

Fiziksel Problemlerin Matematik Metodlar ile Çözümleri

Mete Öğütmen

For the mathematical solution of the various engineering problems three main principles are suggested for use which are as follows :

- a — The formulation of the problem in terms of mathematics.
- b — The taking of the necessary mathematical action for the required solution.
- c — The evaluation of the results obtained.

Although there exists no general porcedure that may be used in the explanation of these principles, the Law of Protection of Quantums and the other Physical and Chemical Laws can be utilized to some extent for this purpose. As far as the subject is concerned, two separate instances are being given for the determination of the duration required for the formation of the desired state in a given medium of reaction and solution is being sought accordingly.

Giriş : Mühendislik mes'elelerinin matematik yollarla halledilmeleri üç esas kısım ihtiva eder :

- a) Mes'elenin matematik lisan ile ifade edilmesi,
- b) Çözüm için lüzumlu matematik ameliyelerinin yapılması,
- c) Neticenin tefsiri.

Birinci kısım çok defa bir diferansiyel denkleminin kurulmasından ibarettir ve her ne kadar çok karışık bir iş değilse de mühendisler en fazla bu kısımda zorluklarla karşılaşır.

Bir diferansiyel denklemin pratik değeri, basit bir fiziksel veya kimyasal kanun ile birçok

değişkenlerin karışık bir münasebeti arasında basit bir bağlantı kurabilmesidir. En basit bir fizik kanununun değişik şartlar altında vukubulan bir olaya tatbikinden nispeten karışık bir münasebet ortaya çıkabilir.

Diferansiyel denkleminin kurulması :

Değişkenlerin sürekli olarak değiştiği olaylarda, değişkenin mevzî değeri ile değişme hızı arasındaki en doğru bağıntıyı bir diferansiyel denklem temsil eder. Her ne kadar böyle bir denklemin kurulması önceden hazırlanmış tip

denklemlerin tatbikine irca edilemezse de gene de bazı umumî kaidelerden faydalanılır. Esas itibarıyla sürekli değişikliğe maruz kalan bir olayda serbest ve bağlı değişken arasındaki münasebetin de sürekli olduğu kabul edilir. Dolayısıyla serbest ve bağlı değişkeni birbirine bağlayan $y=f(x)$ denkleminin $dy/dx = f'(x)$ türevi y ile x arasındaki değişme münasebetini ifade eder. Ayrıca dx sonsuz küçük ise buna tekabül eden y değişmesi $dy = f'(x) dx$ dir. Bu bağlantılar problemin formüllendirilmesinde kullanılırlar. Kütlenin korunumu kanunu, enerjinin korunumu kanunu ve diğer birçok temel fiziksel kanunlar.

Sisteme verilen korunumlu miktar — Sistemden alınan korunumlu miktar = Sistemde biriken korunumlu miktar,

Veya;

Sisteme verilen korunumlu miktar hızı — Sistemden alınan korunumlu miktar hızı = Sistemde biriken korunumlu miktar hızı

Veya kısaca;

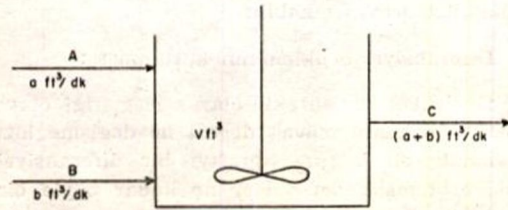
Giriş — Çıkış = Birikiş

şeklinde ifade edilebilirlerse diferansiyel denklem kolayca kurulur.

Kütlenin korunumu kanununa ait iki tatbikat

Misâl 1

A ve B akımları ile bir tanka verilen iki kimyevi madde tank içinde iyice karıştırılmakta ve bunların birleşmesinden meydana gelen çökelti C akımı ile tanktan dışarıya alınmaktadır. Reaksiyon çok hızlıdır ve karıştırma o derecede müessirdir ki, tankın her noktasında bileşim aynıdır. Reaksiyondan bir hacim değişmesi ileri gelmemektedir. A ve B akımları sıra ile $a \text{ ft}^3/\text{dakika}$ ve $b \text{ ft}^3/\text{dakika}$ hızı ile tanka gelmekte ve dolayısıyla C akımı $(a+b) \text{ ft}^3/\text{dakika}$ hızı ile tankı terk etmektedir. Teşekkül eden çökeltinin istenilen evsafı haiz olması için tank içindeki çökeltinin asidik olması ve asit konsantrasyonunun $(n_0 \pm p)$ değerinde olması icabetmektedir. Asit tanka A akımına ilâve edilerek ve ihmal edilebilecek bir hacmi haiz olarak verilmektedir. Asit konsantrasyonunun n_0 olduğu bir anda asit ilâvesinin kesildiğini farz ederek konsantrasyonun $(n_0 - p)$ değerle gelmesi için ne kadar zaman lazım olduğunu hesaplayın.



Problemin çözümü için Giriş — Çıkış = Birikme bağıntısını asid'e tatbik edelim.

Asit ilâvesi kesildiği anda Giriş = 0 dir.

Tank hacminin $V \text{ ft}^3$ olduğunu kabul edersek herhangi bir andaki asit miktarı Vn dir (n = konsantrasyon) asitin tank'ı terkediş hızı ise $n(a+b) \text{ lb/dakika}$ dir. Kısa bir Δt zamanı sonra konsantrasyonun $n + \Delta n$ olduğunu kabul edelim. Buna göre t ile $t + \Delta t$ zamanı arasında asit birikmesi,

$$\text{Birikiş} = V(n + \Delta n) - Vn = V\Delta n \text{ olur.}$$

Eğer Δt zamanı zarfında asit konsantrasyonunun ortalama değeri n_{ort} ile gösterilirse Çıkış

$$= n_{\text{ort}}(a+b) \Delta t \text{ olacaktır.}$$

$$\text{Şu halde esas denklem } 0 - n_{\text{ort}}(a+b) \Delta t = V\Delta n \text{ dir.} \quad (1)$$

$$(1) \text{ denklemi } \frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{n_{\text{ort}}}{V}(a+b) \quad (2)$$

şeklinde yazalım. Türev tarifine göre $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta n}{\Delta t}$

$$= \frac{dn}{dt} \text{ dir ve ayrıca } t \rightarrow 0 \text{ ise } n_{\text{ort}} \text{ n'in t anındaki değerine yaklaşır.}$$

$$\text{Bu şartlar altında (2) denklemi } \frac{dn}{dt} = -\frac{n}{V}(a+b) \quad (3)$$

şeklinde yazılır.

$$\text{Her iki tarafın } dt/n \text{ ile çarpılması ile } \frac{dn}{n} = -\frac{a+b}{V} dt \quad (4) \text{ denklemi elde edilir, } n = n_0 \text{ olduğu zaman } t = 0 \text{ ve } n = n_0 - p \text{ olduğu zaman } t = t_c \text{ olduğu hatırlanırsa (t_c problemde aranan zamandır) aşağıdaki entegraller kolayca çözümler ve netice olarak}$$

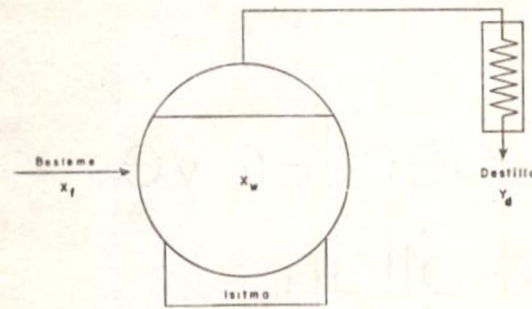
$$-\int_{n_0}^{n_0-p} \frac{dn}{n} = \int_0^{t_c} \frac{a+b}{V} dt$$

$$t_c = \frac{V}{a+b} \ln \frac{n_0}{n_0-p} \text{ bulunur.}$$

Misâl : 2

Bir Benzen-toluen karışımı, ihtiva ettiği çok az miktarda uçucu olmayan bir gayrisafiyetten temizlenmek üzere destillenmektedir. Destilasyon ci-

hazına 20 lb--mol karışım konmuştur ve bu karışım $x_f = 0,32$ mol benzen ihtiva eder. Kazan sürekli olarak beslenmektedir. Ve besleme hızı 10 lb--mol/saattir. Isıtma o şekilde ayarlanmıştır ki kazanda daima sabit olarak 20 mol mayı kalmaktadır. Elde edilen destilattaki benzen miktarına y_D denirse $y_D = 0,4$ mol olması için ne kadar zaman lazımdır.



Kimyevi bir değişme olmadığına göre benzen ve toluen'in kütle ve mol miktarları değişmeyecektir. Dolayısıyla şu iki maddi denge kurulabilir :

Bütün komponentlerin giriş hızı = 10 mol/saat

Bütün komponentlerin çıkış hızı = D mol/saat

Bütün komponentlerin birikiş hızı = $dM/dt = 0$

Şu halde $(10-D) = dm/dt = 0$ dir ve $D = 10$ mol/saat dir.

Benzen'in giriş hızı = $10 \times 0,32 = 3,2$ mol/saat

Benzen'in çıkış hızı = $D \times y_D = 10 y_D$ mol/saat

Benzen'in birikiş hızı = $d(MX_w)/dt$ (1)

= $M \frac{dX_w}{dt} + X_w \frac{dM}{dt}$ dir. (2)

$dM/dt = 0$ olduğuna göre ve $M = 20$ lb olarak (2) denklemi için

= $20 \frac{dX_w}{dt}$ mol/saat (3) yazılır.

Şu halde Giriş — Çıkış = Birikiş denklemi $3,2 - 10 y_D = 20 \frac{dX_w}{dt}$ (4) veya

$dt = 20 \frac{dX_w}{3,2 - 10 y_D}$ (5) şeklinde yazılır.

(5) denkleminin ikinci yanında X_w ve y_D gibi iki

değişken bulunduğundan entegrasyonu için bu iki değişken arasında bir bağıntı kurmak icabeder. Bu takdirde y_D destilasyon kazanını terkeden

buharın bileşimi olarak kabul edilebilir ve X_w

ile y_D arasındaki bağıntı buhar — likid dengeleri

ile verilir. Benzen toluen karışımının Raoult kanununa uyduğu kabul edilerek

$$y_D = 2,48 \frac{X_w}{1} + 1,48 \frac{X_w}{w} \quad (6) \text{ yazılır}$$

(5) denkleminde bu değer yerine konulur ve cebirsel işlemler yapılırsa

$$dt = \frac{20 dX_w}{3,2 - 20,1 X_w} + \frac{29,6 X_w dX_w}{3,2 - 20,1 X_w} \quad (7) \text{ denk.}$$

lemi yazılır.

$t = 0$ iken $X_w = x_f = 0,32$ dir. $t = t$ (aranılan

zaman) olunca $y_D = 0,40$ dir ve (6) denklemin-

den $X_w = 0,21$ bulunur. Buna göre

$$t = 20 \int_{0,32}^{0,21} \frac{dX_w}{3,2 - 20,1 X_w} + 29,6 \int_{0,32}^{0,21} \frac{X_w dX_w}{3,2 - 20,1 X_w} \quad (8)$$

$$t = \frac{-20}{20,1} \left[\ln (3,2 - 20,1 X_w) \right]_{0,32}^{0,21} + 29,6 \left[\frac{X_w}{-20,1} + \frac{3,2}{(20,1)^2} \ln (3,2 - 20,1 X_w) \right]_{0,32}^{0,21}$$

$t = 1,58$ saat bulunur.

Tercüme edenin notu : (6) denklemini hakkında Perry'nin Chemical Engineers's Handbook adlı eserinin 580. sayfasında ve Prof H. Terem'in Kimya Mühendisliği kitabının uçuculuk bahsinde malûmat vardır.

Aynı denklemdeki 2,48 değeri Perry'nin yukarıda bahsedilen eserinin 526. sayfasındaki 1 No. lu tablodan bulunabilir.

(8) No. lu denklemin (9) No. lu çözümü için herhangi bir entegral tablosundan veya gene Perry'nin kitabında 85 ve 86. sayfalardaki tablolardan faydalanılır.

Sentetik Detergentler ve Tayin Metotları

Nevin Vural

20

KİMYA MÜHENDİSLİĞİ

Detergents, which was known thousand years ago, are widely used in all over the world, including Turkey, during the last 20 years. «The American Society for Testing Materials. (ASTM) defines detergents as a «cleanser compound». Surface active agents are the main component of detergents. Surfactants even in very small quantities, reduce the free surface energy of water. We can divide them into four main classes according to their dissosiation in water.

1) Anionic, 2) Cationic, 3) Nonionic, 4) Amphoterie, surfactans.

In addition, they are subdivided into many sub-classes. Therefore, it is impossible to analyse detergents quantitatively in one general method. For this reason some specific analytical methods are included there in.

Gerek istihalleri, gerekse analizleri bakımından, sınaî kimyanın başlı başına bir dalı haline gelen ve son yıllarda memleketimiz piyasasında da oldukça mühim yer işgal eden detergentler hakkında kısaca bahsetmeyi uygun bulduk. Son çeyrek asırdanberi temizleyici sentetik maddeler «Detergent» adı altında dünya pazarlarını işgal etmiş ve sabunun yerini almıştır. «Detergent» ismi ise binlerce yıldanberi bilinmekte olup her geçen gün yeni tipleri literatüre ilâve olmaktadır. Bu sebeple detergentler hakkında analitik genel neticeler vermek imkânsızdır.

«The American Society for Testing Materials» detergentleri temizleyici bir kompozisyon olarak târif eder ve bu çok geniş târifte ev ihtiyacında kullanılan temizlik maddeleri esas tema olarak alınmıştır. Bu tip detergent kombinasyonlarına şu maddeler girer : Yüzey aktif madde, non

iyonik köpük maddesi, kondense fosfat, sodyum silikat, sodyum sülfat, sodyum klorür, sodyum karbonat, EDTA (Etilen diamin tetra asetik asit), sodyum perborat, magnezyum sülfat, carboxy metil sellüloz, flöresan boya, parfüm ve rutubet.

Magnezyum sülfat ve EDTA, beyazlatma maddesi olan sodyum perboratı stabilize edici vasıfta olarak ilâve edilir. Yüzey aktif madde ise asıl temizleyici faktördür.

Toz müstahzarlar çok çeşitli olarak piyasaya arz edildiği gibi, birçok likit detergentler de istihsal edilmekte ve dış macunları, şampuanlar, endüstriyel temizleme maddeleri olarak kullanılmaktadır. Bu tiplere ise: yüzey aktif bir madde, gliserin, toluen veya ksilen sulfonat, üre, etanol veya iso propil alkol ilâve edilmektedir. Son üç bileşik likit detergentlerin düşük sıcaklıkta berraklıklarını devam ettirmek için kullanılırlar.

Toz müstahzarlarda yüzey aktif madde olarak primer ve sekonder alkil sülfatlar kullanıldığı gibi sodyum dodecyl benzen sulfonat daha çok konur. Diğer taraftan likitler daha çeşitli yüzey aktif maddeler ihtiva ederler. Yukarıda adı geçen sülfat ve sulfonatlardan başka etilen oksit türevleri, alkoller, alkil fenoller, alkil amiler hem iyonik, hem de noniyonik olarak likit müstahzarlarda kullanılmaktadırlar. Tozlarda umumiyetle sodyum tuzları, likitlerde ise potasyum, amonyum, mono ve tri-etanolamin tuzları gibi değişik tuzlar bulunur.

Detergentlerde en mühim komponent yüzey aktif maddeler = Surface active agents = surfactants'dir. Bazı maddeler çok az miktarlarda bile bulundukları solventlerin serbest yüzey enerjilerini azaltma özeliğine sahiptirler. Böyle maddelere «yüzey aktif maddeler» adı verilir. Yüzey aktif maddeler, sulu ve sulu olmayan solüsyonlardaki aktivitelerine göre iki sınıfa ayrılabilir. Sulu sistemlerde aktif olanlar hakkında daha çok araştırma yapılmış ve terakkiler bu yönde olmuştur. Bu özellikte olan madde suyun ve sulu sistemlerin yüzey gerilimini, sıvı/sıvı ve sıvı/su sistemleri gerilimini indirmektedir. İsbat edilmiştir ki yüzey aktiflikte maddenin kimyasal konstitüsyonunun rolü büyüktür.

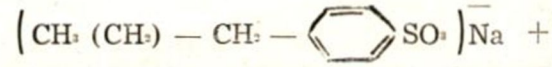
Yüzey aktif maddelerin muayyen hidrofil (suya affinitesi olan) hidrofob (suya antipatisi olan) dengeleri olup detergent vasfını bu sayede kazanırlar. Büyük hidro-

fob guruplu olan yüzey aktif maddeler detergentlerden ziyade «emülsifiers» telâkki edilirler; birden fazla hidrofil grubu olanlar ise wetting agents = ıslatıcı maddeler olup mevzuumuz haricindedir.

Yüzey aktif maddelerin sınıflandırılması :

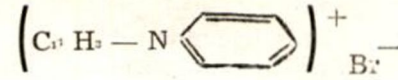
Genel olarak yüzey aktif maddeler suda disosiye olarak yüzey aktif anyon veya katyon meydana getirirler. Buna göre anyon aktif veya katyon aktif maddeler olarak isimlendirilirler. Suda disosiye olmadan tesir eden şekillerine de non iyonik aktif maddeler denir. Son zamanlarda amfoter tipler ilâve edilmiştir.

Bugün anyon aktif madde olarak kullanılan detergentlerde en çok alkil - aril sulfon tuzları bulunmaktadır. Dodecyl benzen sodyum sulfonat bu guruba ait en iyi misâldir :



formülde görüldüğü üzere aktif rol anyon üzerinde toplanmıştır.

Katyon aktif maddeler ise misâl olarak cetyl pyridinium bromide gösterilebilir :



Non iyonik tiplere ise poli oksitilen, poli oksit propilen türevleri ve trietanolaminler misâldir.

Yüzey aktif maddeler bu ana sınıflandırmadan başka tâli guruplara ayrılmaktadırlar. Meselâ sadece anyon aktifler 60 dan fazla tâli gurup ihtiva ederler. Aşağıdaki şemada belli başlı tâli guruplar görülmektedir :

(a) — Bu sınıfa koko, palm v.s. yağlardan türeyen karışımlar; teknik lauryl, ceto stearyl gibi karışımlar veya saf lauryl, stearyl gibi % 20-30 homologlarını ihtiva eden bileşikler girer.

(b) — Bu sınıf tabii alkol veya yağ asitlerinin indirgenmesinden meydana gelen yağ asitlerini ihtiva eder.

(c) — Bu sınıf kısa olefinlerin kon-

Hidrofor gurup
I — Naturel asitler :

Yağ asitleri (a)
Yağ alkoller (b)
Rosin asitleri
Naftenik asitler

II — Hidro karbonlar :

Petrol (I ry)
Petrol (II ry)
Fischer - Tropsch
Sentetik alkil (c)
Alkil benzen
Alkil naftil

III — Eterler :

Poli oksi propilen

Bağlayıcı zincir

I — Eter :

— (OCH₂ CH₂) n —
— S (CH₂ CH₂O) n —

II — Ester :

— CO O CH₂ — CH₂ —
— CO O CH₂ CH₂ OH — CH₂ —
— O.CO.CH₂ —
— O.CO.CH₂ —
— O.CO.CH₂ —
III — Karbonhidrat türevleri : (d)

IV — Amidler :

— CO — NH — CH₂ —
— CO — NH — CH₂ — CH₂ —
— CO . N (CH₂) — CH₂ —
— CO — N (CH₂) — CH₂ — CH₂ — CH₂ (e)

Hidrofil gurup :
I — Anyonikler :

Carboxylate
Sülfat
Sulfonat v.s.

II — Katyonikler :

Amin tuzları
Kvanterner amonyum
Kvarterner heterosiklik

III — Non iyonik :

Poli oksi etilen
Poli hidrik alkol

I V — Amfoter :

Amino karboksilik
Amino sulfonik

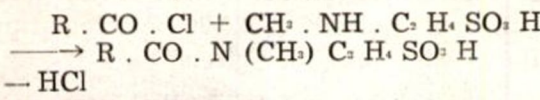
densasyonundan teşekkül eder. Nonanol, tetra propilen gibi.

(d) — Sorbose veya sorbitan gibi maddelerin hidrofor guruplarının esterleşmesi ve hidrofil guruplarının da etilen oksit ile reaksiyona sokulması neticesi teşekkül eden maddelerden meydana gelmiştir.

(e) — Geniş hacimde amid gurupları ihtiva ederler. Bilhassa hidrofil gurup olarak sulfonatlar ile birleşmiş çeşitleri kullanılır :



Şemada bağlayıcı zincir, gurup = linking group'tan maksat : Aktif maddelerin bir ucu hidrofil, diğer ucu ise hidrofor guruptan müteşekkildir. Ayrıca molekül içinde bu iki gurubu bağlayan bir zincir vardır ki buna «linking group» adı verilmektedir. Meselâ oleik asitten sulfonat gurubunu ihtiva eden yüzey aktif bir madde yapmak için amino alkil sulfonat ile basit bir kondensasyon ameliyesi tatbik edilir :



Burada oleik asit hidrofor, amid zinciri bağlayıcı gurup, sulfonat ise hidrofil guruptur.

Bağlayıcı guruplar ayrıca yüzey aktif

maddenin çözünürlüğünün ve aktivitesinin artmasında da rol oynarlar.

Yüzey aktif maddelerin kalitatif ve kantitatif analizleri :

I — Kalitatif analizleri : Detergentlerin anorganik komponentlerinin kalitatif ve kantitatif tâyinlerinden çok, yüzey aktif maddelerinin teşhisi mühimdir. İlk şematik kalitatif analiz 1940 da Linsenmeier tarafından neşredilmiştir. Bu şema karışımlar için tatmin edici değildir. Daha sonra Kortland ve Dimmers bu metodu geliştirmişlerdir. Prensipte olarak aktif ve inaktif maddeler alkol, heptil amin ilâve edilmiş petrol eteri, eter + petrol eteri gibi muhtelif çözücülerle detergent ekstrakte edilerek ayrılır, ekstrakta geçen madde üzerinde çeşitli incelemeler tatbik edilerek yüzey aktif maddelerin mahiyetleri hakkında bir fikir edinilir.

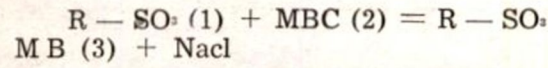
II — Kantitatif analizleri :

(a) — Anyon aktif maddelerin tâyinleri :

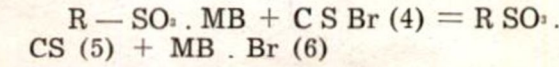
Kimyasal yapıları farklı birçok anyon aktif maddeler olduğu için hepsini içine alan genel bir tâyin metodundan bahsedilemez. Pratikte daha çok önemi olan alkil aril sulfonatlar için tatbik edilen metilen mavisi metodu vardır. Metodun prensibi aynen aktif maddelerin alkali vasatta metilen mavisi ile meydana getirdikleri kompleksin kloroformla ekstrakte edilip,

hâsıl olan mavi rengin spektrofotometrik veya absorpsiyometrik olarak ölçülmesine dayanır. Spektrofotometrede ölçmeler 6500 Å da, absorpsiyometrede ise orange filtre kullanılır. Kalibrasyon grafiğinin çizilmesi için standard olarak Manoxol O. T. (Sodyum do oktylsulfo succinate), yani saf anyon aktif madde ile hazırlanan çözelti kullanılır. Bu usul mikro olup 20 — 150λ ya kadar hassastır.

Daha yüksek konsantrasyonlar için (Litrede 10 mg. dan fazla) titrimetrik usul kullanılır. Prensibi, anyon aktif maddelerin metilen mavisini ile kloroformda çözülebilen bir kompleks meydana getirmesi ve bu kompleksin kation aktif madde ile bozularak, dönüm anında serbest hale geçen metilen mavisinin su fazına geçmesidir.



Yukardaki denklemde görüldüğü gibi anyon aktif madde (1), metilen mavisini ile (2) ile reaksiyona girerek bir kompleks (3) meydana getirir. Metilen mavisini suda çözünür olduğu halde, teşekkül eden kompleks kloroformda çözünürdür. Bu kompleks kation aktif bir madde ile titre edilirse :



Kation aktif madde (4) ilâvesi ile ikinci denklemden anlaşılacağı üzere, kompleks bozulur, reaksiyonun sonunda serbest hale geçen metilen mavisini (6) su fazına geçerek dönüm noktasının anlaşılmasını sağlar.

Burada titrasyon için birer kation aktif madde olan cetyl piridinyum bromür veya trimetil cetyl pridinyum bromür kullanılır. Bu maddeleri ayarlamak için ya potasyum kromat veya saf olarak elde edilebilen ve anyon aktif madde olan Monoxol O. T.; kullanılır. Bazı müellifler dönüm noktası olarak mavi rengin su fazına ilk geçişini, diğer bir kısmı da her iki (kloroform ve su) faz renginin eşit olduğu anı, nihayet üçüncü bir gurup mavi rengin tamamen su fazına geçtiği anı alırlar. Bu sebeple daima kör deneme yapmak gerekir.

Anyon aktif maddelerin tîyini için metilen mavisinden başka brom fenol mavisini, nötral red, metil viyole gibi indikatörler de kullanılmaktadır. Ancak en çok tatbik edilen metilen mavisini metodudur.

(b) Kation aktif maddelerin tîyini :

Anyon aktif maddelerin tîyini için bahsettiğimiz titrimetrik metilen mavisini metodu kation aktiflere de tatbik edilebilir. Ancak burada titrasyon için yukardakini ntersine anyon aktif bir madde, meselâ Manoxol O. T. kullanılır.

Kaba olarak gerek anyon aktif gerekse kation aktif maddeler alkolle ekstrakte edilerek ve alkol ekstraktının tartılması ile de tîyin edilebilirler. Ancak bu yüzey aktif madde karışımlarında total netice verir ve alkali klorürler neticenin hassasiyetini bozarlar.

Non iyonik detergentlerin tîyini :

(i) Non iyonik polyoksi etilen tipindeki (meselâ Lissapol N) detergentlere tatbik edilen molibdo fosforik asitle çöktürme metodu vardır. Bu metot litrede 10 mg. dan fazla aktif madde ihtiva eden detergentlere tatbik edilir. Protein mevcudiyetinde önce madde deproteinize edilmelidir. «Aktif madde - baryum molibdo - fosforik asit» kompleksi olarak çöktürülen maddedeki fosfor kolorimetrik olarak tîyin edilir ve buradan aktif maddeye geçirilir. Bu metotta aktif maddenin molekül ağırlığını bilmek gerektiğinden mahiyeti belli olmayan müstahzarlara tatbik edilemez.

(ii) Non iyonik ve anyon veya kation aktif maddeler karışımı ihtiva eden detergentler de, önce iyonik aktif madde metilen mavisini metodu ile titrimetrik olarak tîyin edilir. Diğer taraftan total aktif madde alkol ekstraksyonu ile tîyin edilir. Aradaki fark non iyonik madde için bir fikir verir. Umumiyetle köpük teşkil eden maddeler de alkol ekstarktına geçerse de miktarları az olduğu için ihmâl edilebilir.

(iii) Karışımlara tatbik edilen ion - exchange kromatografisine dayanan bir metot Anal. Chem. 27; No. 2 (1955) da Kleiss tarafından izah edilmiştir. Prensip olarak tuzlardan ayrılmış metil alkol içindeki aktif madde ion - exchange reçinesinden geçirilir. Böylece anyon veya kation aktif madde reçine tarafından tutulur, non iyonik madde geçer. Metil alkoldeki madde uçurularak non iyonik madde tîyin edilmiş olur. İon-exchange ile tutulmuş iyonik aktif madde ise elüe edilerek bilinen usullerle tîyini yapılır.

ELEŞTİRME :

Yapı Malzemesi Kitabı Üzerine

Yapı malzemesi konusunda yabancı dillerle yazılmış binlerce kitap bulunmasına rağmen henüz türkçe yazılmış hiçbir kitap bulunmamaktaydı. Bu bakımdan Prof. Tarık Artel'in «Yapı Malzemesi» adı altında yayınlanan kitabını sevinçle karşıladık. (Yapı Malzemesi, Güzel Sanatlar Akademisi Yüksek Mimarlık Bölümü Profesörlerinden Kimya Yüksek Mühendisi U. L. Tarık Artel, Kader Basımevi, İstanbul 1961)

Kitap esas olarak Güzel Sanatlar Akademisi Yüksek Mimarlık bölümünde okutulmakta olan ders notlarından derlenmiştir. Kitapta, metaller, keramik ve refrakter maddeler, kalsium esaslı bağlayıcılar, taşlar, agregatlar ve agglomeratlar, hidrokarbonlu malzeme ve ahşap üzerine geniş açıklama bulunmaktadır.

Kitap esasında bir ders kitabı olmak amacını gütmekle beraber bu konu ile ilgilenen herkes, özellikle yapı malzemeleri deneyleri yapan laboratuvarlara yararlı olacak niteliktedir. Gerek bölüm başlarında verilen kısa teorik bilgiler ve gerekse her konu ile ilgili olarak derlenmiş olan pratik çizelgeler bize bu kaniyi vermiştir.

Yurdumuzda yapı malzemeleri üzerinde çalışmalar yakın zamanda başlamıştır. Bu konuyla uğraşan, Türk Standardlar Enstitüsü olsun, Ba-

Hayri Yalçın

yındırlık Bakanlığına bağlı malzeme laboratuvarları olsun çok yeni kurumlar olduklarından bu alanda henüz bir standarda gidilememiş ve kaliteli uzmanlar yetişememiştir.

Durum böyle olunca türkçe bir yapı malzemesi kitabının büyük bir boşluğu dolduracağı ve son derece yararlı olacağı açıkça anlaşılır. Sayın Profesörü bu yapıtından dolayı kutlar yeni çalışmalarında başarılar dileriz.

Kitap üzerindeki bu olumlu izlenimimizi belirttikten sonra kitapta kullanılan dil üzerinde de biraz durmayı uygun bulduk.

Bütün teknik alanlarda olduğu gibi kimya alanında da, ders kitapları dışında türkçe çok az kitap yazılışı, türkçe kimya dilinin doğmasını ve yayılmasını yavaşlatmaktadır. Yaşayan Türk dilinde kimya kelimelerinin büyük bir kısmı arapçadan diğer kısmı ise batı dillerinden alınmıştır. Son yıllarda dilimizdeki arapça kelimeler yavaş yavaş azalmış, yerlerini türkçe kelimeler almıştır. Buna karşılık tekniğin ilerlemesi ile yeni yeni deyimler ve kelimeler batı dillerinden dilimize katılmaktadır. Şimdi ne yapmalıyız? Batı dillerinden aldığımız (almak zorunda kaldığımız) bu kelimeleri aynen koruyalım mı, yoksa yerlerine yeni türkçe kelimeler mi koyalım. Bu konu tartışmağa değecek niteliktedir.

Yapı Malzemesi Kitabının önsözünde sayın Profesör Tarık Artel bu konuya değinmekte ve şöyle demektedir:

Metnin tetkikinde rastlanacak bazı kelimelerin hususile ilmi ve teknik termlerin yazılış şekilleri okuyucunun dikkatini çekecek, ve belkide bunların bir ihmal ve dikkatsizlik eseri oldukları düşüncesi hasıl olacaktır.»

«İşaret etmek istediğimiz husus, sık sık rastlanacak olan temperatur, acid aluminium, specific, agglomerat, schist, hydrolytik, hydraulik, amorph... ih. gibi tâbirlerin yazılışında herhangi bir dikkatsizlik eseri veya baslı hatası bulunmuşunun düşünülmemesidir. Bunlar, uzun yıllardan beri mükerrer neşriyatımızla savunduğumuz bir prensibe göre bilhizam ve muayyen bir sistem gereğince bu şekilde yazılmaları uygun ve zaruri görülmüş terimlerdir.»

Yukarıdaki parçadan anlaşılacağı üzere sayın profesörün bu konudaki tutumu biraz daha farklıdır. Sayın profesör batı dillerinden almış olduğumuz kelimelere türkçe bir karşılık bulmayı gereksiz saydığı gibi, üstelik kelimelerin yazılışının da batıdaki gibi olmasını istemektedir. Bu görüş önsözde şöylece savunulmaktadır:

«İnkılâbımızın esasî garblılaşma yani ciddi manasıyla garp kültürünü benimseme olduğuna, ve bu kültürün kökü de Yunan-Lâtin temelne dayandığına göre, türkçede kullanılan ilmi ve teknik termler bah's mevzuu olduğunda, bunların da aynı esasa dayanması ve aynı köklerden türemesi bir zaruret halindedir. Bu sebeptendir ki, bazan tempirin, bazan sıcaklık (?) ve bir vakitlerde suhunet ile ifade olunan mefhumu doğru dan doğruya lâtince temperatura kökünden gelen temperatur şeklinde yazmak suretile ifade etmeği hem doğru ve hem faydalı gördük. Bir tarihte sua ve sonra zaman zaman şuağ, şuvak ve ni-

hayet ışın şeklinde karar kalmış gibi görünen kelimenin yerine radius termini kullanmağı burada izahı uzun sürecektir bir takım sebeplerden dolayı çok daha doğru ve uygun bulduk.»

Hemen söyleyelim ki, biz bu düşüncede değiliz. Önce, «şuağ» ve «şuvak» diye kelime yoktur. «Şua», ışının arapçasıdır. Öyle bile olsa, daha evvel farklı şekillerde kullanıldığı ileri sürülerek, büyük bir çoğunluk tarafından benimsenmiş olan ve ışık kelimesine yakınlığı dolayısıyla konuyla ilgili olmayan kimselerin bile kolaylıkla anlaşılabileceği «ışın» kelimesi yerine «radius» kullanmayı ve lâtince olarak yazmayı doğru bulmuyoruz. Bu bize hiç birşey kazandırmayacaktır. Ayrıca, kimya dilinde örneğin: beher, balon, pipet, büret, porselen kroze v.b. gibi yabancı dillerden aktarılmış, türkçe olarak yazılıp okunan bir yazın kelime dururken, bir ışın kelimesi yerine lâtince «radius» diyerek ışın içinden çıkmanın iyi bir çözüm yolu olmadığı kanısındayız.

Üzerinde duracağımız ikinci yön, batı dillerinden alınan kelimelerin aynen batı dillerindeki şekliyle yazılmasının nedenidir. Acid, aliminyum, schist, kalcium gibi kelimeler asit, aliminyum, şist ve kalsiyum olarak türkçeye yerleşmiş, yerlerine türkçe karşılıklarının bulunması gereksiz olan kelimelerdir. Bunları herhangi bir yabancı dildeki şekliyle veya lâtince olarak yazmak hiçbir yarar sağlamıyacağı gibi aksine çeşitli güçlükler doğuracaktır. Örneğin «Kalcium birleşiklerinin hidrasyonuna» şeklinde yazmakla fransızca olarak yazılmış «hydratation» (doğrusu hydratation) kelimesinin ardına türkçe «una» takısı getirilmiş olmakta ve gramer içinden çıkmaz bir duruma düşmektedir.

Bir de, fransızca, ingilizce, almanca «calcium» olarak yazılan ve lâtince «calcis» kökünden gelen, türkçe de kalsiyum olarak yerleşmiş bulunan bir kelimeyi «Kalcium» olarak yazmaktaki gereksinmeyi anlıyamadık. Üstelik, bir kelimenin yarısını türkçe (kal) diğer yarısını da batı dilleri ile (cium) olarak yazmaktaki özel prensibin hangi temele dayandığı merak edilmeye değecek niteliktedir.

Bundan başka yazar, arapça kelimeler yerine konulan ve çoğu okul kitaplarına bile geçerek tutunmuş bulunan türkçe kelimelerin yerlerine bile özellikle yabancı kelime kullanmaktadır. Örneğin «thermik nakillik» in tam karşılığı «ısı iletkenliği» dir. Sayın profesörün bunu bilmelerine imkân yoktur. İşte asıl sorun da buradadır.

Son olarak «İnkılâbımızın esasî garblılaşma» diye kendi görüşünü savunmak isteyen sayın profesör bunu, «Devrimimizin esasî batılılaşma» şeklinde söylemiş olsaydı, dil devrimimize yararlı olduğu gibi bu konudaki içtenliğine de bizi inandırmış olurdu.

Pratik İyod İndisi Tayin Metodları

Bebiş Beler

To eliminate the practical difficulties encountered in the WIJS, HUBL, HANUS and KAUFFMAN methods used in the determination of the iodine indicia, REUTENAUER and M. REGENT have carried out a series of experiments in which chlorine and Bromine were used as a substitute for iodine. The results of these experiments have been successful which were referred in this article.

Yağlardaki yağ asitlerinin bazan çift bağ-
lı oluşu, yani doymamışlığı, bu yağ asitlerine
zam edilebilecek iyot miktarı ile ölçülebilir. Lâ-
boratuvarlarda tatbik edilen WIJS, HUBL, HA-
NUS ve KAUFFMAN metodlarının, sanai ha-
yatımızda pratik kıymetini değerlendirebilmek
için, bu metodlar esas tutularak yapılan araştı-
malarda, bu metodlardaki güçlükler ortadan
kaldırılmaya çalışılmaktadır.

Bu usullerle iyot indisi tayininde karşılaşı-
lan güçlükler şunlardır :

a — Reaktif ile İyot İndisi tayin edilecek
yağlı maddenin birlikte bulunma süresinin uzun-
luğu (Yani İyot zam müddetinin takriben bir
saat oluşu),

b — Bu usullerde ameliyelerin çokluğu,

direk tayin usullerine göre hata yapma ihtima-
lini arttırması,

Meselâ Hoffmann ve Green, Wijs metodun-
da asetik çözeltisine civa asetat ilâvesiyle iyo-
dun yağlı maddeye zam müddetini azaltma im-
kânını sağlamışlardır. Fakat, G. REUTE-
NAUR ve Mille M. REGENT halojenlerden klor
ve bromun, yağların yağ asitlerindeki çift bağ-
a kolaylıkla inzimam etmesi esas tutularak, en
muvafık şartta en uygun reaktif ve endikatörle
yapılan deneylerde, elde edilen neticenin Wijs
neticesine uygunluğu, ve yukarda zikrettiğimiz
üç mahsuru ortadan kaldıran pratik metodu
meydana getirmişlerdir.

BROMLA YAPILAN DENEYLER

a — Bir erlenmeyerde tartılan 0,2 gr. yağ
metilalkol ve kloroform karışığında çözülür.

b — Bu çözeltiye bromun muhtelif solvent-
lerindeki (Sekiz cc. Brom, + Bir lt. solvent) çö-
zeltisinden yavaş yavaş ilâve edilerek potasyum
iyodür, ve sodyum tiyosulfat ile, brom miktarı
tayin edilir. Kalıcı sarı bir rengin teessüsü doy-
muşluğun nihayetlendiğini gösterir. Metilalkol ve
asetik asit anhidridi karışımı ile yapılan deneyler-
de elde edilen neticeler daha memnuniyet vericidir.
Bununla beraber her iki halde İyod İndisi 110
dan yüksek yağlarda mecmu doymuşluğun ta-
hakkuku çok uzun olur. Meselâ asetik asitle ya-
pılan deneylerde bir taraftan bir dakikada husu-
le gelen renge tekabül eden brom ile diğer taraf-
tan on dakikadaki sabit bir rengi meydana geti-
ren brom miktarından iyod indisi hesaplanı-
rak aşağıdaki cetvelde gösterilen neticeler elde
edilmiştir.

Kauffman metodunda KBr. gibi katalizörler
ilâvesiyle iyot indisi 130 dan düşük yağların
doymuşluğu anı olarak husule getirilebilir. Bu

	İ. İ. Wijss	Çabuk bromürasyon		Saturasyon		Dosaj zamanı
		Br. cc.	İ. İ.	Br. cc.	İ. İ.	
Oleik asit	84	8,3	80	8,6	83	5 min.
Ayçiçeği yağı	130	12,2	118	13.	126	20 min.
Keten yağı	176	14,2	137	16,9	164	25 min.

suretle elde edilen neticeler tatmin edici olmakla beraber, sikkatif yağlar için reaksiyon hızı yine çok yavaştır. Hubl ve Hoffman metodlarında asetik asit ve % 2 lik civa asetat, Bruner metodunda Antimaun tri bromür kullanıldığı takdirde, bromun sabit sarı rengini elde etmek imkânları mevcuttur. Bu neticeler WIJS neticelerine göre daha aşağı olup, iyod indisi 140 dan aşağı yağlar için matluba uygundur.

Yukarda izah ettiğimiz denemelerde başlıca karşılaştığımız güçlük şudur : Reaksiyon nihayetinin yalnız bromun sarı rengi ile tesbit edilebilmesi ve dolayısıyla deneylerin kâfi bir hassasiyetle yapılamamasıdır. Hatta bazan Bromlu bileşiklerin bizzat sarı olmaları, bu metodun tatbikine dahi imkân vermemektedir. Bu mahsuru ortadan kaldırmak için Fushine, Fluoresceine, Helyantin gibi renkli endikatörlerle yapılan deneyler iyi netice vermemiştir.

KLORLA YAPILAN DENEYLER

Yağlı çözeltiye heliantinin alkolde doymuş çözeltisinden ilâve edilirse pembe veya gül rengi hasıl olur. Klorla iyod indisi tayininde klorun bir nebze fazlası pembe rengi giderir. Yalnız katalizörsüz vasatta yağa inzimamı derhal meydana gelmediğinden solventli klor çözeltisi ile yapılan titrasyon esnasında yağ çözeltisinin pembe rengi zaman zaman koybolur veya tekrar kendini gösterir. Eğer asetik aside biraz civa asetat ilâve edilirse iyod indisi 120'den küçük yağlar için bu renk sabit kalır. (Zira Reaksiyon kısa zamanda teessüs eder).

Klor solventi 500 cc. asetik asit ve 10 gr. civa asetat.

Yağ solventi 250 cc. kloroform + 200 cc. asetik asit + 50 cc. etil alkol Bu iki solventle yağ 0,1-0,15 gr. ve 1 litre solventte 10 gr. Cl. alınarak yapılan deneylerde, 70-80 derecede elde edilen neticeler Wijss neticelerine en uygun olanlardır. Zira 70 derecenin altında reaksiyon süratı kâfi derecede çabuk vukuu bulmadığı gibi 80 derecenin üstünde de bir nebze klor fazlalığı çözeltiyi sarıya boyamakta, kısmen de olsa titrasyonun hassasiyeti azalmaktadır. Eğer erlen muhteviyatı 75-80 dereceye ısıtılan benmaride iki dakika tutulursa ilâve edilen klor fazlası ile heliantin rengi kaybolur. Renk dönüşümünün sabitliği, klorlu çözelti ile titrasyonu biten yağ çözeltisinin kısa müddet benmaride tekrar ısıtılması, pembe rengin tekrar meydana gelmemesiyle anlaşılır. İkinci ısıtmada pembe renk meydana gelirse renk dönüşümüne kadar titrasyona devam edilir. Böylelikle de titrasyon nihyeti kesin olarak tesbit edilmiş olur. Aşağıdaki tablo keten yağı için sabit bir renk elde edilinceye kadar muhtelif temp. şartlarındaki iyod indisleriyle renk rekolorasyon (Recoloration) göstermektedir.

Klor metoduyla elde edilecek neticelere tesir etmesi muhtemel faktörler aşağıda incelenmiştir.

Keten yağı İyod indisi 177

Benmaride ısıtma	İyod indisi	Müşahedeler
Adi temp.	171	3 recoloration
2min. 50°C	174	1 »
» 65°C	174	1 »
» 80°C	177	0 »
» 80°C	176	0 »
» 90°C	177	0 »

1) Yağlı solvente ilâve edilen heliantinin pembe rengi vasıta bir kaç damla kesif HCl ilâvesiyle daha net bir hal alacağı gibi renk dönüşümü de çok bariz ve hassas olur.

2) Daha evvel de izah edildiği gibi yağlı solventin benmaride ısıtılmasıyla reaksiyon hızı artırılır. Bu suretle de sabit bir renk dönüşüm noktası tesbit etme imkânları elde edilmiş olur. yalnız nihayi bir renk dönüşümüne kadar yukardaki cetvelde işaret edildiği gibi muhtelif suhnet şartlarında renk bir kaç kere görünür ve kaybolur.

3 — Muhtelif tartılarda yapılan deneylerde tesbit edilen iyot indisi aşağıdaki cetvelde gösterilmiştir.

Yağlı madde	Nümune tartısı	İ,İ	Mutlak hata
Oleik asit	0,1094	83	0
	0,2060	83	0
	0,3299	82	1
	0,4482	79	4
	0,7642	76	7
	0,0830	177	0
Keten yağı	0,1050	176	1
	0,1513	177	0
	0,2025	171	6
	0,2260	168	7

Bu tablo göstermektedir ki 100 den küçük 1.1 için alınan yağ miktarı 0,3 gr. I. indisleri 150 den büyük yağlar için ise 0,15 gr. dır.

4) Yağı çözmek için kullanılan kloroform aset asidi gibi solventler yağların iyod indisleri üzerine tesir etmemektedir. Bu solventlerin 10-40 cc. arasında kullanılan miktarları ile yapılan tecrübelerde elde edilen neticeler sabit kalmıştır.

5) Muhtelif klor konsantrasyonundaki çözeltilerle yapılan deneylerdeki 10cc. klor çözeltisine tekabül eden N/10 tiosulfat kullanılarak elde edilir. Şöyle ki çözeltideki klor miktarı 5,4-14 gr. a kadar değiştiğinde tiosulfat da, 15-40 cc. ye kadar değişir. Asit asetikteki klor miktarı bütün çifte bağlar için elde edilen neticelerin doğruluğunda büyük rol oynar. Bazı yağ asitleri ve yağların muhtelif konsantrasyondaki klorun asit asetikteki çözeltileriyle yapılan deneylerde elde edilen neticeler aşağıdaki cetvelde gösterilmiştir.

Yağlı madde	Nümune tartısı	Klor cc.	10cc. Cl. için cc. N/10 tiosulfat	% Cl çözeltideki	İyod İndisi
Oleik asid i.i = 83	0,1364	4,95	15,9	0,57	73
	0,2530	8,20	19,5	0,69	80
	0,2060	5,60	24,	0,86	83
	0,1622	3,85	37,6	1,34	83
Haşhaş yağı i.i = 114	0,1257	5,8	17,6	0,62	103
	0,1462	5,9	20,5	0,73	105
	0,1503	4,65	29,1	1,04	114
	0,1647	4,25	34,5	1,22	113
Keten yağı i.i = 177	0,0905	6,	20,3	0,73	171
	0,1432	7,8	25,4	0,91	176
	0,1311	5,85	31,2	1,11	177
	0,1050	4,1	35,4	1,25,	176

Bu tablonun tetkiki ile şöyle bir neticeye vasıl olunur.

a — Klor konsantrasyonu az olan çözeltilerle yapılan denemelerde elde edilen neticeler Wijs'in neticelerinden daha azdır.

b — Çözeltide asgari 0,9 % halogen bulunursa elde edilecek i.i. neticeleri Wijs neticelerine uyar.

6) Çalışma esnasında çözeltinin kaptan bürete, büretten erlene aktarılırken meydana gelebilecek klor kayıplarının önüne geçmek için çok dikkatli olmalı ve mümkün olduğu kadar otomatik büretler kullanılmalı, adı büretler kullanıldığı takdirde ağzı pamuk ile tıkanmalıdır.

7) Klor çözeltisi ayarı hemen kullanılmadan evvel KI ve tiosulfat ile yapılmalıdır.

8) Titrasyon esnasında gene klor kaybının önüne geçmek için büretin ucu yağ solvent kabının (erlenin) üst kısmından bir iki santim içine getirilmelidir.

Yukarıdaki hususlar göz önünde tutularak Wijs ve diğer metodlarda karşılaşılan güçlükleri kaldıran metodumuzu laboratuvar ve bilhassa sınaî hayatımıza şu şekilde tatbik edebiliriz. (ki bu usul halen Fransa, İspanya ve Şimali Afrika'da tatbik edilmektedir.)

Klorla İyod İndisi tayini:

Gerekli çözeltiler:

A — 1 litre asetik asid + takriben 10 gr. klor + 20 gr. civa asetat

B — 250 cc. kloroform + 200 cc. asetik asid + 50 cc. etil alkol

A ve B çözeltileri hazırlanır.

250 cc. lik erlene 0,1-0,3 gr. yağ tartılır. (Yağ miktarı iyod indisine göre seçilmelidir.)

Bu erlene 20 cc. B çözücü karışımından ilâve edildikten sonra 2-3 damla kesif HCI damlatılır. İki dakika 70-80 derecede benmaride tutulur. Bilahare heliantinin alkolde doymuş eriyiğinden ilâve edilir. Bu suretle elde edilen yağın solventteki çözeltisine yavaş yavaş A çözeltisinden büretle pembe renk kayboluncaya kadar ilâve edilir. İyod indisi yüksek yağlarda renk değişiminin sabitliğini tesbit etmek maksadıyla 75-80 derecede tekrar tutulur. Eğer pembe renk kendini göstermese titrasyon bitmiştir. (Bazan sarı

rengin teşekkülü sizi endişe ve yanlışlığa sevk etmemelidir. Zira sarı ile pembeyi kolayca tefrik edebiliriz). Aksi takdirde pembelik giderilinceye kadar titrasyona devam etmek lazımdır.

Klor çözeltisinin ayarı:

Külün 100 cc. sudaki % 10 luk çözeltisinden 15 cc. sine büret yardımı ile ayarlanacak klor çözeltisinden 5-10 cc. ilâve edilir ve açığa çıkan İyod tiosulfat ile titre edilir.

$$i.i. = \frac{a.127.f.b}{100.p}$$

a=10 cc. klorlu çözeltiye tekabül eden N/10 tiosulfat (cc.) ve faktörü f.

b=Yağlı çözeltiye pembe renk dönümü temin edilinceye kadar ilâve edilen klorlu çözelti (cc.)

Bu metodu ele egeçen neticelerle Wijs neticelerini mukayese eden cetvel aşağıda gösterilmiştir.

Yağlı maddeler	İyod İndisi	
	Klor metodu ile	Wijs metodu ile
Stearin	10	10
Palmis yağı	17	17
Oleik asid	83	83
Kolza yağı	115	117
Haşhaş yağı	113	114
Ayçiçeği yağı	130	130
Keten yağı	177	177
Hint yağı	95	86
Alkollorik	3	2

Bu tablonun tetkikinde görüldüğü gibi, her iki metod arasında hemen hemen fark yoktur. Hanus ve Kauffman neticelerine de uygun olan bu neticelerde nihayi hata % 3-4 arasında oynamaktadır. Yalnız Hint yağında hususî bir hal gösterip Wijs'e göre yüksek bir rakam elde edilmiştir.

Yağlardaki iyod indisi tayininde kullanılan Wijs, Hüel, Hanus metodlarının güçlüklerinin ortadan kaldırılması için çalışılmaktadır. G. Reute, naur ve M. Regent halojenlerden klor ve brom kullanarak iyod indisi tayin etmişlerdir. Aşağıda Brom ve Klorla yapılan deneyler ve elde edilen neticeler verilmiştir.

In this article which was quoted and translated from «Industrial world» the newly devised «Chemcor» method, which made the manufacture of a glass type extremely resistant to all kinds of handling (bending forward and backward etc.) without being broken, was desired.

The resistance of glass manufactured with this method is five times more than that of the normally manufactured glass.

Furthermore, the article refers to a new method devised by General Electric Company for the manufacture of artificial diamond from graphite by under high temperature and pressure using a convenient catalyser.

Camı, şimdiye kadar yapılmış olan en mukavim camdan beş kat daha mukavim yapmak için, Corning Cam Sanayinde, ilim adamları tarafından kimyasal bir metod bulunmuştur.

Kumpanyanın beyanına göre, bazı camlar kırılmaksızın ileri geri kıvrılacak, hattâ burkulacak kadar mukavim yapılabilmektedir. Nümune cam parçaları dokuz katlı bir binanın tepesinden 6 mm kalınlığındaki bir çelik levha üzerine düşürüldüğünde parçanın sıradığı ve hasara uğramadığı müşahade edilmiştir.

Corning, el'an tecrübe safhasında olan bu inkişafın cama bir çok yeni kullanma sahası bulacağı gibi, ilk defa olarak, mukavemet ile şeffaflığın bir araya getirilmiş olabileceğini ümit etmektedir.

Cam «Chemcor» tâbir edilen bir metodla kuvvetlendirilmektedir.

«Chemcor» metodu altında, Corning bir çok kimyasal mukavemet verme tekniğini ve hususi cam terkiplerini toplamıştır. Kumpanya halen yeni «Chemcor» metodile çalışmaktadır.

Bütün kimyevi mukavemet verici muameleler, imalât son şeklini aldıktan sonra tatbik edilmektedir. Maddenin sathı hakiki bir cam olarak kalır ve kimyasal mukavemet verici maddeler de cam gibi aynı stabiliteye ve dayanıklılığa sahiptir.

Şimdiye kadar camın mukavemetini çoğaltmak için harurî muamele ve tavlama geniş miktarda kullanılmakta idi.

Tavlama ile kazanılan mukavemet kimyasal yol ile elde edilen mukavemet mukayese edilirse, tavlama bir cam çubuğun eğilme mukavemeti 1350 kg/cm² karşılık kimyasal yol ile kuvvetlendirilmiş çubuğun ki 6750 kg/cm² dir.

Böylece, Corning, «Chemcor» tekniği ile ticarî bir imalât istihsal etti ve piyasaya «Centura» markası ile cam malzeme arzetti.

Fakat «Centura»da kimyasal yollarla mukavemetlendirilen en kuvvetli camı temsil etmemektedir. Zira, piyasaya yeni malzemeler arz edilmeyen laboratuvarlarda araştırma ve inkişaflara devam edilmektedir.

Bu araştırma sonuçlarından, kumpanya «Chemcor» camlarının mukavemetinden hiç fedakarlık etmemektedir.

Cam ve Elmas imâlinde Yeni inkişâflar

FARUK TOSUN

kârlık etmeksizin veznen daha hafif imalât yapılabileceğine inanmaktadır. Kimyasal olarak kuvvetlendirilmiş camlar aynı ağırlıkta olan bu günlük camlara nazaran kırılmaya karşı mukavemeti çok artacaktır. «Chemcor» ameliyesinde kullanılan hususi cam bileşimleri eritilir ve standard cam imâl metodu vücuda getirilir. Bu camlar optik olarak berrak, şeffaf veya mat yapılabılır.

ELMAS İMALİNDE YENİ METOD

«General Electric Company» tarafından, elmas imâlî için yeni bir direkt metod keşfedildiği ilân edilmiştir. Bu keşfin elmas imâlinin potansiyel öneminin sınırlarını aşır son derece mühim ilmi neticelere ulaştığı izah edilmektedir.

General Electric Müdür Muavini ve araştırma müdürü Dr. Guysuits, karbonun normal olarak bulunduğu grafit şeklinden elmasa tahvili, karbon atomlarının daha sıkışık bir atomik bün-yeye sokulması için basınca ihtiyaç olacağını izah etmiştir.

Takriben sekiz sene evvel «General Electric» insan elle elmas yapılabildiğini ilân etti. Bundan sonra büyümekte olan sinai elmas ihtiyacını karşılayacak istihsalı temin etti.

Elmas imâlî için, araştırma laboratuvarı ilim adamlarının teknik raporlarında, iki ana prensip belirtilmektedir.

1) Katalizör: Karbon atomlarının grafitin kristal yapısından elmasın kristal yapısına dönmelerini sağlayabilecek metal bir katalizör kullanmak.

2) Suhu ve basınç: Yüksek suhu ve basıncı uzun müddet sağlamak.

Şimdi, General Electric araştırma laboratuvarından Dr. Francis P. Bundy'nin inkişaf ettirmiş olduğu yeni tekniğin neticesine göre metal katalizöre lüzum göstermeyecek derecede yüksek suhu ve basınç temin edilmiş bulunmaktadır.

Yeni ameliye elmas imâlî teknolojisinde çok önemli sonuçlar doğurmuştur. Bu ameliyede, büyük bir hidrolik pres içinde ısıtılmış yüksek basınç aparatı kullanılmakta ve böylece 5000°C sukunette 200.000 atmosferlik bir basınç temin katalizör kullanan orijinal ameliyenin suhu ve basıncı ile edilebilmektedir. Bu iki rakamda elmas imâlînde ve basıncının takriben üç katıdır.

Dr. Bundy'nin aparatında, hararet grafit yüksek basınca maruz kaldıktan sonra bir elektrik deşarj kondensatörü vasıtasıyla tatbik edilmektedir. Grafitin elmasa dönmesi saniyenin binde bir kaçı gibi çok kısa bir anda vakî olmaktadır.

Atom'un Kepler'i NIELS BOHR Oldü

Güneri Akovalı

This writing includes a short biography of the famous Atomic Physicist NIELS BOHR who died in November 1962.

Also the principal inventions made by Niels Bohr in the sphere of nuclear science are shortly referred in this writing.

Yirmi Kasım 1962 tarihli gazetelerin bir köşesinde acı bir de haber vardı. Metince kısa, fakat kapsadığı önem büyük olan bu yazı şöyle başlıyordu:

«Atom bilginini Prof. Niels Bohr dün öldü». Yazıyı bir daha okuyalım:

«Copenhagen, 19 - Danimarka'nın ünlü nükleer bilginlerinden Profesör Niels Bohr, dün gece ölmüştür. Bohr, nükleer radyasyon üzerindeki değerli çalışmaları dolayısı ile 1922 Nobel Mükâfatını kazanmıştı. Ünlü bilgin İkinci Dünya Savaşında Alman istilâsı altındaki Danimarka'dan kaçırılarak Amerika'ya götürülmüş ve atom bombasının geliştirilmesinde milletlerarası bir bilginler gurubu ile çalışarak, büyük faydaları dokunmuştur.

Çağımızın büyük fizikçileri arasında Albert EINSTEIN'den sonra dünyanın en değerli bilginini sayılan Bohr; 1957 yılında Ford Vakfının Barış için Atom Mükâfatını almıştır.

Nobel kazanan Japon âlimlerinden Dr. Kideki Yukava, bugün Bohr'un ölümünü «dünya için fevkalâde büyük bir kayıp» olarak vasıflandırmıştır.

Ondokuzuncü yüzyıl sonu ve 20 ci yüzyıl başı, Einstein, Crookes, Thompson, Millikan, Becquerel, Curie, Planck, Lord Rutherford, Dirac, De Boglie, Schrödinger ve Heisenberg ile Bohr gibi ilmi dehşerlerle doludur. Bunlardan devrimizin en ihtilâlcî fikirlerinden birini, kendi adı ile anılan atom teorisini ortaya atan Niels BOHR, 1885 senesinde Kopenhag'da doğmuştur. Aynı şehirde tahsilini yapmış, doktorasını vermiş ve akabinde Cambridge'e gitmiştir. Yıl, 1911 dir. Cavendish'de J. J. Thompson'la beraber çalışan Bohr, daha sonra Rutherford'un yanına, Manchester'e gitmiş-

tir. Rutherford'un talebesi olan Bohr'un atom yapısı ile ilk yakın ve ciddi ilgisi burada başlamıştır. Rutherford atom modeli, güneş ve planetler sistemine benzer. Ancak bu model atomların özelliklerine tam uymaz. Meselâ güneş sisteminin dengesinde, güneş çekmesi ile planetlerin merkezkaç kuvvetlerinin eşitliği esastır. Ancak bu eşitliği herhangi bir dış tesir bozarsa, meselâ başka bir sistem, bu sisteme yaklaşırsa; o zaman eski düzen bozulacaktır. Oysa ki atomlarda, sulp maddeler içinde birbirine fevkalâde çok yaklaşma mevcut iken, atomların düzenleri bozulmamaktadır.

Saniyen atomlar ayrı ayrı dahi bulunsalar, klâsik elektrik bilgisine göre, yaşama hakları yoktur. Zira elektron devamlı vibrasyon yapmakta, elektro magnetik dalgalar halinde durmadan enerji harcamaktadır. Ve kısa bir zaman kesrinden sonra kendi kendine erimesi, kaybolması gerekir.

Bu duruma göre, Rutherford atom modeli kifayetsizdir. Tadilat yapılması, hattâ kökten değiştirilmesi lâzımdır. Ve yeni teorisinin de, saydığımız güçlüklerle cevap vermesi gerekir.

İşte, Fizik ve Kimyayı bu durumdan kurtaran (1913) Niels BOHR olmuştur. Bohr, atom âleminde bizce bilinmeyen değişmemezlik; bir harmoni, tam sayılara dayanan bir ahengin bulunması gerektiğini düşünerek ve Planck kvant mefhumuna dayanarak, atom yapısını kvantlar teorisine bağlamıştır. Böylece atom'un yaydığı enerjinin elektron yörünge değişikliklerinden ileri geldiği anlaşıldı. Zira Bohr'a göre elektron klâsik mekanığın tersine, herhangi bir yörüngede değil, ayrı ayrı belli ve sabit yörüngeler üzerinde döner. Ve verdiği enerji, elektronun yörüngede dönmelerinden değil; elektronun bu belli yörüngelerin birinden çekirdeğe yakın olan bir diğerine geçmesindendir. Sabit yörüngelerde dönmekte olan elektron enerji kaybetmez, ısıya yapmaz. Bu belli yörüngelere imkân bırakan şey, tesir kuantı (h) dir.

Detaylarını kısaca verdiğimiz, Bohr teorisi, sonraları Sommerfeld tarafından geliştirilmiştir. Böylece de baş ve tâli kvant mantıkları mefhumu ortaya çıkartılmış ve izah mükemmel şeklini almıştır.

Yirmisekiz yaşında ününü kazanmış olan BOHR, Manchester'den 1920 senesinde Kopenhag'a dönmüş ve üniversiteye intisap etmiştir. Güzel bir de enstitü kurmuş olan Bohr, kısa zamanda birçok bilgin ve öğrencileri buraya çekmiş ve enstitüsü Avrupa'nın büyük bilim merkezlerinden biri olmuştur. Son günlere kadar başında bulunduğu bu enstitü, birçok parlak çalışmalara sahne olmuştur.

İlmi hüviyeti yanında BOHR, iyi bir futbolcu ve kayakçı idi. Elli yaşından sonra, Norveç'te bir slalom şampiyonluğu almıştır.

Tek Tesirli Evaporatörlerde Kütle ve Enerji Bağlılıkları

İhsan Çataltaş

In this article, the capacity, economy, the required volume of water steam and the interrelations of the heating surface in the evaporators with pipes heated with steam was described and expressed in formulation.

In the article the factors affecting the capacity of evaporators and the points that should be kept in view in order to insure economy, and interrelations of the mass and energy were dealt with.

In the mean while a complicated problem which is frequently encountered in technics, was put forward and solved through the formulas referred to in the article.

Buharla ısıtılan borulu evaporatörlerde önemle üzerinde durulması gereken aşağıdaki beş husus mevcuttur.

1. Kapasite
2. Ekonomi
3. Kütle bağıntıları
4. Enerji bağıntıları
5. Kullanılan su buharının miktarı.

Evaporatör kapasitesi, bir saatte buharlaşan suyun veya çözücünün kg. değeri olarak ifade edilir ve kg çözücü/saat ile gösterilir. Evaporatör kapasitesi üzerine tesir eden en önemli faktörleri, ısıtıcının yüzeyi (A), su buharı ile buharlaştırılacak çözelti arasındaki sıcaklık farkı (Δt) ve toplam ısı iletim katsayısı (U) olarak sıralamak mümkündür. Bu bakımdan evaporatörler diğer ısıtıcı cihazlara benzerler ve

$q = U \cdot A \cdot \Delta t$
şeklindeki genel ısı iletim eşitliği evaporatörler için de aynen kullanılabilir
 $q = U \cdot A \cdot \Delta t = U \cdot A (t_s - t)$

Bu eşitlikte :

q = Isı iletim hızı (ısı iletim kıymeti) K. cal/saat

A = Isı iletim yüzeyinin alanı cm²

U = Toplam ısı iletim katsayısı K. cal/(cm² (saat) (°C)

t_s = Buharlaştırılacak çözeltinin kaynama sıcaklığı °C

Δt = Su buharı ile buharlaştırılacak çözelti arasındaki sıcaklık farkı °C

Buharlaştırılacak çözelti evaporatöre dahil olduğu anda, evaporatörün buhar bölümündeki mutlak baskıya tekabül eden kaynama sıcaklığında bulunacak olursa, evaporatöre verilen ısı tamamı ile buharlaştırmaya sarfolunur. Buharlaştırılacak çözelti kaynama sıcaklığının altında bir sıcaklıkta bulunacak olursa, evaporatöre verilecek ısının bir kısmı çözeltiyi kaynama sıcaklığına kadar ısıtmak için sarf olunur ve bu sebeple, evaporatörün kapasitesi (Kg çözücü/saat) düşer.

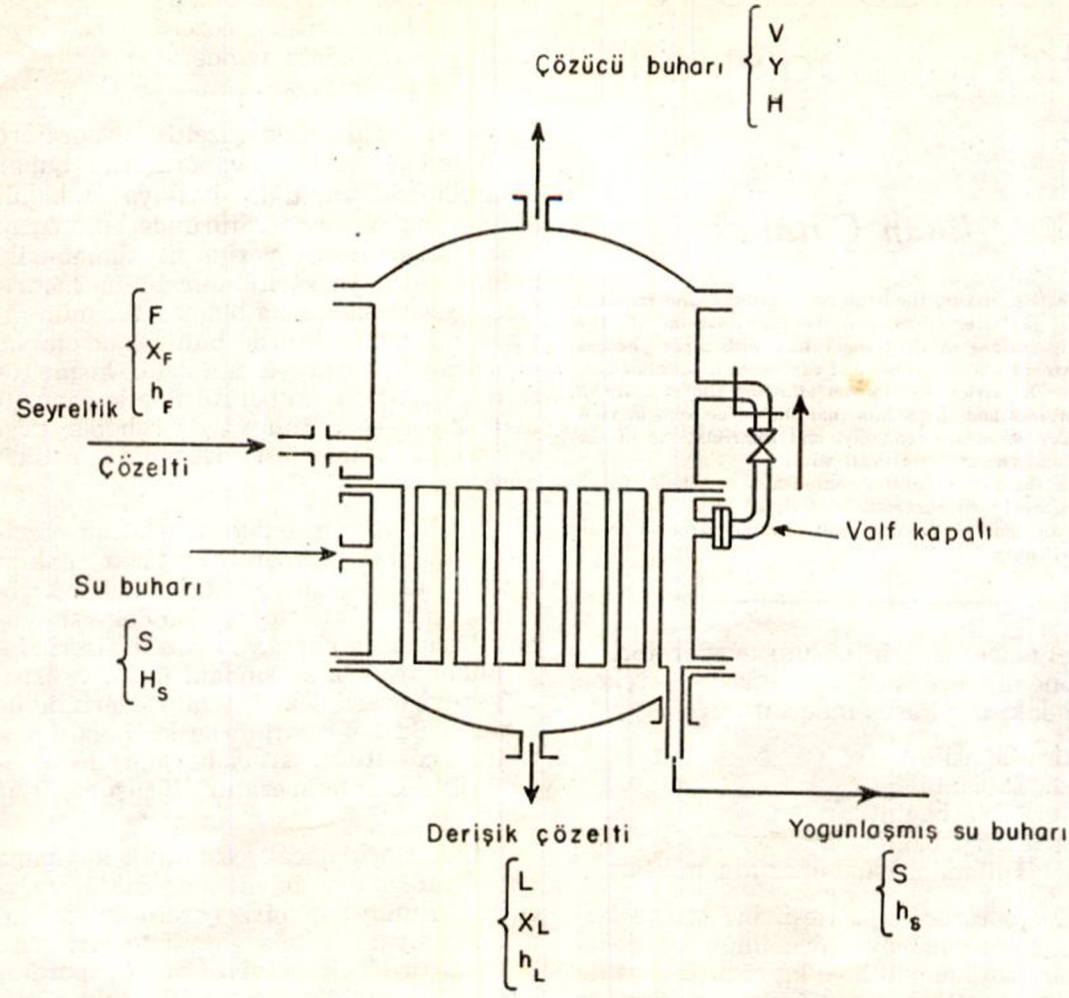
Su buharı ile buharlaştırılacak çözelti arasındaki sıcaklık farkı (hakiki sıcaklık düşüşü), buharlaştırılacak çözeltiye, ısıtıcı kısmın içerisindeki su buharı baskısı ile kaynayan çözelti üzerindeki buhar baskısı arasındaki farka ve ısıtıcı yüzeyi üzerindeki sıvının derinliğine tabidir. Bazı evaporatörlerde, buharlaştırılacak çözeltinin ısıtıcı boruları içerisindeki hızı da, sıcaklık düşüşüne tesir eder.

Buharlaştırılacak çözeltinin kaynama sıcaklığına tesir eden iki faktör mevcuttur. Bunlardan biri, çözeltinin kaynama sıcaklığı yükselmesi, diğeri ise buharlaştırılacak çözeltinin evaporatör içindeki derinliğidir. Seyreltik sulu çözeltiler taktirinde çözeltinin kaynama sıcaklığı, ısıtmak için kullanılan buharın baskısı bilindiği takdirde, buhar tablosundan bulunabilir.

Bir evaporatör içerisindeki kütle ve enerji dengesini 1 numaralı şekil yardımı ile bulmaya çalışalım. Meseleyi basitleştirmek maksadı ile, çözeltiyi buharlaştırmak için kullanılan su buharının tamamen yoğunlaştığını ve evaporatörü sıvı halde terk ettiğini kabul edelim. Seyreltik ve derişik çözeltinin, buharın, su buharının ve yoğunlaşmış su buharının kütle, enerji ve bileşimine ait kıymetler aşağıda sıralanmışlardır.

F = Seyreltik çözeltinin miktarı, kg/saat,

X_F = Seyreltik çözeltinin entalpisi



K. cal/kg.

L = Derişik çözeltinin miktarı, kg/saat.

X_L = Derişik çözeltinin konsantrasyonu, (çözünen maddenin yüzdesi olarak)

h_L = Derişik çözeltinin entalpisi K.cal/kg,

V = çözeltiden teşekkül eden buharın miktarı, kg/saat,

Y = Çözeltiden teşekkül eden buharın konsantrasyonu (çözünen maddenin yüzdesi olarak)

H = Çözeltiden teşekkül eden buharın entalpisi, K.cal/kg

S = Su buharının miktarı, kg/saat

H_c = Su buharının entalpisi, K.cal/kg.

S = Yoğunlaşan su buharının miktarı, kg/saat

h_c = Yoğunlaşan su buharının entalpisi, K.cal/kg.

Evaporasyon işlemlerinin çoğunda, çözücü daima sudur ve bu sebeple çözelti üzerindeki buhar fazı su buharından ibarettir. Bu durumda Y nin değeri sıfır olur. Evaporatöre giren ve çıkan toplam kütleler dengesi,

$$F = L + V$$

çözünen maddenin dengesi ise,

$$FX_F = LX_L + VY \quad Y = 0$$

$$FX_F = LX_L$$

olarak bulunur.

Meseleyi basitleştirmek maksadı ile, yoğunlaşmış su buharının kaynama temperaturünde olduğunu kabul edelim. Hakikate, yoğunlaşmış su buharı kaynama temperaturünde olduğunu kabul edelim. Hakikate, yoğunlaşmış su buharı kaynama temperaturünün biraz altında bir temperatüre sahiptir. Buna göre buharlaştırma

için lüzumlu ısı sadece, su buharının buharlaşma gizli ısısı (λ) tarafından temin edilir. Bu durumda evaporatörün enerji dengesi,

Evaporatöre giren maddelerin taşıdığı ısı = Evaporatörü terk eden maddelerin taşıdığı ısı

(Seyreltik çözeltinin taşıdığı ısı) + (Su buharının taşıdığı ısı) = (Derişik çözeltinin taşıdığı ısı) + (Buharın taşıdığı ısı) + (Yoğunlaşan su buharının taşıdığı ısı) + (Işıma yoluyla ısı kaybı)

Işıma yolu ile meydana gelen ısı kaybını ihmal edecek olursak, mesele basitleşir ve enerji dengesi aşağıdaki şekli alır.

$$Fh_F + SH_s = Lh_L + VH + Sh_c$$

Basitleştirilmiş bu ifade, bir problem yardımı ile daha kolay anlaşılabilir.

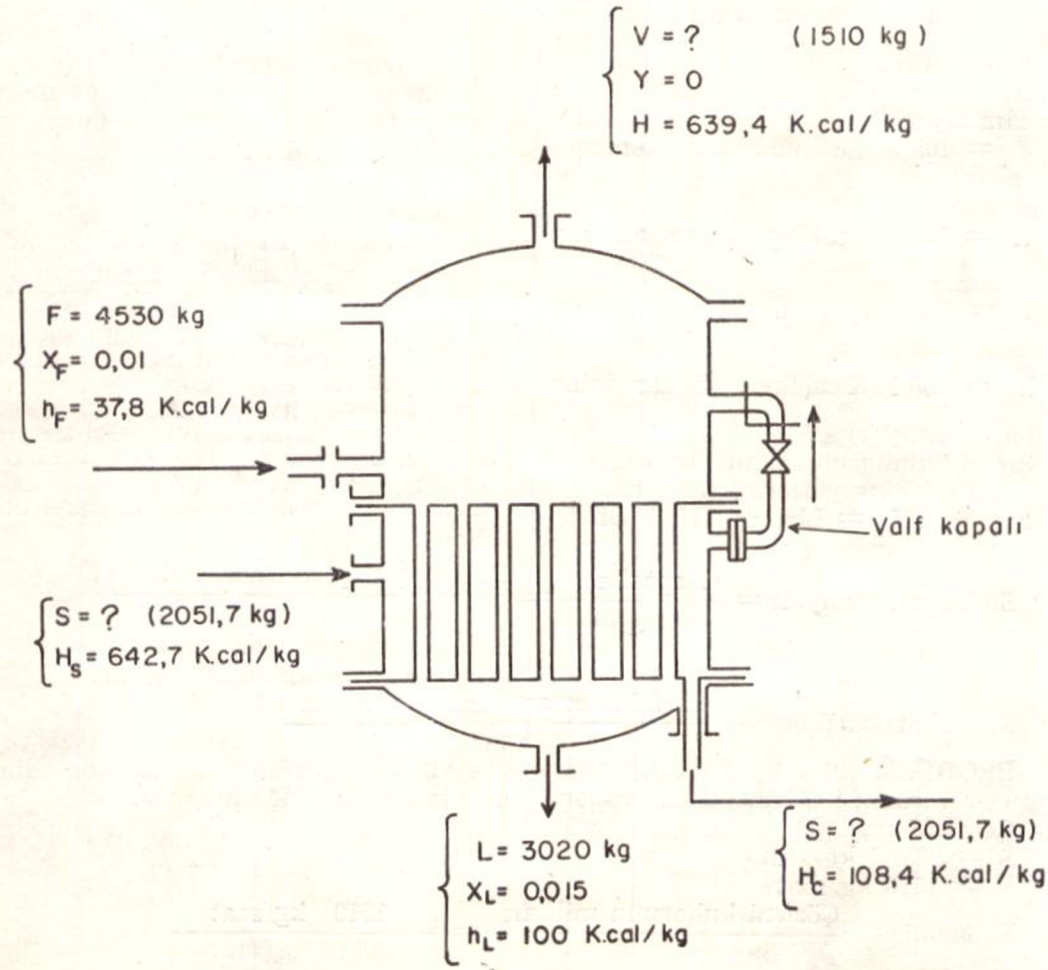
PROBLEM (1) : Bir evaporatöre, çözünen maddenin konsantrasyonu % 1 olan bir çözeltiden saatte 4530 kg. gönderilmektedir olup, çözeltinin temperaturu 38°C dere-

cedir. Bu çözelti, çözünen maddenin konsantrasyonu % 1,5 oluncaya kadar buharlaştırılmaktadır. Evaporatörün buhar bölümündeki baskı 1 atm olup, ısıtıcıya 108°C derecede ve 1,34 atm baskıda su buharı gönderilmektedir. Buna göre aşağıdaki hususları hesaplayınız:

a) Teşekkül eden buharın miktarı (V) ile ısıtmak için kullanılan buharın miktarı (S) ne kadardır?

b) Evaporatörün toplam ısı iletim katsayısı (U) 0,117 K.cal/(cm)² (saat) (°C) olduğuna göre, ısıtıcının ısıtma alanı (A) ne kadardır?

ÇÖZÜM : Problemi basitleştirmek için hem seyreltik çözeltinin ve hem de derişik çözeltinin konsantrasyonları düşük alınmıştır. Bu durumda her iki çözeltiye ait kaynama temperaturu, özgül ısı ve buharlaşma gizli ısısı, suyunkinin aynidir ve buhar tablosundan alınabilir. Problemin çözümünde bir saat esas alınacak olursa çözüm daha basitleşir.



$$F = 4530 \text{ kg.}$$

$$X_F = 0,01$$

Seyreltik çözeltideki çözünmüş maddenin miktarı = $4530 \times 0,01 = 45,30 \text{ kg.}$
Seyreltik çözeltideki çözücünün (suyun) miktarı = $4530 - 45,30 = 4484,70 \text{ kg.}$
 $t_F = 38^\circ\text{C}$ (seyreltik çözeltinin tem-

peratürü)

$h_F = 37,8 \text{ K.cal/kg}$ (buhar tablosundan alınmıştır).

$$X_L = 0,015$$

Derişik çözeltideki çözünen maddenin miktarı = $45,30 \text{ kg.}$

$$L = \frac{45,30}{0,015} = 3020 \text{ kg.}$$

$t_L = 100^\circ\text{C}$ (derişik çözeltinin tem-

peratürü)
 $h_L = 100 \text{ K.cal/kg}$ (buhar tablosundan alınmıştır.)

$$V = F - L = 4530 - 3020 = 1510 \text{ kg.}$$

$t_v = 100^\circ\text{C}$ (çözelti üzerindeki buharın temperaturü)

$H = 639,4 \text{ K.cal/kg}$ (buhar tablosundan alınmıştır)

$t_s = 108^\circ\text{C}$ (su buharının temperaturü)

$H_s = 642,7 \text{ K.cal/kg}$ (buhar tablosundan alınmıştır)

$t_c = 108^\circ\text{C}$ (yoğunlaşmış su buharının temperaturü)

$h_c = 108,4 \text{ K.cal/kg}$ (buhar tablosundan alınmıştır)

Şimdi bulmuş olduğumuz bu değerleri aşağıdaki eşitlikte yerlerine koyalım.

$$Fh_F + SH_S = Lh_L + VH + Sh_c$$

$$\text{Su buharı sarfiyatı} = \frac{\text{Kapasite}}{\text{Ekonomi}} = \frac{\text{Buharlaşan çözücünün miktarı}}{\text{saat}}$$

$$\text{Su buharı sarfiyatı} = \frac{\text{Sarfolunan su buharının miktarı}}{\text{saat}}$$

PROBLEM (2) : 1 numaralı problemde verilen ve çözüm sonunda elde edilen değerler yardımı ile, bahsedilen evaporatörün ekonomisini hesaplayınız.

ÇÖZÜM :

$$S = 2051,7 \text{ kg/saat}$$

$$V = 1510 \text{ kg/saat}$$

$$\text{Ekonomi} = \frac{\text{Çözücü buharının miktarı}}{\text{Su buharının miktarı}} = \frac{1510 \text{ kg/saat}}{2051,7 \text{ kg/saat}}$$

$$\text{Ekonomi} = 0,736$$

$$(4530)(37,8) + S(642,7) = 3020$$

$$(100) + (1510)(639,4) + S(108,4)$$

$$S(\text{kullanılan buharın miktarı}) = 2051,7 \text{ kg.}$$

Isıtıcı yüzeyi tarafından iletilen toplam ısı ise,

$$S(H_s - h_c) = 2051,7(462,7 - 108,4) = 1094768 \text{ K.cal}$$

Isıtıcı yüzeyinin alanını bulmak için ise aşağıdaki eşitliklerden faydalanırız.

$$q = U \cdot A \cdot \Delta t = U \cdot A(t_s - t_L)$$

$$1094768 = 0,117 \cdot A \cdot (108 - 100)$$

$$1094768 = 0,117 \cdot A \cdot 8$$

$$1094768 = 0,936 \cdot A$$

$$A = \frac{1094768}{0,936} = 1169623 \text{ cm}^2 = 116,96 \text{ m}^2$$

Evaporatör ekonomisi ise, buharlaştırmak için kullanılan buharın her kg. ına karşılık, çözeltiden teşekkül eden buharın kg. ı olarak ifade edilir ve kg. çözücü buharı/kg su buharı şeklinde gösterilir. Tek tesirli evaporatörlerde evaporatör ekonomisi umumiyetle 1 den küçük olup, çok tesirli evaporatörlerde 1 den büyük olur.

Evaporatörün su buharı sarfiyatı, saatte sarfedilen su buharının kg miktarı olarak ifade edilir ve kg su buharı/saat şeklinde gösterilir. Buna göre :

Faydalanan Eserler :

1) Warren L. McCabe - Julian C. Smith; Unit Operations of Chemical Engineering; Mc Graw - Hill Book Company Inc; 1956; New - York.

2) John. H. Perry; Chemical Engineers' Handbook; Mc Graw - Hill Book Company Inc; 1950; New - York.

3) Walter L. Badger - Julius T. Banchero; Introduction to Chemical Engineering; Mc Graw - Hill Book Company Inc; 1955; New - York.

4) Donald Q. Kern; Process Heat Transfer; Mc Graw - Hill Book Company Inc; 1950; New - York.