekstire edilen Germe De Blé yağı ve sitrik asidi :

Bu yağın elde edildiği ekstraksiyon şekline göre antioksjen hassasının değiştiğini Parker ve MacFarlane tesbit etmişlerdir. Diklor etilen ile ekstire edilen Germe de blé (Buğday yağı) yağı kısmen aktif olup lesitin gibi değişmeye mani olan maddeler meselâ tocopherolle (0,3—0,5%) beraber kullanıldığı takdirde akitvite yüzde yüz kendini gösterir. Saindeoux'un muhafazasında kullanılan germe de blé yağı pamuk yağına tercih edilir. Eğer bu yağa sitrik asidi ilâve edilirse (%5 germe de blé yağı 0,05-0,10% sitrik asidi karışığı) antioksjen hassa kendini daah iyi hissettirir.

c: Tocopherol tegarddi üzerine yapılan araştırmalar esnasında E vitaminiyle beraber isimlendirilen çok yaygın mühim bir antioksidan sınıfı teşkil eder. Olcott ve Emerson tarafından nebati yağlardan L, B, J neveleri ayrılmıştır. B₁ tocopherol benzoik çekirdeğinin asgari metil gurubunu ihtiva etmesiyle L tocopherolden ayırt edilir. Diğer antioksjenler gibi tocopheroller kolay ve yavaşça oksidasyona uğrar, tocokinomu vermek için heterosiklik halka açılır, bu suretle antioksidan hassa kaybolur. Tocopheroller yağ ve katı yağların sabunlaşmayan kısmında bulunur. Yağların sabunlaşması esnasında bozulması için hususi tedbirler alınır. Yağlardan alçak tazyikte moleküller destilasyon ve mükerrer kristalizasyonla kesif tocopherol elde edilir. L, B, J tocopheroller kromatografiyle birbirinden ayırt edilebilir. J. Baxter Robinson, Taylor bu üç tocopherolü saf olarak istihsal etmiştir. B tocopherol buğday yağında L,B ise nebati yağlarda bulunur. Emmerie Engel metoduna göre yağ ve tabii katı yağlardan elde edilen tokoferol % si aşağıdaki cetvelde gösterilmiştir.

Yağlar	Tokoferol	Yağlar	Tokoferol
Babasu	Brüt 0,003	Olea	0,002
Hint yağı	0,05	Araşit	Brüt 0,052
Koko cevizi	Rafine 0,003	Araşit	Rafine 0,048
Buğday	Rafine 0,095	Zeytin	0,020
Pamuk	Rafine 0,090	Susam	Rafine 0,050
Pamuk	Brüt 0,110		0,55

Nebati yağlarda başlıca antioksidanlar tokoferollerdir. Bu yağlarda başka antioksidanlar varsa da henüz tesbit edilememiştir. Susam ve pirinç kepeği yağı hususen çok enteresan olup pamuk, araşit ve soya yağlarına göre daha güç

bozunan yağlardır. Araşit yağının tokoferol % si de diğer yağlardan düşüktür. Sesamol glikosid halinde kendini gösterip antioksidan hassaya sahiptir ve dolayısıyla hidrojene susam yağının uzun müddet muhafazasını temin eder. Aynı suretle pirinç kepeği yağı da stabil kalır. Tokoferol domuz iç yağında ve nebati yağlarda antioksidan olarak kullanılır.

4 — Meyvalardan doğan antioksjenler :

Higiens limonun etli kısmında mevcut antioksjenleri tesbit edip diğer antioksjenlere faaliyetini şu şekilde izah etmiştir.

a : Muhafazası mevzubahis hayvanî yağlı maddelerin renk, lezzet ve kokularında değişikliğe getirmeyenler.

b : % 1-0,1, limonun etli kısmından kullanmak maksadı temin eder.

c : Eritme ve ağartma ameliyesinden evvel karıştırılan bu antioksjenler filitre edilerek korunması istenilen maddelerden ayırt edilebilir.

Lesitin ve asid fosforik bu tip antioksjenler üzerine sinerjist bir tesir icra eder.

B — SENTETİK ANTIOKSİJENLER :

Fransa'da 1948 tarihinde istimali kanunlaşan ve kullanırken çok dikkatli bulunulması lazım gelen orto, para, fenolit ve buna benzer yapıda hidrokinon gibi maddeler en aktif sentetik antioksjenlerdir. Hidrokinon kinon ve kinhidron üzerinde yapılan etüdler, oksidasyon mahsullerinin toksit olduğunu göstermiştir. Bu bakımdan antioksjen olarak kullanılmak istendiğinde titiz davranılarak en uygun yolu seçmek lazımdır.

i : Gallik asidi, propil gallatit ve diğer gallatlar : İlk olarak Bohm ve Sabalicka muhtelif yiyecek ve yağlar üzerine yapılan tetkikleriyle gallik asidi esterlerinin antioksjen hassalarını tesbit etmişlerdir. William ve Bohm etil gallat ve propil gallatın acımaya mâni olan rollerini tetkik edip elde edilen neticeler, bilâhare Hildicht ve Bergel tarafından teyit edilmiştir. Taze süte Etil gallat ilâvesiyle kurutulan toz sütün uzun müddet muhafazası temin edilmiş olur. Erimiş domuz yağı ve domuz etine 0,005-0,02 % etil gallat sürülerek bozulmaya mâni olunabilir. Etil gallat aşağıda kaydedilen vasıfları dolayısıyla konservencilik ve balık sanayiinde kullanılır.

a — Suve yağlarda çözünmesi,

b — Yağların lezzetlerine tesir etmemesi

c — Nisbeten ucuz olması

d — Diğer bazı anti oksijenleer kıyasen toksitesinin çok cüzi olması.

Nihayet STREERTONE ve TÜNER propil gallatin NDGA kadar anti oksijen olduğunu ve bu hassanın asid sitrikli vasatta kendini daha iyi gösterdiğini tesbit etmişlerdir. Nepa laboratuvarlarında yapılan deneylerle muhtelif yağlı maddelerin muhafazası için kullanılan % progallin A ve P aşağıdaki cetvellerde gösterilmiştir.

Sanayide	A Progallin % desisi
Sulfone yağlar	0,05
Hint yağı	0,08
Testil yağı	0,04
Yağlama yağları	0,05
Oleik asid	0,08

Kosmetik ve ecza maddelerinde	Progallin P %si
Palm yağı	0,07
Badem yağı	0,12
Pamuk yağı	0,15
Araşit yağı	0,08
Keten yağı	0,15
Susam yağı	0,12
Soya yağı	0,12
İç yağı	0,04

Nihayet esansılıkta yağ ve aldehidlerin auto oksidasyondan korunması % 0,005 ilâ % 0,2 progallil ilâvesiyle yapılır. Gallat bileşikleriyle çalışırken kahverengileşmeye mani olmak için vassatta demirin bulunmamasına dikkat edilir. Pratikte bu kahverengileşme pek fark edilmezse de parazit reaksiyonların demir muvacehesinde husule gelmesi gallat tatbikinin demir tuzları haricinde ekseriyetle metallerle temasa mâni olarak yapılır.

2 — Penta decyl resorcinol : Haycanî ve nebatî yağlarda % 0,01 ilâ % 0,5 ilâvesiyle anti oksijen olarak kullanılır.

3 — 2 ve 3 Tertier butyl 4 hidroksiyanizol : Amerikalıların etüdları neticesinde Tennesseleas-mann müessesesi tarafından kızarmış, patates, pişmiş elma, bisküi ve pasta gibi yiyeceklerin muhafazasında kullanılan hidrokinon müstakları hazırlanmıştır. Bu anti oksijenler diğer birçok maddelerle karıştırılarak nebatî ve hayvanî yağlardaki vitaminlerin bozunmasının önüne geçilmiştir.

Le Tenox (HQ) : Bir hidrokinon bileşiği olup yiyeceklerde % 0,01 nisbetinde kullanılır.

Le tenox (BHA) : (Müsavi nisbette 2. bütyl tertier 4. hidroksiyonizol ve bütyl tertier 4. hidroksyanizol karışımıdır) kullanılan miktarı % 0,02 dir.

Le tenox (1) in terkibi :	
Hydroksyanizol bütyl	% 20
Hyrokinon	% 10
Citrik asidi	% 4
Propilen glycol	% 66

Aşağıda terkibi bildirilen bir karışımda erimiş domuz yağı (100 Kg.) uzun müddet bozunmadan muhafaza edebiliriz.

Hidroksyanizol bütyle	% 0,01
Hidrokinon	% 0,005
Nitrit asidi	% 0,002
Proplen glycol	% 0,003

4 — 2-2, 3-3 tetra hidroksi dimetil difenil : YOHANG ve CRISWOLD sain doux mais ve soya yağının muhafazasında müstakilen veya synegist- te asid sitrikle beraber anti oksijen olarak kullanılması tavsiye etti. Bu maddenin anti oksijen tesiri sain doux da NDGA ya göre çok fazla fakat soya yağında üstünlüğü ise pek azdır.

5 — Thio dipropionique asidi : Dilauri thio propionat ile distearythio dipropionat veya bunların karışımı hayvanî yağların muhafazasında kullanılır. (1/10000 Thio dipropionik 9/10,000 dilauri thio dipropionat veya distearyl thio dipropionat)

Tatbî bizatihî anti oksidan olan yağların rafineleri esnasında bu hassalarını kaybetmemeleri için BAXTER oksalik asid kullanmayı tavsiye etmiştir. Dezodorizasyon kolonunda 70° de yarım saat ısıtılan bürüt yağa % 4 asid oksalik ilâve edilir ve bu zaman zarfında yağın müsilaaj kısmı

koogile olarak alt tarafta toplanır. Filtre edilen yağ bu yabancı maddelerin temizlenmesiyle anti oksijen hassasını muhafaza etmiş olur. Bu metod yulaf, pamuk, buğday, susam ve soya yağlarına tatbik edilir. Moleküller destilasyon tartar asidi, sitrik asidi, maleik asidi ve adipin asidi muvacehesinde yapılır. Amerika'da birçok müesseseler muhafaza ettikleri birçok maddeler için kullandıkları anti oksijenleri listelerle sunmuşlardır.

Auto oksijenler	Azami % nisbeti
Lecithine	Limiti yok
Gaigaç reçinesi	0,1—1
NDGA	0,01—1
% 30 konsantrasyonlu Tokoferol	0,1—1
Sitrik asidi	0,01—1
UDGA + Fosforik asid veya sitrik asid	NDGA 0,01-1 asid fosforik 0,005—1 0,01—1
Mais yağında Propilgalat ve Lesitin	
Propil gallat ve sitrik asidi	Gallat 0,01—1 asid sitrik 0,005—1 0,01—1
Asid thio dipropionat	0,01—1
Thio dipropionatdilaurluk	0,09—1) Herbiri veya
Thio dipropionat distearyl veya bunların karışımı	0,09—1) her ikisinin karışımı.
Hydrkinon BHA (hydroksyanizol bütyle sitrik asidi veya fosforik.)	0,02—1) 0,005—1
BHA	0,02—1
BHA ve NDGA	0,02—1+0,01—1

Bu listenin tetkikinde görüleceği veçhile saidoux ve iç yağında kullanılan anti oksijen yüzde miktarı 0,01% geçmemesi lâzımdır.

Shorteningsin muhafazasında Grette 0,1—0,05 % laktik asidi kullanmayı tavsiye etmiştir. Askorbik asidi dienol grubunu ihtiva edip synergiste telâkki edilebilir ve lesitin UDGA ile karıştırılarak beraberce kullanılabilir.

Acımaya mâni olan asitlerin başka bir fonksiyonları olarak metalik iyon yakalayıcı hassaları zikredilebilir.

C — Synergistes :

Yağların bozulmaması için diğer antioksjenlerle karıştırılarak beraberce kullanılan, müstakilen yağın stabilitesine tesir icra etmeyen, ne antioksjen ne de prooksjen husule getirmeyen fosforik, sitrik ve askorbik asitleri gibi synergist bir grup bileşiklerden meydana gelmiştir. Eğer vassatta prooksjen ve bilhassa antioksjen varsa synergist ilâvesiyle antioksjenlik yeniden husule geleceği gibi aktivite müddeti de uzamış olur. Bu suretle synergistle karıştırılan antioksidan maddelerin antioksjen tesirleri artar. Synergistlerin ikinci fonksiyonları metalik iyon yakalayıcı vasfını taşımalarıdır. Bailey: Tocopherol ihtiva eden yağlara bozulmamaları için dezodorizasyon esnasında fosforik asidi ve lesitin ilâvesi lüzumunu belirtmiştir. Yalnız lesitin yağların rengini koyulaştırdığından kullanılırken çok titiz hareket edilmesi lâzımdır. Koruyucu asitler meyanda nebatî yağlarda kullanılan tatrik ve sitrik asitlerini zikredebiliriz. Bu asitlerin hayvanî yağlara tesiri azdır.

D — Phospholide'ler :

Bu sınıfın antioksjen hassası fosforik asit-

ten doğduğunu Bailey ifade etmiştir. Fosfolidlerin tornosol esterleri oksidasyonuna zayıf tesiri mevcutken hidrokinnon üzerine sinerjik tesiri yoktur. Halbuki nebati fosfatlar antioksjen hassa göstermediği halde yağın bozunmasını geciktirir. Soya ve benzer maddelerde antioksjen aktivite diğer bazı yağlardan hazırlanan sınıf fosfatlarda mevcut olması muhtemel tabii sabitleyici maddelerle, alkolde hallolmayan sefalini müşterek sinerjist tesirine atfedilir. Sefalinin sabitleyici tesiri molekülünün beraberliğine bağlı olup herhangi bir sefalın fraksiyonundan meydana gelmez. Saf lesitin tesirsizdir. Sefalin bir mono bazik asit gibidir. Lesitin ise nötrdür. Nebati fosfalidlerin muhtelif yağlara tesiri birbirinden farklıdır. Saindoux'a nebati fosfalid, pamuk yağına kıyasen daha az ilâve edilir. Rafine katı yağlara küçük miktarda soya lesiti karıştırılırsa bu yağlar uzun müddet oksidasyona karşı korunmuş olur. Bu husus katı yağ ve margarin sanayiinde oldukça mühim bir yer işgal eder. Nebati fosfalidler 30 dakika 65 derecede oksijen tesirine arz edilirse antioksjen hassalarını kaybederler. Buna karşılık fosfalidlere tocoferol ilâve edilirse antioksidan tesiri artar.

SHRAF pamuk yağını 204° ye ısıtıp 148° de 1 lesitin ilâvesiyle hassasiyetini muhafaza edebileceğini tespit etti. Hattâ lesitin sürülerek yapılan ambalaj kağıtlarıyla muhafaza edilen yiyecek maddeleri kendiliğinden kokup bozunmazlar.

E — Reversion : Yağlardaki mevcut kokuların reversionu meydana getirdiği düşünülerek iki gurupda mütalâa edilmiştir.

1. Gurup : Saf tri gliseritlerden başka maddelerin husule getirdiği.

2. Gurup : Tri gliseritlerin husule getirdiği.

Bu iki gurupda görülen tenakuz reversionun esasını teşkil eder. Yağların kokuları kolayca teşhis edilmez. 20-50° suhnetlerde ne tad ne de koku tamamiyle farkedilir. Reversion ifadesi yanlışdır. Zira yağların neşrettiği koku başlangıçtaki kokularının aynı değildir. Yağlar reversion ile hususi bir koku neşretmeyip ekseriyetle ayırt edileöilen bir kokuya sahip olurlar.

Reversionun tarifi : Hidrojene ve hidrojene olmayan yağlarla, kokusu alınmış veya rafine edilmiş yağların kısa bir zamanda tad ve kokularının başka bir yağ kokusuna dönmesi. Misaller : Soya yağı halindeki koku başlangıç kokusunun aynı olmayıp hidrojene balık veya iç yağı kokusundadır. Bilâhare saman veya enginar kokusunu alır. İç yağın kokusu brüt yağın kokusundadır. Deniz hayvanlarının kokuları ise birbirlerine yakın veya benzemeyen kokuları mevcuttur. Amerika'da Shortenings istihali için keten yağı ve margarin sanayiinde de soya yağı kullandığından aynı şekilde Fransa'da kolza yağında olduğu gibi oldukça mühim bir problem ile karşılaşırız.

Reversiona mani olan ilâçlar birçok etüdler sonucu olarak hazırlanabilmiştir. Hattâ Robenson ve Blach'in ifadesine göre reversion hâdisesini aydınlatacak kimyagerleri büyük bir gayret beklemektedir. Öyle ki bu servet şimdilik erişilmesi mümkün olmayan bir kuyunun dibine gömülmüştür.

Linolenik, isolinolenik, lesitin fraksiyonu sefalini çok zayıf da olsa reversiona tesir eder. Metaller, bakır ve demir peroksidan reaksiyonu bu hâdiseyi katalize ederek yağın mineralize mahsulünün teşekkülüne sebep olur.

Reversionla birçok mücadele usulleri ortaya atılmıştır.

1 — İyi idare edilmiş hidrogenasyon selektif.

2 — Degommage ve delecitiniasiondan sonra desodorizasyon esnasında % 0,01 sitrik asid ilâvesiyle rafine yağların stabilitesi rafinaj ameliyelerinin matluba uygun yapılmasıyla artırılabilir.

3 — Hidrojene yağlarda düşük suhnetinde ve ışıktan muhafazalı yerlerde çalışarak koku ve tat değişmelerinin önüne geçilebilir.

4 — Desaktif metal tuzlarının ilâvesi.

5 — Sitrik asid ve sorbitol 1948 de Dutton tarafından tavsiye edilmiştir.

Tipki bazı anti oksijenlere ilâve edilen signergisteler gibi (Tocoferol ve sitrik asid) Yukarıdaki izahlarımızla umumi taslağını göstermeye çalıştığımız reversion hâdisesi hallolmaktan çok uzaktır.

ACIMIS YAĞLI MADDELERİN DİETETİK TESİRİ :

Beslenmede düşük yağ ve yiyeceklerin husule getirdiği tesirleri bir araya toplayan literatür pek az inandırıcı ve mahduttur. Uzak diyarlara sevk edilirken tad ve kokuları değişip bozulan yağların yenmesi hernekadar sıhhatte muzır değilse de bu hususu üzerinde hassasiyetle durmak lazımdır. Umumiyetle bozulan yağların nefaseti değişmekle beraber yendiğinde zehirlilik tevlit etmezler. Yanlış GORGY ve arkadaşları linolik asidinin bazı oksidasyon mahsullerinde zehirliliği tesbit etmişlerdir.

Nebati nesicilerindeki yağlı maddelerin peroksidasyonu E vitaminine işarettir. Acaba evvelce okside edilmiş yağlara bazı ilâvelerle A vitamini teşekkülünü çabuklaştırma imkânları mevcut mudur? Etil oleat peroksidin bazı nesicileri tesbit etmeyi ve bağışak engelini geçirtmeyi muktedir olduğunu DUBOULOZ ve FONDARI isbat etmişlerdir. Benzerliğe göre aynı husus Glyserid peroksid içinde mümkündür.

Acımsı sâin doux'ta bu peroksidlerin zehirlilik tevlid edip etmediği sorulabilir. WHIPPLE araştırmalarıyla bu gibi yağları yiyen köpek ve kedileri ölüme sevkettiğini görmüştür.

Brüt yağların oksidasyonu ile tahrip edilebilen dietetik'in başlıca kısımları aşağıda gösterilmiştir.

A vitamini

D vitamini

E vitamini

Cerotine

B₁ vitamini - Pentotenik asid Antidermotique

E₁ vitamini - Pyridocine - Antiakrodyneque

H vitamini veya Biotine (Antitoksik)

Askorbik asidi.

Lüzumlu doymamış yağ asidleri : Bunlar arasında pentotenik ve pyridocine aynı cümleden etüd edilmemiştir. Diğerleri acımsı yağlı maddede az veya çok tahrip edilmişlerdir. Beslenmede bu gibi vitaminlerin eksikliğinin mahzurları hepimizce malumdur. SUMMER peroksidin çabuk teşekkülünün A vitaminin tahribiyle alâkalı olduğunu düşünmüştür.

Linolik asid ve diğer lüzumlu yağ asidlerinin tahribi köpek ve sıçan gibi hayvanlarda (cutane) vakalara sebep olmaktadır. Bir yağda peroksid yüzdesi en yüksek dereceye eriştiğinde mevcut linolik asidi bîdayette mevcut linolik asidin % 90 ını ihtiva eder.

SENTETİK YAĞ ASIDLARI

Synthetic Fatty Acids :

There are several methods which are used to produce synthetic fatty acids.

At first the oxidation products of synthetic paraffins with suitable catalysts and their efficiency and quality problems are introduced. On the other hand a new patent about the synthesis of fatty acids of higher molecular weight by using ethylen and fatty acids of smaller molecules is given.

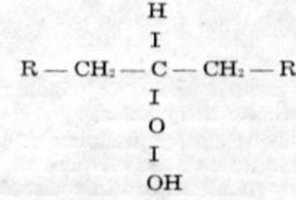
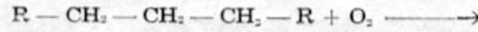
Parafin sınıfı bileşiklerin oksidasyonu sureti ile yağ asidi üretimi, esas olarak Almanya'da geliştirilmiştir. Sentetik yağ asitleri üretimi 1939 da 40.000 tona, İkinci Dünya Savaşının sonlarına doğru ise 80.000 tona kadar ulaşmıştır. F. Wittka tarafından hazırlanmış etraflı bir raporda, sentetik yağ asitlerinin elde edilmesinde ham madde olarak Fischer - Tropsch metodu ile hasil olan sentetik parafinlerin kullanıldığına işaret edilmiştir. Fischer - Tropsch metodunda normal çalışma şartları altında sadece % 10 verim ile parafinler elde edildiği halde, basınç 15 atmosfere yükseltildiği takdirde verim % 50 ye kadar çıkabilmektedir. Yağ asidi üretiminde kullanılacak parafinlerin sentezi, bazı belirli şartlar altında ekonomik olmaktadır. Fischer - Tropsch işleminde yan - ürün olarak ortaya çıkan parafin olmayan bileşikler, nafta, hafif mineral yağlar v.s. gibi düşük molekül ağırlıklı hidrokarbonlardır. Sentez yolu ile elde edilen ham parafin vaks'ları, molekül ağırlıkları çok farklı büyüklükte bir homolog sıranın düz zincirli hidrokarbonlarıdır. Yağ asitlerine okside edebilmek için bu hidrokarbonlar, mutlaka fraksiyonlu bir damıtma işlemine tâbi tutularak ayrılmalıdır. Sabun imalatında yüksek ve düşük fraksiyonlar kullanılamaz. Oksidasyon için en uygun fraksiyonun molekül ağırlığı 284 kadardır ve bileşimi $C_{15}H_{32}$ ile $C_{25}H_{50}$ olan parafinlerdir. Bu hidrokarbonlar okside edildiği zaman ortalama molekül ağırlıkları 214 civarında olan ve bileşim formülü

Alâeddin ÖZKIN

$C_{15}H_{32}O_2$ ye tekabül eden yağ asitleri elde edilmektedir. Bu yağ asidi, Lorik asid $C_{12}H_{24}O_2$ ve Miristik Asid $C_{14}H_{28}O_2$ karışımının özelliklerine benzer bir özellik göstermektedir. Sabun endüstrisinde kullanılacak hidrokarbon fraksiyonunun kaynama noktası başlangıcı $350^{\circ}C$ tan daha yüksek olmalıdır' Fischer - Tropsch metodu ile elde edilen bir kısım parafinler, 8500 den daha büyük mol ağırlığına sahip olan bileşiklerdir. Bu mol ağırlığına tekabül eden bileşim formülü $C_{100}H_{202}$ dir. Bu bileşik başka makatlar için kullanılabilir fakat, yağ asitleri üretiminde kat'ıyyen kullanılmaz. Bu bileşikten ha-

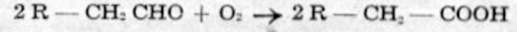
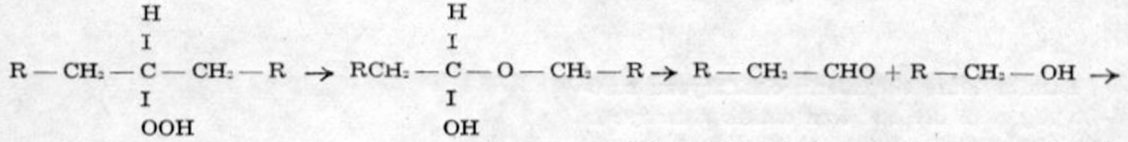
sıl olan yağ asidinin sabunu, hiçbir temizleme etkisi göstermez. Oksidasyon için yarı katı kıvamda, beyaz renkte bir parafin karışımı hazırlanır. Bu beyaz renkli yumuşak fraksiyon, genel olarak Fischer-Gatsch diye isimlendirilmektedir. Oksidasyonun kimyasal mekanizması henüz tam olarak aydınlatılamamıştır, fakat gerçeğe en uygun bir izah tarzına göre ilk reaksiyon, bir oksijen molekülünün, parafin zincirindeki herhangi bir CH₂ grubundaki C ile H atomu arasına girmesinden ibarettir.

Yukarıdaki kimyasal denklem, gerçek kimyasal reaksiyona en yakın gibi görünmektedir. Çünkü karbon atomları arasındaki bağ (C—C),



karbon atomu ile hidrojen atomu arasındaki bağa (C—H) nazaran daha kuvvetlidir.

Oksidasyonun ilk ürünü olan peroksidler,



dayanıklı değildir ve molekül, bir aldehid ve bir alkol molekülüne kesilir. Bunlar, devam eden oksidasyon ile yağ asidine dönüşürler.

Pek tabii, bu arada daha başka reaksiyonların cereyan etmesi de mümkün ve muhtemeldir. Böylece, birtakım değişik oksidasyon ürünleri hasil olacaktır. Çünkü, parafin molekülü bir çok CH₂ grubu ihtiva eder ve bunlar pratikte kimyasal bakımdan birbirine eşdeğer olduklarından, oksidasyon belirli bir CH₂ grubu üzerinden başlamaz. CH₂ grubunun durumunun bir tesiri olmaksızın herhangi bir CH₂ grubunda oksijen molekülü katılması vuku bulabilir. Düşünülen bu ihtimaller, hakiki halde de vukua gelir ve bu işlem ile elde edilen yağ asidlerinin molekül ağırlıkları çok değişik değerlerde olabilir. Fischer-Gatsch parafinlerinin oksidasyonunda, formik asidden oktadekanoik aside kadar bütün yağ asidlerinin homolog sırası husule gelebilir.

Sentetik yağ asidlerinin üretimi, aşağıda sıralanan genel kademeler uygulanarak yapılır :

1. Parafinlerin ön - işlemi,
2. — Katalizör muvacehesinde oksidasyon,
3. Oksidasyon ürünlerinin ayrılması,
4. Yağ asidlerinin rafinasyonu.

Ön - işlemde parafinler dikkatli bir damıtmaya tâbi tutulur ve aşağıdaki bileşimdeki bir karışımın elde edilmesi temin edilir :

Parafin zincirindeki Karbon Atomları Sayısı	Karışımındaki Yüzde Oranı
C ₉₁ — C ₂₂	27.4 %
C ₂₂ — C ₂₃	31.0 %
C ₂₃ — C ₂₇	23.7 %
C ₂₇ — C ₂₈	11.7 %
C ₂₈ den fazla	1.7 %

Bu hidrokarbon karışımının ortalama molekül ağırlığı 284 civarında olup, C₂₀H₄₀ formülüne tekabül etmektedir. Ön - işlem esnasında para-

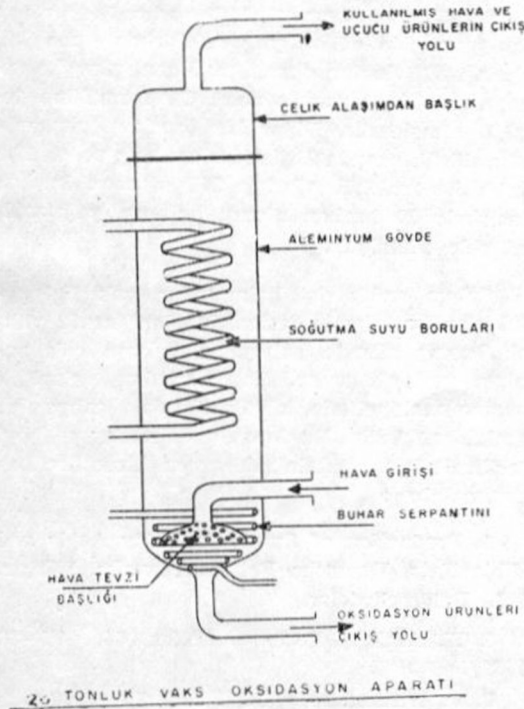
finler ayrıca kuvvetli bir yükseltgenin etkisine maruz bırakılır. Önceden okside edilmiş parafinler, esas oksidasyon işlemi sür'at ile reaksiyona girerler. Gerçek oksidasyon işlemi, gövde kısmı alüminyum metalinden, başlık kısmı ise özel bir çelik alaşımından imâl edilmiş reaksiyon silindirinde 160°C tan yüksek bir sıcaklıkta vuku bulur. Almanya'da Witten'de herbiri 20 ton kapasiteli 12 cihaz ve 10 ton kapasiteli 24 cihaz mevcut olduğu görülmüştür. 10 tonlukların sekiz tanesi tamamen özel bir çelik alaşımından imâl edilmiştir (Krom - Nikelli çelik). Çünkü alüminyum metali, reaksiyon esnasında ayrıca katalitik bir etki yapabiliyordu. Silindirin başlık kısmının çelik alaşımından yapılması zaruridir. Zira, düşük molekülü uçucu yağ asidleri, alüminyum üzerinde korrosiv bir tesir yapmaktadır. Yağ asidleri, adı karbon çelikleri üzerinde yüksek sıcaklıkta çok aşındırıcı bir tesir gösterirler. Halen, tip-316 denilen çelikler veya Mo-libden ile stabilize edilmiş paslanmaz çelikler, cihazların imâlinde kullanılmaktadır. Tabloda, ham yağ asidlerinin damıtılmasında deneme mahiyetinde kullanılan muhtelif malzemenin korozyona karşı dirençleri gösterilmiştir. Monel metalinin yaklaşık bileşimi şöyledir : % 68 Ni, % 28 Cu ve % 2 Fe ile beraber çok az oranda

Mn, Si v.s. Inconel metalinin yaklaşık bileşimi ise şudur : % 80 Ni, % 14 Cr ve % 6 Fe. Yağ asidlerinin korrosiv etkisine en dayanıklı metal alüminyumdur fakat, çabuk deforme olması ve alkaliye karşı dayanıklı olmaması gibi mahzur-ları da mevcuttur.

Tablo : I

Metaller	Korrozyon Hızı c. birimi ile yıllık aşınma (cm/yıl)	
	Buhar	Sıvı
Inconel	0.00203	0.00279
Monel	0.0064	0.0099
Nikel	0.0084	0.0104
18-8 Paslan- maz çelik	0.0041	0.0053
Ni-Resist	0.036	0.038
Dökme demir	1.85	2.00

Reaksiyon silindirinin yüksekliği 9 m. İç çapı 2.7 m. dir. Her aparatında bir hava tevzi halkası, dip kısmında ısıtıcı buhar boruları ve orta kısımda ise, oksidasyon reaksiyonu ekzotermik olduğundan, soğutma boruları mevcuttur. Hava tevzi boruları ve diğer ısıtıcı ve soğutucu serpantinler krom-nikel çeliğinden yapılmıştır. Hava tevzi başlığının çapı 1.2 m. dir ve üst kısmında 1 mm. çapında birçok delik, alt kısmında da 3-4 tane büyük delik mevcuttur.



Oksidasyon reaksiyonu, Gatsch diye isimlendirilen parafin vakslarının yaklaşık % 30 u okside edilinceye kadar devam ettirilir. Denemeler göstermiştir ki, oksidasyonun daha uzun zaman devam ettirilmesi halinde keton sınıfından istenilmeyen ürünler hasil olmaktadır. Düşük molekül ağırlığına sahip veya uçucu olan bileşikler yoğunlaştırılır, su tarafından absorbe edilir ve iki faza ayrılır. Altındaki faz, formik asid, asetik asid ve kısmen propionik asidin sulu bir çözeltisinden ibarettir. Üstteki faz ise C₂—C₁₀ karbon atomlu yağ asidlerinin bir karışımıdır. Formik asid, kuru ot silolarının temizlenmesinde asetik asid ise sellülozun esterleştirilmesinde kullanılır. Suda çözünmeyen asidler, plâstik ve parfüm fabrikalarına satılmaktadır. Yıkama kuleleri, 11 m. yüksekliğinde olup, suda çözünen asidlerin koroziyon etkisine karşı soğutma boruları Jena camından yapılmıştır. Oksidasyon aparatına 8-20 ton «Fischer-Tropsch Gatsch» denilen vaks ile beraber, ağırlığının % 0.2 si kadar potasyum permanganatın sudaki % 15 lik çözeltisi yüklenir. 110°C sıcaklıkta 20-24 saat zarfında parafin vaksının beher tonu için 50 M³ hava üfütülür. Yaklaşık olarak vaksın % 50-70 i sabunlaşamayan madde olarak kalır ve oksidasyon ürününün hesaplanan miktarda 38° Bé li NaOH çözeltisi ile sabunlaştırılması sonunda ayrılır. Reaksiyon ürünü böylece iki faza ayrılmış olmaktadır. Üstteki faz, okside olmamış vaksır, reaksiyon aparatına gönderilerek devreye sokulur; alttaki faz ise, % 30 sabun ve % 30 vaks-tan ibaret bir emülsiyondur. Bu, otoklav kazanına sevk edilir ve bir saat müddetle 170-180°C ta ve 2' atmosfer basınç altında ısıtılır. Bu işlem sayesinde emülsiyondaki vaks ayrılır ve oksidasyon aparatına gönderilir. Alttaki sulu sabun çözeltisi % 45 sabun ve % 15 vaks ihtiva etmektedir. Bu sabun çözeltisi, yağ asidleri sabun imâlinde kullanılacak ise 320°C, yemeklik yağ üretiminde kullanılacak ise 380°C sıcaklığa kadar gaz yakıtı ile ısıtılmış borulara sevk edilir. Böylece sabun çözeltisinde bulunan su ve vaks kalıntıları uzaklaştırılır. Vaks devreye sokulur, susuz sabun ise % 40 lık bir çözelti verecek şekilde su içerisine gönderilir ve sülfat asidi ilâvesi ile yağ asidleri serbest hale getirilir. Bu reaksiyon 90-95°C ta uygulanır. Açığa çıkan yağ asidlerinin vakum altında damıtılması dört kademe yapılır ve dört fraksiyon elde edilir. İlk kademe (Vorlauf veya hafif fraksiyon) fraksiyonlu bir damıtma külesinde uygulanır. Diğer iki kademe paralel çalışır. (Hauptlauf veya ana fraksiyon) Son kademe ise ağır fraksiyonlar için (Nachlauf) uygulanır. Damıtma külesinin tabanında toplanan kalıntı da son kademeyi teşkil eder. Bütün damıtma işlemleri % 5 kadar su buharı muvacehesinde uygulanır. Toplam buhar sarfiyatı - vakum buhar enjektör-

leri için sarf edilen dahil - yaklaşık olarak, elde edilen yağ asidi ağırlığına eşittir. Fraksiyonların bileşimi tabloda görülmektedir. Toplam yağ asidi verimi, yüklenen vaksa göre % 80 civarındadır.

Tablo : II

	Hafif Fraksiyon (Vorlauf)	Ana Fraksiyon (Hauptlauf)	Ağır Fraksiyon (Nachlauf)
Damıtma sıcaklığı °C	120 ye kadar	120-170	270-315
Verim %	15 - 20	55 - 60	7- 12
Mol ağırlığı	C8-C10	C10-C20	C21-C28
Nötralizasyon değeri	450-460	245	155-160
Sabunlaşma değeri	450-460	255	175-180
Esterleşme değeri	0-1	10	20
Sbunlaşmayan madde %	0	1.5	10.0

Ana fraksiyondan elde edilen yağ asidleri, sabun endüstrisi için başlıca ana ham madde olarak kullanılmaktadır. (Almanya'da bu sentetik yağ asidlerinin uygun bir kısmı, yemeklik yağ elde etmek maksadı ile gliserin ile esterleştirilmekte idi).

Sabun imalatına elverişli yağ asidleri fraksiyonu, yumuşak, açık sarı renkte olup özellikleri aşağıda gösterilmiştir.

Donma noktası	26.2-30°C
Koku	Yok
Asid değeri	244.2 (239)
Sabunlaşma değeri	247.2 (239.5)
Ortalama Mol ağırlığı	229.8 = C ₁₃ H ₂₃ COOH
İyod İndisi	4.9
Hidroksil İndisi	3.7
Sabunlaşmayan madde	0.29 %

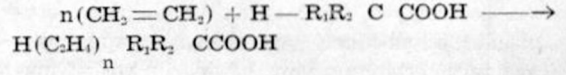
İngiltere'de Yakıt Araştırma Merkezi (DSİR) Bürosunun bir notunda belirtildiğine göre, Alman sentetik sabunu mükemmel bir köpürme kabiliyetine sahiptir, ancak kullanıldıktan sonra cilt üzerinde hoş bir koku bırakmaktadır ve sentetik yağ asidleri, tuvalet sabunu imalinde toplam yağ stokunun ancak % 20-30 unu teşkil etmektedir. Bundan başka, bugünkü şartlar altında bu işlem ekonomik görülmemektedir. Almanya'da erişilen en mükemmel çalışma şartları altında bile bir ton sentetik yağ veya sabun için 60-70 ton kadar kömür sarf edilmektedir.

Normal şartlar altında ekonomik bir açıdan tetkik edilince, bu işlemin uygun olmadığı göze çarpmakla beraber, işlem üzerinde yeni gelişmeler yapıldığı takdirde ve özellikle dünya milletlerini tehdit eden açlık tehlikesi karşısın-

da Vaks Oksidasyon usulü ile çalışan tesislere büyük yatırımlar yapılacağı günler pek yakındır.

Parafinlerin oksidasyonunda muhtelif katalizörlerin etkisi üzerinde H. Pardun ve R. Kuchinca tarafından araştırmalar yapılmıştır. E. I. du Pont de Nemours Firması tarafından yağ asidlerinin sentezinde ortaya çıkan problemlerin çözümü üzerinde araştırmalar yapılmış ve İngiltere'de bir patent alınmıştır. Bu sentez, Etilenin, asetik, propionik, isobutirik asid gibi kısa zincirli doymuş yağ asidleri ile kondensasyonundan ibarettir. Bu kondensasyon yolu ile pratik olarak, karbon zinciri istenilen uzunlukta olan doymuş yağ asidleri elde edilmektedir. Reaksiyon karışımına nisbeten çok düşük yüzde oranında katalizör kullanılmaktadır. Katalizatör olarak Hidrazin sülfat, Dibenzilhidrazin ve hattâ birkaç ppm mertebesinde oksijen kullanılmaktadır. Yüksek oksijen miktarları (100 ppm den fazla) eraksiyonu taciz etmektedir. Bu bakımdan kullanılan etilen, itina ile uygulanan özel ön- işlemler ile ihtiva ettiği oksijen, asetilenik bileşikler ve bunlara benzeyen diğer yabancı maddelerden temizlenmelidir.

Reaksiyon denklemi şu şekilde yazılabilir :



Burada, R₁ ve R₂ hidrogen veya tek değerli H grupları olabilir. Bir örnek olarak 100 kısım İsobutirik asid, 112 kısım Etilen ile 250°C ta 850-950 atmosfer basınç altında kondense edilmiştir. Bu reaksiyon % 11.5 verim ile cereyan etmiş ve elde edilen yağ asidlerinin molekül ağırlığı 728 kadar olmuştur. Buna göre hesaplanan karbon atomu zinciri C₃₆ formülüne tekabül etmektedir. Diğer bir örnek çalışmada daha düşük oranda Etilen kullanılmış ve % 16.5 verim ile molekül ağırlığı 346 olan ve karbon zincirinde 22 karbon atomu bulunan yağ asidleri elde edilmiştir.

Sabun endüstrisi bakımından çok ilgi çekici olan bu işlemin mahzurlu olan tarafı, yüksek basınç altında çalışan cihazların çok pahalıya mal olmasıdır. Bu bakımdan şimdilik deneme mahiyetinde küçük ölçüde çalışmalar yapılabilmektedir. Bu konuda daha fazla bilgi alabilmek için aşağıda adı geçen literatüre başvurulmalıdır :

1. Production of Synthetic Fatty Acids and Edible Fats, Deutsche Fettsaurerwerke, Witten, E. L. Baldeschwieler.
2. H. Anders, Fette u. Seifen, 54, 77-80 (1952).
3. F. Wittka, Soap, 16, No. 9, 73 (1940).

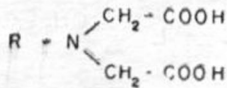
Kompleksonlar Hakkında Analitik Bilgi

Derleyen : Dr. Hüseyin GÜLENSOY

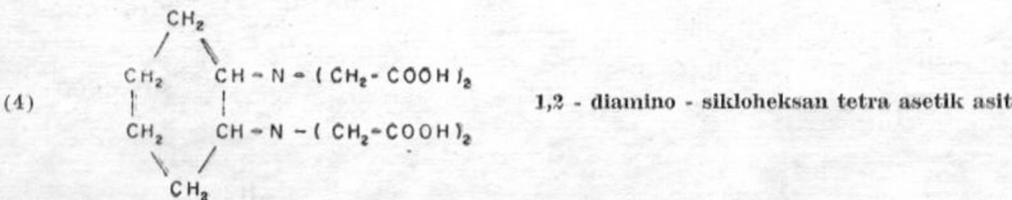
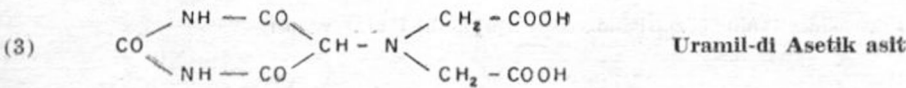
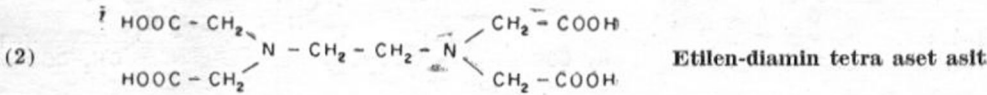
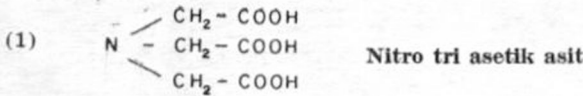
The analytical value of complexes of amino polycarboxylic acids with some cations are very important in recent years.

The methods for the determination of cations and sometimes anions by quite simple volumetric way are developed.

The fundamental principles of the reactions depend on the formation of strong complexes which are soluble in water, between complexes and cations.



Genel formülü ile gösterilebilen bazı amino polikarboksilli asitlerin birçok katyonlarla kompleksler meydana getirdiği uzun zaman- dan beri biliniyordu. Kompleksonlar adı altında toplanan bu gibi bileşiklerden en çok tanınan- larını aşağıda görelim.



Kompleksonlar hakkında literatür malûmatına müracaat edilirse (1) No. lu bileşiğin H.x, (2) No. lu bileşiğin H.Y, (3) No. lu bileşiğin de H.Z olarak sembolize edildiği görülecektir.

Etilen - diamin tetra asetik asid, kompleksionlardan en çok kullanılanıdır. Daha çok disodyum tuzu olarak, ve birçok adlar altında piyasaya çıkarılmıştır. Mahiyet itibarı ile farklı olmyan bu etilen - diamin tetra aset asidinin di sodyum tuzları İsviçre'nin Zofingen de Siegfried fabrikası tarafından «COMPLEKSON III» adı altında piyasaya çıkarılırken Amerika'da Framingham, Massachusetts'de Bersworth Chemical Co. «VERSENE» ve gene Amerika'da Providence'de Alosce Chemical Co. «SEQUESTRENE AA» adını kullanmaktadır.

(1) No. lu bileşik ise, Komplekson 1 diye tanınır. Bununla beraber, Almanya'da Komplekson kelimesi yerine Titriplex tâbirinin kullanıldığını bilmek lâzımdır. E. Merck Firmasına göre :

Titriplex I : Nitro - Triasetik asit

Titriplex II : Etilen - diamin tetra asetik asit

Titriplex III : Etilen - diamin tetra asetik asit di sodyum tuzudur.

Bilhassa Kalsiyum ve Magnezyum katyonları başta olmak üzere diğer birçok iki ve üç değerlikli katyonlar, yukarıda muhtelif adlar altında tanınan bu amino poli karboksilli asitlerle, suda münhal ve hakikaten çok dayanıklı kompleksler meydana getirirler.

Ortaya konan bu özellikten istifade yolları aranmış ve ilk semereler 1936 senesinde elde edilmiştir. Meselâ suyun sertliğini giderecek bazı ürünler ortaya çıkarılmıştır. Almanya'da Trilon A ve Trilon B adı ile satılan bu sertlik giderici ürünlerin terkiple- rinde sırası ile nitro - triasetik asit ve etilen - diamin tetra asetik asit

alkali tuzları müessir maddeyi teşkil etmektedir. Fransa'da «CELON» diye tanınan ve yukarıdaki maksatla kullanılan ürünün esas maddesi ise amino - diasetik asit türevidir.

Komplekson ihtiva eden bir Kalsiyum veya Magnezyum tuzu çözeltisi artık bu katyonların bilinen reaksiyonlarını vermez. Meselâ Kalsiyumu CaCO_3 , CaC_2O_4 ve $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ şeklinde çöktürmek mümkün değildir. Bundan dolayı sertlik giderme işlerinde, bu şekilde hiç bir çökelti meydana gelmez. Çünkü yukarıda söylediğimiz gibi gerek Ca ve gerekse Mg iyonları komplekslerle suda münhal ve çok stabil kompleksler meydana getirirler. Bu müsbet ve ucuz sayılabilecek metod, bugün, kullandığı suların sertliğinin giderilmesi bilhassa gereken birçok sanayi subelerinde yer almaktadır.

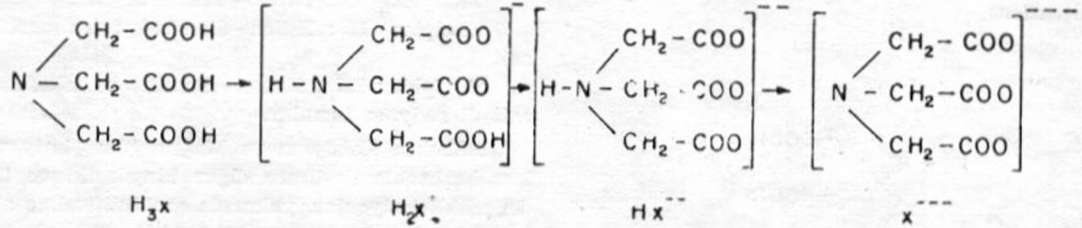
Smaide daha birçok müessir tatbik imkânları keşfedilecek olan bu komplekslerin analitik kıymeti bizim burada bilhassa üzerinde

duracağımız mevzudur. Birçok katyonların ve (hattâ anyonların) volumetrik ve oldukça basit bir yolda tayıni için çeşitli metodlar tekmül ettirilmiş olup, esas kompleksonların bu katyonlar ile kuvvetli ve suda çözünen kompleksler husule getirmesine dayanır. Yukarıda zikredilen metodların etraflı izahına geçmeden evvel kompleksonların bazı analitik özelliklerini tanıyalım :

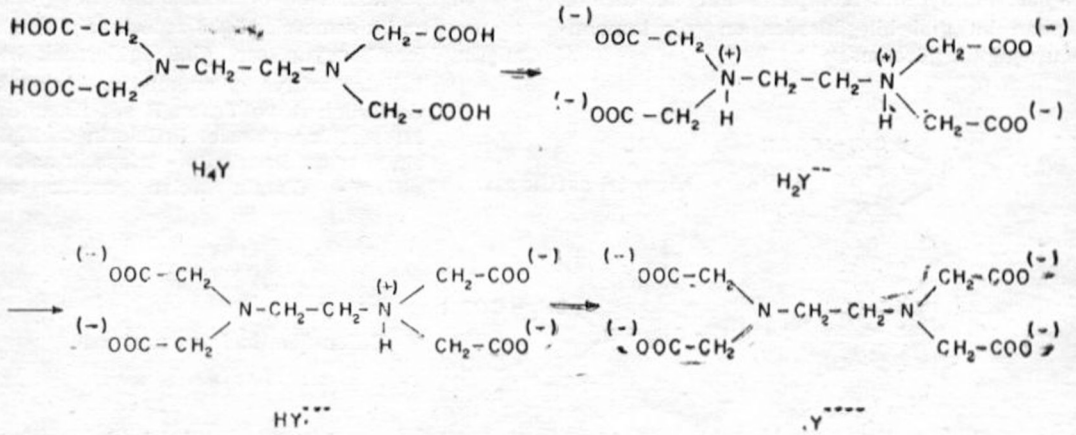
Formüllerinden de görüleceği gibi, kompleksonlar poliasitlerdir. Ve sulu çözeltilerde muhtelif iyonlaşma şekilleri gösterirler. Meselâ Nitro tri asetik asit takdirinde :

Kompleksonatlar adı verilen bu yukarıdaki dayanıklı ve suda münhal olan bu cisimler «Kelat» bileşikleridir. Fakat Kelat meydana getiren diğer birçok organik cisimlerden farkı, toprak alkalisi ve hattâ Na ve Li ile de çok dayanıklı kompleksler meydana getirmesidir.

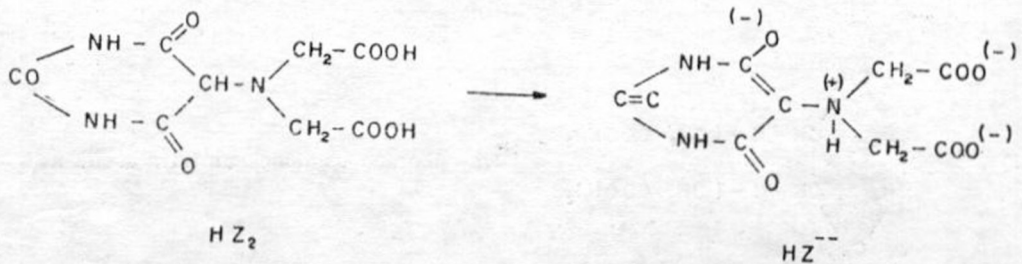
Kompleksonlarla yapılan tirasyonların ba-

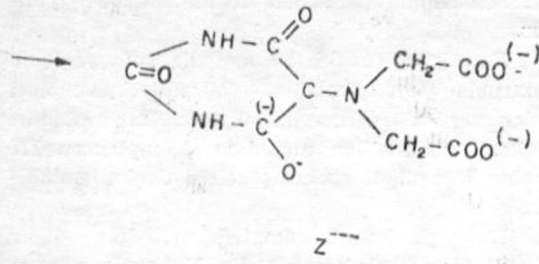


Etilen - diamin tetra asetik asit takdirinde :



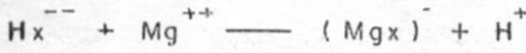
Uramil - di asetik asidin sulu çözeltisinde ise aşağıdaki ionlar vardır.



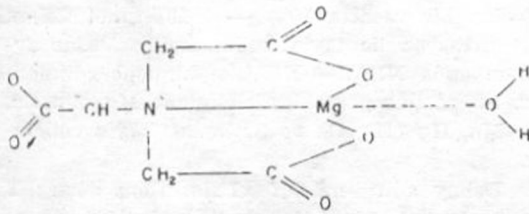


zılarında dayanılan esas, yukarıda görüldüğü gibi, kompleksyonların teşekkülünde serbest

kalan hidrojen ionlarıdır. Meselâ (1)'in Hx^{--} tipindeki tuzları, faraza K_2Hx , iki değerlikli metaller ile meselâ Mg ionları ile, aşağıdaki denklemde gösterilen şekilde bir kompleks hasıl ederler. Ve bu arada bir ekvalent Mg ionu başına bir H ionu serbest kalır.

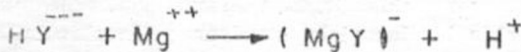


Teşekkül eden kompleksin konstitusyonu aşağıdaki gibidir :



Burdan şu anlaşılıyor ki, Nitrilo-tri asetik asit Ca, Mg gibi metal katyonları ile kompleks meydana getirirken, katyonlar merkezdeki azot atomuna bağlı bir proton ile yer değiştirmektedirler.

Etilen-diamin tetra asetik asit takdirinde de gerek H_2Y^{--} ve gerekse HY^{--} şeklindeki ionlar gene metal katyonları ile kompleks husule betirirlerken H^{+} ionu açığa çıkar.



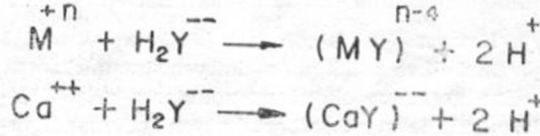
Uramil-diaseteki asitle olan reaksiyonlarda da denklemler aşağıdaki gibidir :



Teşekkül eden kompleksin çok sağlam olmasının sebebi, kompleks haline gelen katyonun birden fazla koordinasyon mevkiini işgal etmesidir.

Bu yukarıda belirtilen özellikler ve ortaya konan neticelerden istifade ederek G. Schwarzenbach, birçok katyonları titrimetrik olarak tâyin etmek için 3 muhtelif metod tekâmül ettirmiştir. Bu metodları Komplekson (2) misali ile gözden geçirelim :

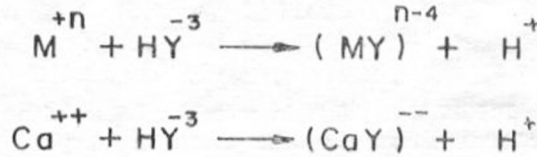
Metod 1) Di-sodyum-dihidrojen-tetra asetik asidi çözeltisinin PH'ı takriben 5.0 dir. Bu çözeltiliye birden fazla değerlikli bir katyonun gene aynı PH'taki çözeltisi ilâve edildiğinde :



denkleminde göre serbest kalan H^{+} ionları dolayısıyla çözeltinin PH'ı takriben 3'e düşer. Bu aynı PH'taki çözeltisi ilâve edildiğinde :

çözelti CO_2 ihtiva etmeyen ayarlı bir alkali hidroksit (meselâ n/10 KOH ile) gene aynı PH'a kadar titre edilirse sarfedilen n/10 KOH cc sayısından katyonun miktarına geçilebilir. Bir atom gr. Ca^{++} katyonuna iki H^{+} tekabül eder. Endikatör olarak metil kırmızısı kullanıldığında bu usul ile Hg, Pb, Cu, Cd, Co, Ni, Fe, Mn, Zn, ve Ca katyonlarının tâyini mümkündür.

Metod 2) Na_3HY , yani tri-sodyum hidrojensiyanoasetik asidi çözeltisinin PH'ı 8.45 dir. Buna gene aynı PH'a getirilmiş polivalent bir katyon çözeltisi ilâve edildiğinde aşağıdaki denkleme göre kompleksyon teşekkül eder. Ve neticede H^{+} serbest kalır.

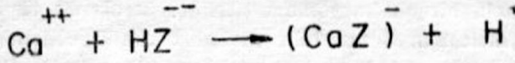


Netice olarak çözeltinin PH'ı 3,5'a kadar düşer.

Bu çözelti ayarlı bir alkali hidroksit ile PH gene 8.45'e yükselinceye kadar titre edilirse sarf edilen alkali hidroksidin cc sayısından metal ionu miktarı hesaplanabilir. Görülüyor ki, bir ekvalent gr. baz, bir atom gr. Ca veya Mg ionuna tekabül etmektedir.

Esas itibarı ile PH sahaları değişik olmakla beraber (her ne kadar metod - 1 ve metod - 2 aynı gözüküyorsa da) bu metod da Mg de tâyin edilebilir.

Bu metodta (2) yerin HZ^{--} , yani Uramil diasetik asidin di sodyum tuzu (meselâ K_2HZ) da kullanılabilir. Bunu PH'ı 6 dir.

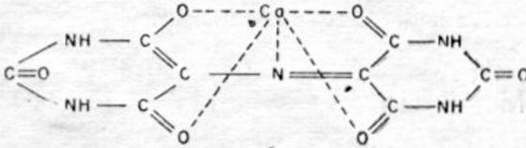


Burada da titrasyon esası aynıdır ve gene miktar tayinine yukarıdaki mülâhazalar ile gidilir.

Metod 3) Bu metod, yukarıda anlatılan diğer iki usulden tamamen farklıdır. Şöyle ki : Titrasyon çözeltisi olarak ayarlı bir $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ ve indikatör olarak de «metal indikatörleri» kullanılır.

Kasyon çözeltisine ayarlı bir komplekson III çözeltisi ilâve edildiğinde kasyon, kompleksonat haline geçer ve ekivalans noktasına erişildiğinde, çözeltide artık serbest kasyon bulunmadığından kendine has mutad reaksiyonlar göstermez. Demek ki, kasyonlarla renkli birer kompleks meydana getiren bazı organik cisimler böyle titrasyonlarda indikatör olarak kullanılabilirler. Ancak böyle bir titrasyonda indikatör olarak kullanılacak cismin, tayini arzu edilen kasyonla meydana getireceği kompleksin metal kompleksonatından daha az dayanıklı olması lâzımdır. Ancak bu şekilde metal kationunun hepsini kompleksonat haline getirmek mümkündür. Bunu bir misal ile izah edelim :

Amonyum purpurat bileşimindeki «Mureksit» metal indikatörü PH 12 de Ca ionları ile kırmızı renkte bir kompleks meydana getirir. Halbuki Mureksidin bizzat kendisi kalevi vasatta mavimsi mor renktedir. Schwarzenbach ve Gysling'e göre kompleksin yapısı aşağıdaki gibidir :



PH 12 den yukarıda mureksit ihtiva eden bir kalsiyum tuzu çözeltisine ayarlı bir komplekson III çözeltisi ilâve edilirse önce çözeltide serbest bulunan kalsiyum ionları, sonra mureksit ile kompleks teşkil etmiş olan kalsiyum ionları kompleksonat haline geçerler. Ca ionlarının tamamı kompleksonat haline geçtiğinde Mureksit - Kalsiyum kompleksi tamamen murekside tahavvül edecektir. Ve çözelti bu anda mureksidin kalevi vasattaki rengini alır.

Demek ki, renk kırmızıdan mavi mora dönecektir. Aynı zamanda gayet kolaylıkla hesap edilebileceği gibi, 1 mol $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$, bir atom gr.

Ca^{++} 'a tekabül eder.

Bu metod ile Kalsiyumdan başka Zn, Cd, Hg (II) ve Cu da tayin edilebilir. Mg ionları mureksit ile renk vermediğinden, bu metod sayesinde Mg yanında rahatça Ca tayini yapılabilir.

Stronsium ve Barium'un da zararları yoktur.

Demek oluyor ki, bu metodla sına ve içme sularında yalnız kalsiyum bileşiklerinden ileri gelen sertlik derecesini ölçmek mümkündür. Yukarıda zikredilen metodta Komplekson III yerine Uramil di asetat çözeltisi de kullanılabilir.

Bu çeşit kompleksimetrik metodun diğer bir adı da «Chelatometri» dir. Yukarıda adı geçen mureksit indikatörü yerine başka indikatörler kullanmak sureti ile Bi, Fe, Pb, Co, Mg ve Th'u aynı şekilde tayin etmek mümkündür.

Bu nevi indikatörlerden en çok kullanılanı «Eriochromschwarz T» olup, kendisi bir azo boyar maddesidir. Ve Mg ionları ile yaptığı kompleks şarap kırmızısı rengindedir. Halbuki Eriochromschwarz'ın kalevi vasattaki rengi Mavidir. Yani bir Magnezium ionu titrasyonunda renk şarap kırmızısından maviye dönecektir.

Bazı hallerde Ca bileşiklerinin tayininde geri titrasyon usulü kullanılır ve bu takdirde renk dönüşümü daha bariz bir şekilde görülür.

Kullanılan indikatör çok hassastır. Ve PH 10^{-4} - 10^{-6} olan bir vasatta 10^{-4} - 10^{-6} mol Ca'nın bile titrasyon ile tayini mümkündür. Vasat aynı zamanda $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{NH}_3$ ile tampone edilmelidir. Bu şartlar gerçekleştirildiğinde Mg, Zn, Cd, Pb, Mn, Hg (II), Ca ve Sr ionları tayin edilebilir.

Debny adlı müellif Eriochromschwarz T muvacehesinde $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ ile mikro tayinler yapılabildiğini bildiriyor. Titrasyon çözeltisi olarak da 0.00001 - 0.0005 M. $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ çözeltisi kullanıyor.

Aynı şekilde mikro titrasyon tayinlerinde Flaschka adlı bir müellifin çalışmaları da dikkati çekiyor. Flacha'ya göre, Zn, Cu, ve Ni ionları yanında Pb ionlarını kompleksimetrik olarak titre etmek mümkündür. Yeter ki, yukarıdaki ionları siyanür ile maskeleyelim. Ve adı geçen müellif titrasyon çözeltisi olarak 0.01 M. Komplekson III kullanıyor.

İndikatör olarak Tioüro kullanıldığında Bi tayini PH 2,5 - 4.0 alanında 0.01 komplekson III ile mümkündür. Zira Bizmut Tioüde ile sarı renkte bir kompleks meydana getirmektedir.

Fritz ve Ford adlı yazarlar Th'un 0,025 M. $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ ile yapılan titrasyonunda indikatör olarak «Alizarin Red S» kullandıklarını ve PH'in 3.0 olduğunu bildiriyorlar.

Schwarzenbach ve Will'e göre, (III)'ün komplekson III ile titrasyonunda metal indikatör olarak «Tiron» yani (pirokatesol - 3,5 di sülfon asidi $\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_2(\text{SO}_3\text{H})_2$ kullanmak mümkündür. Titrasyon esnasında renk maviden sarıya dönmektedir.

The subject of the article is to point out briefly the history of chemical industry and chemical engineering, and to make a systematic definition of the responsibility and field of chemical engineers together with unit operations.

«Kimya mühendisi kimyagerlerin yanında mühendislikten, mühendislerin yanında kimyadan ve her ikisinin mevcudiyetinde ise politikadan bahsedilen şahıstır».

Kimya endüstrisinin başlangıcının yüzlerce hatta binlerce yıl evveline kadar uzamasına rağmen kimya mühendisliği mesleği ancak yarım yüzyıldan biraz fazla bir maziye sahiptir. Kimya mühendisi ihtiyacı modern kimya endüstrisinin gelişmesiyle 70-80 yıl önce başlamış ve bu endüstri ile beraber olmak üzere süratle artmıştır.

Kimya endüstrisi 19. yüzyılın başlarında gelişmeğe başlamıştır ki bu zamanda endüstrinin muhtelif kısımları arasında pek fazla bir münasebet ve işbirliği mevcut değildi. Bir çok ürünler yüzyıllardan beri yapılmakta ve imalat tekniği sadece tecrübelerle dayanmaktaydı. Aynı yüzyılın ikinci yarısında kimya endüstrisinde vukua gelen büyük gelişmeler, kimyasal proseslerin esasları hakkında bilgi sahibi kimselere olan ihtiyacı artmasına sebep olmuştur. Bu ihtiyaç, evvelâ kimya tahsili yapmış ve kimya bilgilerini endüstriyel proseslere tatbik etmeği deneyen kimseler olan endüstri kimyagerleri tarafından karşılanmıştır. Endüstri kimyagerleri genel olarak muayyen bir ameliyede ihtisas sahibi olan kimselerdir. Üniversitelerde kimyasal teknoloji dersleri okutulmağa başlandığı zaman bu husus, bazı özel endüstriler göz önüne alınarak ve genellikle önemli proseslerin cihazlarını ve tekniğini belirtecek şekilde organize edilmiştir. Kimyasal proseslerin esaslarını sistemli bir şekle sokmak için pek fazla bir teşebbüse girilmemiştir.

Kimyasal proseslerin prensiblerini organize etmek ve kimya mühendisliğinin meslek sahasını belirtmek üzere girişilen teşebbüslerin ilki George E. Davies tarafından İngiltere'de yapılmış ve 1880 yılındaki «Kimya Mühendisleri Cemiyeti» ni kurmak gayreti neticesiz kalmıştır. Davies kimya endüstrisinin müşküllerinin, sadece kimya değil fakat aynı zamanda fizik ilminin de tatbikatına ihtiyaç gösteren mühendislik problemleri olduğunu belirtmiştir.

1887 yılında hazırlanmış ve vermiş olduğu seri halindeki konferanslar, sonradan genişletilmek suretiyle 1901 yılında «A Hand-Book of Chemical Engineering» ismi altında kitap halinde yayınlanmıştır. Bu konferanslarında Davies «unit operation» görüşünü ortaya atmıştır, maamafih bu terim 1915 yılında Amerika'da Arthur D. Little tarafından teklif edilmiştir. Unit operation mefhumundan bahsetmeden evvel kimya mühendisliğinin tarihçesinin tetkikine devam edelim.

Amerika'da ilk kimya mühendisliği derslerinin okutulmasına 1888 yılında Massachusetts Institut of Technology'de sınaî kimya profesörü olan Lewis M. Norton tarafından başlanmıştır. Bu dersler kimya ilminin ve makina mühendisliğinin noktalarını kimyasal proseslere tat-

bikatını ihtiva etmekteydi. Kimya mühendisliği derslerinin okutulmasına M. I. T. den sonra, Pennsylvania, Tulane ve Michigan Üniversitelerinde de başlanmıştır. Kimya mühendisliğinin bir meslek olarak önem kazanması 20. yüzyılın başlarına tesadüf eder. 1876 yılında teessüs etmiş olan Amerikan Kimya Cemiyeti (American Chemical Society, ACS) tarafından 1908 yılında «Endüstri Kimyagerleri ve Kimya Mühendisleri Bölümü» (Division of Industrial Chemists and Chemical Engineers) kurulmuştur ki, bu bölüm halen bu konuda en önemli neşriyat olan ve bütün meslek mensuplarının yakinen tanıdığı «Journal of Industrial and Chemical Engineering» mecmuasının yayınlanmasını organize etmektedir. Aynı yılın, 1908, hemen hemen aynı günlerinde, bazı kimya mühendislerinin teşkil ettiği bir grup Philadelphia'da «Amerikan Kimya Mühendisleri Enstitüsü» (American Institut of Chemical Engineers) ni kurmuştur. Bugün kimya mühendisliği mesleğinin sözcülüğünü bu iki cemiyet tarafından ifa edilmektedir.

Kimya Endüstrisi ve Kimya Mühendisliği

Kimya Y. Müh.
Dr. Enis KADIOĞLU

Amerikan kimya endüstrisinin, bilhassa 1. Dünya savaşından sonra, sür'atle genişlemesiyle kimya mühendisi ihtiyacı da çok hızlı bir şekilde artmıştır. Dünyanın endüstri liderliğini elinde tutan bir memleket olması sebebiyle kimya mühendisliği Amerika'da teessüs ve taammüm etmiş bir meslek olarak kabul edilebilir. Hernekadar orijini İngiltere isede Amerika'da büyük bir hızla inkişaf etmiştir. ve 2. Dünya savaşını tâkip eden yıllara kadar diğer bir çok memleketlerde bu mühendislik kolu mevcut değildi ve ancak bu yıllardan sonra yeni yeni inkişaf etmeğe başlamaktadır. Meselâ, Almanya'da kimya mühendisliği tahsili ve kimya mühendisliği mevcut olmayıp, bu memleketin büyük kimya endüstrisi makina mühendisleri ve kimyagerler tarafından kurulmakta ve işletilmektedir. Hernekadar Almanya'da «Verfahrenstechnik» dersleri ve «Verfahrensingenieur» branşı mevcut ise de bu mühendislik alanını tam anlamıyla kimya mühendisliği olarak kabul etmek mümkün değildir ve bu alan daha ziyade kimya mühendisliğinin bir kolu olan «process engineering» e tekâbil etmektedir.

Kimya mühendisliğinin tarihçesinden bu şekilde kısaca bahsettikten sonra şimdi de kimya mühendisi teriminin ifade ettiği anlamı ve bir kimya mühendisinin çalışma sahaslarını araştıralım.

Kimya mühendisliği, kimya ve mühendisli-

ğin bir sentezidir. Hernekadar bu meslek sını kimyadan doğmuş ise de, bugün kimyasal esaslara olduğu kadar fizik prensiplerine de istinad etmektedir. Kimya mühendisliği bir kısmı çok özel ve bir kısmı da çok teferruatlı olmak üzere muhtelif şekillerde tarif edilmektedir. Pek fazla kullanılan «Kimya mühendisi laboratuarda kimyager tarafından geliştirilmiş olan reaksiyonları geniş ölçüde tatbik etmeğe uğraşır» şeklindeki tariften bahsetmek mümkündür, bir dereceye kadar doğru olan bu tarif kimya mühendisinin karşılaştığı problemlerin vüs'atini ifade edememektedir. Biraz nükte ihtiva eden bir tarif şekline göre «Kimya mühendisi kimyagerlerin yanında mühendislikten, mühendislerin yanında kimyadan ve her ikisinin mevcudiyetinde ise politikadan bahseden şahıstır».

Kimya mühendisinin en mümeyyiz vasfı hem kimyagerlerle ve hem de mühendislerle konuşabilecek ve anlaşabilecek şahıs olmasıdır. Kimya mühendisinin kimyagerin araştırmalarında bulduğu neticeleri anlayabilecek kimya bilgisine ve bunlara istinad ederek yeni kimyasal prosesleri hazırlamak ve çalıştırmak için gereken mühendislik bilgilerine sahip olması icabeder. Bu özellikleri dolayısıyla kimya mühendisi, kimya prosesleri endüstrisinin vaz geçilemez bir elemanı haline gelmiştir.

Amerikan Kimya Mühendisleri Enstitüsünün resmi tarifine göre kimya mühendisliği «Ekonomi ve insan münasebetleri prensipleriyle beraber olmak üzere fiziksel ilimler prensiplerinin, maddenin durumunda, enerji muhtevasında veya bileşiminde bir değişiklik husule getirecek tarzda işlenmesindeki prosesler ve bu proseslerde kullanılan cihazlarla doğrudan doğruya ilgili sahalarla tatbikidir». Adı geçen enstitünün 1954 yılında yeniden hazırlanmış olan ana tüzüğünde bulunan bu tarif bir kimya mühendisinin çalışmasını gayet açık bir şekilde izah etmişliklere ihtiyaç gösterdiğinden proses mühendisinin çalışma sahalarına göre bunların görevlerine proses mühendisliği demek belki daha doğru olacaktır. Proses teriminin delâlet ettiği anlam, «maddenin hazırlanması, işlenmesi, ayrılması ve saflaştırılması ameliyelerindeki bazı fiziksel değişiklikleri veya kimyasal bileşimindeki değişiklikleri ihtiva eden muhtelif kademelerin toplu hali» olarak ifade edilebilir. Bir çok kimya mühendisinin görevi, kimyasal bir imalat ameliyesini gerçekleştirmek için gerekli kademeleri ve bunların uygun sırasını seçmek suretiyle bir prosesi plânlamak ve tanzim etmektir. Bir prosesi teşkil eden her kademe gerekirse bazı değişikliklere ihtiyaç gösterdiğinden proses mühendisinin, her kademenin çalışma şartları hakkında esaslı bir bilgiye sahip olması icabeder. Normal olarak bir kimya mühendisinin mesuliyet ve nezareti altında olan bir proses daima, bir veya birkaç kimyasal reaksiyon ihtiva eder bu sebepten proses mühendisinin ilgili reaksiyonların kimyası hakkında bilgisi olmalıdır. Bir prosesin esasını teşkil eden kimyasal reaksiyonlar hernekadar evvelce laboratuarlarda incelenmiş ve geliştirilmiş isede, bir çok prosesler geniş ölçüde yapıldığı için reaksiyon karışımının hazırlanması ve saflaştırılması esasındaki fiziksel değişiklik hadiseleri, kimyasal reaksiyonlardan çok daha fazla bir çalışma ve araştırmaya lüzum gösterir. Buharlaştırma, kondensasyon veya kristallendirme gibi fiziksel değişikliklerin vukua geldiği proses kademelerinde fizik ve fizikokimya prensiplerinin tatbik edilmesine ihtiyaç hasıl oluşu sık sık rastlanan durumlardır. Bir proses bir

tesis'de geliştirildiğinden ve çalışmalar bazı makinelerin hazırlanmasına ihtiyaç gösterdiğinden mekanik ilmi büyük bir önem taşır, bu bakımdan cihazlarla çalışan bir kimya mühendisinin kuvvetli bir mekanik bilgisine sahip olması gerekir.

Bütün mühendislik işlerinin kuantitatif olması icabettiğinden, mühendisin çalışmasındaki temeli matematik teşkil etmektedir. Kimyasal reaksiyonunun ilk esasları laboratuarda hazırlanmış olan bir kimyasal proses'in gelişmesini tamamlamak ancak, bu reaksiyonun kuantitatif denklemlerle ifade edilebilmesi ve kurulacak tesisde kullanılması lüzumlu cihazların eb'adının evvelden hesaplanabilmesi için madde ve enerji dengesinin hazırlanması ile mümkün olabilir ki bütün bunlar da matematik ifadelere ihtiyaç göstermektedir. Diğer taraftan en avantajlı çalışma şartlarının tesbiti için yapılacak ekonomik etüdlere ve maliyet ve kâr hesaplarında da genel matematikten istifade edilmektedir.

Bütün mühendislik branşları arasında nevi şahsına münhasır bir yer işgal eden kimya mühendisliği kimya, fizik ve matematik konularında geniş bir bilgiye ihtiyaç gösterdiği halde diğer mühendislik kollarında tam bir kimya bilgisine pek lüzum yoktur. Bu sebepten kimya mühendisliği dâima, hem kimya ilminden ve hem de diğer mühendislik kollarından bir dereceye kadar ayrı olarak kalacaktır.

Bir kimya mühendisinin çalışabileceği belli başlı sahaları şöylece sıralamak mümkündür:

- a) Araştırma
- b) Proses geliştirilmesi
- c) Proses hazırlanması ve değerlendirilmesi
- d) Tesislerin plânlanması,
- e) Tesislerin kurulması,
- f) İmalâta nezaret edilmesi
- g) Tesislerdeki teknik hizmet
- h) Ürünlerin satılması.

Bu çalışma sahalarında yapılan işleri gayet kısa bir şekilde gözden geçirelim. Araştırma işleri hernekadar genel olarak kimyagerin çalışma sahası ise de, kimya mühendisinin de kendi çalışma sahasında araştırmalar yapmasına lüzum vardır ve böylece kimyasal proseslerin kontrolunda, endüstride istifade edilen reaksiyonların kinetiklerinde veya unit operation prensiplerinde yeni bir takım bilgilerin geliştirilmesi temin edilmiş olur. Kimyagerler tarafından yapılan araştırmalar neticesi ortaya çıkan yeni bir buluşun tatbik sahasına konması için yapılacak araştırma çalışmaları kimya mühendisinin işidir. Bu proses araştırmalarında varılan neticeler ekonomik bakımdan ümit verici ve elde edilen teknik bilgi kâfi derecede ise, şimdi ise proseslerin geliştirilmesi için bir pilot plant hazırlanmasına gelmiştir.

Proses Geliştirilmesi - Proses geliştirilmesi ameliyesinden sarfınazar edilerek, proses araştırmasından sonra doğrudan doğruya tesisin kurulmasına geçilmesi çok ender olarak rastlanan bir durumdur. Bu bakımdan evvelâ bir pilot plant kurulması ve burada proseslerin geliştirilmesi ilk bakışta ilâve bir masraf gibi görünür ise de, bir nevi sigorta vazifesi görmekte olan pilot plant sayesinde hakiki tesisin kurulması ve çalıştırılması esnasında bazı lüzumsuz kısımları bertaraf etmek mümkün olabilir ki bu şekilde daha fazla miktarda para tasarruf etmek imkânı elde edilebilir. Diğer taraftan pilot plant hakiki tesisin aynı şekilde ve aynı şartlar altında, fakat çok daha küçük ölçüde çalışan, bir modeli olduğu

için burada elde edilen ürünleri alıcıya tanıtmak ve bunları kullanacak olanların ihtiyaçlarına tam manasıyla cevap verip veremeyeceğini öğrenmek ve lüzum olduğu takdirde gereken işlahatı yapmak suretiyle kaliteyi mükemmelleştirmek geniş çapta istihsalata başlamadan evvel mümkün olur.

Proses Hazırlanması ve Değerlendirilmesi - Proses hazırlanmasında çalışan mühendis, proses araştırma ve geliştirilmesinden elde edilen teknik bilgilerden istifade etmek suretiyle ve ekonomik mülâhazaları da göz önüne alarak, arzu edilen ürünü mümkün olduğu kadar ucuz istihsal edecek yolları araştıran kimsedir.

Tesislerin Plânlanması - Tesisin inşâi esnasında kullanılacak bütün plân ve şartnameler, proses hazırlanması mühendisinin verdiği neticelere dayanılarak ve maliyet hesapları da dahil olmak üzere en küçük teferrüata kadar her şeyi ihtiva edecek şekilde, tesis plânlaması grubu tarafından hazırlanır. Kimya, makina, elektrik ve inşaat mühendislerinden teşekkül etmiş olan bu grubun şefi ekseriya, bütün prosesler hakkında bilgi sahibi olması bakımından bir kimya mühendisidir.

Tesislerin kurulması - Tesisin kurulmasına nezaret eden mühendisin görevi, tesisin eldeki plân ve bütçeye uygun bir şekilde ve mümkün olduğu kadar kısa zamanda bitirilmesini temin etmektir ki bu işte kimya mühendisinin pek fazla bir rolü yoktur.

İmalâta Nezaret - Tesis kurulduktan ve çalışmaya hazır duruma getirildikten sonra, imalâtın sorumlu olan mühendisin görevi yani tesisin çalıştırılarak uygun miktar ve safılıkta ürünün elde edilmesi başlar. Fakat bu husus sağlandığı zaman imalât mühendisinin görevi bitmiş sayılmaz, zira bu mühendisin yapması gereken görevlerinden biri de, gayrisafiyyetleri azaltarak ürünün kalitesini mükemmelleştirmek; çalışma şartlarını iyi bir şekilde ayarlamak suretiyle buhar, su, enerji ve malzeme sarfiyatını azaltmak; daha iyi metotlar kullanarak laboratuvar masraflarında tasarruf temin etmek; yeni usuller bularak makinelerin tamir ve bakım müddetini ve dolayısıyla tesisin bu zaman zarfındaki durma müddetini kısaltmak v.s. gibi işleri ifa etmek suretiyle tesisin daha iyi ve daha verimli bir şekilde çalışmasını sağlamaktır.

Teknik Hizmet - Tesislerdeki teknik hizmet grubu, işletme mühendisinin çalışması esnasında karşılaştığı güçlüklerin halledilmesindeki yardımcıdır. Tesisin herhangi bir kısmında bir müşkül ortaya çıktığı zaman bu grup oraya giderek meseleyi inceler ve bu güçlüğü giderilmesi için bulduğu hal şeklini işletme mühendisine tavsiye eder. Teknik hizmet grubu daha ziyade yeni bir prosese başlanacağı zaman önemli bir rol oynar.

Ürünlerin satılması - Ürünlerin satılması işlerinden sorumlu olan kimsenin teknik bir eleman olması, alıcıya ürünlerin özellikleri hakkında daha etraflı teknik bilgi verebilmesi ve bunların kullanılışı esnasında karşılaşılabilecek güçlüklerin, bazan teknik hizmet grubunun da yardımıyla, daha kolaylıkla halledilmesi bakımından faydalar sağlamaktadır.

Kimya mühendisliğinin tarihçesi ve kimya mühendisinin görevi hakkında kısaca bahsetmiş olduğumuz bu bilgi ve tariflerden sonra, bu mühendislik kolunun tatbikatında çok büyük rol oynayan «unit operation» mefhumundan gene kısaca bahsedelim:

Unit Operation - Kimyasal prosesler birbirini takip eden muhtelif kademelerden teşekkül

etmektedir ki bu kademelerin dayandığı prensipler tamamen birbirinden müstakildir, bu bakımdan bir proses plânlanırken her bir kademe ayrı ayrı etüd edilir. Bu kademelerin bir kısmı kimyasal reaksiyonları olduğu gibi bir kısmı da fiziksel değişiklikleri ihtiva eder. Kimya mühendisliğinin çok cepheli oluşu işte böyle bir kompleks prosesi kimyasal reaksiyonlara ve ayrı ayrı fiziksel kademelere, ki bunlara unit operation ismi verilmektedir, ayırabilecek şekilde yetiştirilmiş olmaktan doğmaktadır. Kimya mühendisliğinin de unit operation fikri bir çok proses kademelerinin basit ameliyelere veya reaksiyonlara irca edilmesi esasına dayanmaktadır. Hangi ölçüde yapılırsa yapılsın herhangi bir kimyasal proses ancak «unit actions» olarak isimlendirilen ameliyelerin koordinasyonu ile mümkün olur. Bu ameliyeler meyanında; öğütme, karıştırma, ısıtma, kavurma, absorblama, kondanse etme, çöktürme, kristallendirme, süzme, çözme, elektroliz etme zikredilebilir. A. B. Little tarafından hazırlanmış olan bu orijinal listede isimleri bulunan unit operationların hepsi bugünkü anlayışa göre unit operation telâkki edilmediği gibi o zamandan bu yana başka bir çok ameliyeler de unit operation olarak mütalâa edilmektedir. Bunlar meyanında da; mayilerin akışı, ısı transferi, destilasyon, rutubetlendirme, gaz absorpsiyonu, sedimentasyon, çalkalama, santrifüj etme, ion mübadelesi, adsorpsiyon, gaz fazında diffusion, mayileştirme, termik diffusion ve kromatografi ameliyelerinden bahsedilebilir. Genel olarak unit operation terimi vukua gelen başlıca değişikliklerin fiziksel olduğu ameliyeler için kullanılmaktadır. Bütün unit operationlar, ilmin prensiplerinin mühendisliğin muhtelif sahalarındaki endüstriyel tatbikatına istinad etmektedir. Meselâ mayilerin akışı hidrodinamik veya akışkanlar mekanığı ismi altında teorik olarak etüd edilmektedir aynı zamanda hidrolik ismiyle inşaat mühendislerinin önemli bir kolunu teşkil ettiği gibi sağlık mühendisliğinden de büyük bir önemi haizdir, zira şehirlerin su ihtiyacının temin ve kontrolunda her zaman güçlüklerle karşılaşmaktadır. Isı transferi ise fizikci ve matematikilerin bir çok teorik araştırmalarına konu olduğu gibi, yakıtlardan enerji istihsalı mevzuunda da makina mühendisleri için önemli bir hususu teşkil etmektedir. Elektrik makinelerinin ısı kaybı ise bu makinadan elde edilen güç üzerinde büyük rol oynamaktadır.

Kimya mühendisliği mesleğinin en önemli çalışma sahasını teşkil eden kimyasal proseslerin hazırlanması ve çalıştırılması daima uygun unit operationlar ile mümkün olduğundan, unit operation mefhumu hakkındaki bu kısacık izahat bile, endüstrinin bugünkü durumda kimya mühendisine ne kadar şiddetle ihtiyacı olduğunu ve bu ihtiyacın zamanla daha da artacağını açıkça göstermektedir.

Faydalanılan eserler:

- «Chemical Engineering Practice», H. H. Garner (The Chemical Engineer), A. W. Cremer and T. Davies (eds.) Academic Press, Inc., N. York (1956)
«Chemical Engineering in Practice» J. I. Harper (ed.), Reinhold Co., N. York (1954)
«Chemical Engineering's Early Roots», W. K. Lewis et. al., Chem. Eng. Progr., 54, 50-67, (1958)
«Introduction to Chemical Engineering» L. B. Andersen, L. A. Wenzel, McGraw-Hill Pub. Co., N. York, (1961).
«Principles of Unit Operations» A. S. Fours, L. A. Wenzel, C. W. Clump, L. Mans, L. B. Andersen, J. Wiley Inc., N. York (1960)