

Bilindiği gibi kimya mühendisliği, tam mânâsı ile kesin olmamakla berafer ifade tarzı bakımından uygun bir şekil olarak aşağıdaki gibi târif edilmektedir.

Kimya mühendisliği = Unit Prosesler (kimyasal değişiklikler) + Unit Operasyonlar (fiziksel değişiklikler)

Not : Hatırlanacağı gibi «unit process» ve «unit operation» terimleri üzerinde tartışmalara sebep olan bazı Türkçe terimler teklif edilmişse de, biz bunları, Türkçe okunuşlarına uymak suretiyle, aynen kullanmayı tercih ettik.

Bu yazımızın konusunu, teknikteki kimyasal değişiklikler için çok faydalı bir kavram olan unit proseslerden birine, yani yanma prosesine, ait bazı hesaplar teşkil etmektedir. Yanma proseslerinin değerlendirilmesi için stökiometri ve termodinamik metodlarının kullanılmasına «yanma hesapları» ismi verilmektedir.

Yanma hesaplarında nazarı itibara alınacak başlıca hususlar, gerekli hava miktarının tâyini, aşırı hava miktarı, yanma ürünlerinin miktar ve bileşimleri, baca zayıfları, termik verimler ve alev sıcaklıklarıdır. Bahis konusu olan bu hususları uygun bir hassasiyetle tâyin edebilmek için aşağıdaki bilgilere ihtiyaç vardır :

- (1) Yakıtın kimyasal bileşimi,
- (2) Yakıtın standard yanma ısısı,
- (3) Yakıt ve havanın sisteme girdikleri andaki sıcaklıkları ve havanın rütubet miktarı,
- (4) Rütubetsiz baca gazlarının karbon dioksit miktarı,
- (5) Baca gazlarının sistemi terkettikleri andaki sıcaklığı,
- (6) Yakıt ve bileşenlerinin, su buharının, mayı suyun, karbon dioksitin, karbon monoksitin, azotun ve hidrojenin lüzumlu sıcaklık aralığındaki entalpi değişiklikleri
- (7) $2 \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2 \text{CO} + \text{O}_2$
 $2 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$

reaksiyonlarının lüzumlu sıcaklık aralığındaki denge sabiteleri ve uygun sıcaklıktaki reaksiyon ısıları.

Biz burada yanma hesaplarının bütün teferuatına girmeden sadece madde ve ısı dengeleri ne ait hususlardan bahsedeceğiz.

Madde dengesi, bir proses'e iştirak eden veya ayrılan her bir element ve toplam madde için yapılır. Eğer proses için lüzumlu bütün bilgiler mevcut ise, madde ve ısı dengelerinden yapılan ölçmelerin hassasiyetini tahkik etmek için istifade edilebilir. Eğer bilgiler tam olarak mevcut değil ise, bu takdirde bahis konusu dengeler eksik bilgileri tamamlamakta faydalı olur. Bir prosesin geliştirilmesine ait çalışmalar yapılması veya enerji ve madde kayıplarını tesbit edebilmek için mutlak surette madde ve ısı dengelerine ihtiyaç vardır.

Isı dengesini hazırlayabilmek için madde dengesine lüzum hâsıl olduğundan, madde ve ısı dengelerinin beraberce yapılması zarureti vardır. Proses'e verilen toplam ısı ile prosesden alınan toplam ısı miktarlarının mutlaka birbirine eşit olması gerekir. Isı dengesini hazırlayabilmek için herşeyden evvel aşağıda bahsedilen kavramların bilinmesine ihtiyaç vardır; bu bakımdan önce bunları tetkik edelim.

Yanma ısısı — Bir reaksiyonun ısısı, «reaksiyonu belirtilen kimyasal denklemde gösterilen mol sayısındaki maddeler arasında yukarıya gelen reak-

Yanma Proseslerinde Madde ve Isı Dengeleri

Enis Kadioğlu

Kimya Y. Mühendisi

siondan intişar eden ısı» olarak târif edilir. Isı intişar eden reaksiyonlara «eksoterm», ısı absorbe eden reaksiyonlara «endoterm» ismi verilmektedir. Aşağıdaki Cedvel : 1 de gösterilen yanma reaksiyonlarındaki + işaretli ısılar reaksiyonun eksoterm ve — işaretli ısılar da reaksiyonun endoterm olduğuna delâlet etmektedir.

Yanma ısısı, reaksiyon ısısının değişik bir cinsi olup, «bir bileşiğin bir molunun oksijen ile olan reaksiyonundan intişar eden ısı» olarak tarif edilir. Yanma reaksiyonlarının yazılmasında daima, karbondan karbon dioksit ve hidrojenin su teşekkül ettiği kabul edilmektedir.

CEDVEL : 1

Önemli Yanma Reaksiyonlarının Reaksiyon Isıları*

C	+	1/2 O ₂	→	CO	+	29000
C	+	O ₂	→	CO ₂	+	94400
C	+	CO ₂	→	2 CO	—	39000
C	+	H ₂ O	→	CO	+	H ₂ — 39400
C	+	H ₂ O	→	CO ₂	+	H ₂ — 39800
CO	+	1/2 O ₂	→	CO ₂	+	67575
CO	+	H ₂ O	→	CO ₂	+	H ₂ — 380
H ₂	+	1/2 O ₂	→	H ₂ O	+	68400
CH ₄	→	C	+	2 H ₂	—	20400
CH ₄	+	2 O ₂	→	CO ₂	+	2 H ₂ O + 213300
C ₂ H ₄	→	2 C	+	2 H ₂	+	15000
C ₂ H ₄	+	3 O ₂	→	2 CO ₂	+	2 H ₂ O + 345700
C ₂ H ₂	+	2 1/2 O ₂	→	2 CO ₂	+	H ₂ O + 312200
C ₂ H ₆	+	3 1/2 O ₂	→	2 CO ₂	+	3 H ₂ O + 371200
C ₂ H ₆	+	5 O ₂	→	3 CO ₂	+	4 H ₂ O + 529000
C ₃ H ₈	+	6 1/2 O ₂	→	4 CO ₂	+	5 H ₂ O + 687200
C ₃ H ₈	+	7 1/2 O ₂	→	6 CO ₂	+	3 H ₂ O + 785000

* kal/mol-g olarak verilen bu değerler, reaksiyon maddeleri ve ürünler 15,5°C da, ve su mayı halde olduğuna göredir.

Cetvelde verilen değerler, bir kalorimetrede tâyin edilmiş olan reaksiyon ısılarıdır ve bu tâyin esnasında yanma ürünleri hemen hemen reaksiyon maddelerinin sıcaklığına kadar soğutulmuştur. Halbuki pratikte, yanma ürünleri daima suyun buharlaşma sıcaklığından daha yüksek sıcaklıklarda sistemden uzaklaşır, bu bakı-

dan su buharının kondense edilmesiyle açığa çıkan ısıdan istifade etmek mümkün olamamaktadır. Bu sebepten, bir kalorimetrede tayin edilen ve «gros» veya «üst» ısı değeri olarak bilinen yanma ısıları değerleri ile, suyun gaz fazında bulunduğu takdirde elde edilen ve «net» veya «alt» ısı değeri olarak isimlendirilen değerleri birbirinden ayırt etmek âdet olmuştur. Yanma ısısının üst ve alt değerleri arasındaki fark teşekkül eden suyun 1 mol-gramı için 10697 kal, veya 1 gramı için 589 kaloridir.

Gaz yakıtların ısı değerleri için kesin değerleri bulmak, ya bu yakıtların yanma ısılarını bir kalorimetrede, (meselâ Yunkers), ölçmek suretiyle veya gaz analizlerinden istifade ederek hesaplamak yoluyla mümkün olur. Sulp ve mayi yakıtlar takdirinde ise, yakıtta bulunan muhtelif bileşiklerin miktar ve karakteri ekseriya kesin olarak bilinemediğinden, yakıtın ısı değerini büyük bir hassasiyetle hesaplamak imkânsızdır. Bu bakımdan muhtelif formülleri kullanmak suretiyle ortalama değerler elde edilir, daha hassas değerler için bir kalorimetreden istifade etmek gerekir.

Spesifik ısı ve ısı kapasitesi — Hemen bütün yanma hesapları 1 atmosfer veya yakın basınçlar için yapıldığından, burada sadece sabit basınçtaki spesifik ısı ve ısı kapasitelerinden bahsedilecektir.

Araştırma ve ilmi çalışmalarda, spesifik ısı «birim ağırlığındaki ve bilinen sıcaklıktaki bir maddenin sıcaklığını 1 derece arttırmak için gereken ısı» olarak tarif edilir. Mühendislik çalışmalarında ise, daha uygun olması sebebiyle «ortalama spesifik ısı» kavramı kullanılır ve «bilinen bir baz sıcaklığında (0°C veya 15.5°C) ve birim ağırlıktaki bir maddenin sıcaklığını daha yüksek bir sıcaklığa çıkarmak için verilmesi gereken ısı miktarının yükselen sıcaklığa bölünmesiyle elde edilen değer» olarak tarif edilir. Ortalama molal ısı kapasitesi (Cp) de aynı şekilde, fakat bu sefer 1 mol-gram için olmak üzere tarif edilmektedir.

Molal ısı kapasitesi = molekül ağırlığı × spesifik ısı.

Gazların molal ısı kapasiteleri muhtelif cetveller veya grafikler halinde gösterilmektedir. Bir gaz karışımının molal ısı kapasitesi ise, Cp (karışım) = Cp₁ N₁ + Cp₂ N₂ + Cp₃ N₃ + ... formülü ile hesaplanır ki burada,

Cp₁, Cp₂, Cp₃ v.s., karışımı teşkil eden saf gazların ortalama molal ısı kapasitelerini, ve N₁, N₂, N₃ de bu gazların karışımdaki mol fraksiyonlarını göstermektedir.

Sulp ve mayi maddelerin ısı kapasiteleri içinde gene muhtelif cetvel ve grafiklerden istifade edildiği gibi, ayrıca sulp maddelerin ısı kapasitelerini bulmak için elementler takdirinde Du Long - Petit ve bileşikler takdirinde ise Kopp kanunlarından faydalanmak mümkündür.

Sensibl ısı, Gizli ısı, Toplam ısı ve Potensial ısı — T sıcaklığında bulunan bir maddenin sensibl ısı, «bu maddenin T sıcaklığundaki ısı muhtevası ile baz sıcaklığı olarak seçilmiş olan T₀ sıcaklığındaki ısı muhtevası (vukua gelmesi muhtemel faz değişikliğinin husule getireceği ısı hariç) nın farkı» olarak tarif edilmektedir. Yanma ısıları hesaplarında baz sıcaklığı olarak ekseriya 15.5°C alındığından sensibl ısıyı hesaplayabilmek için de aynı baz sıcaklığını kullanmak daha uygun olmaktadır. Buna göre,

(1) Sensibl ısı = n x cp x (T—T₀) gazlar için

= Ağırlık × spesifik ısı × (T—T₀) sulp maddeler içinde hesaplanır.

Gizli erime ısı (ekseriya erime ısı ismi verilmektedir) «bir mol maddeyi sabit sıcaklıkta (umumiyetle erime noktasında) eritmek için gerekli ısı miktarı ve buharlaşma gizli ısı ise aynı şekilde «bir mol maddeyi sabit sıcaklıkta buharlaştırmak için verilmesi gereken ısı miktarı» olarak tarif edilmektedir. Toplam ısı ise sensibl ısı ile gizli ısıların toplamıdır. Potensial ısı veya kullanılmayan ısı» yanma reaksiyonlarının denklemlerinde gösterilen kademeye yükseltgenememiş olan yanmamış haldeki yakıtların veya ürünlerin yanma ısılarıdır.»

Isı dengesini hazırlayabilmek için, bilinmesi gereken bu kavramlardan faydalanmak suretiyle, aşağıdaki hususları nazarı itibara almak icap eder :

A — Toplam verilen ısı,

1) Yakıtın yanma ısı,

2) Yakıt, hava ve diğer ham maddelerin sensibl ve gizli ısıları,

3) Prosesteki eksoterm reaksiyonlardan intişar eden ısı.

B — Toplam alınan ısı,

1) Ürünlerin sensibl ve gizli ısıları,

2) Prosesteki endoterm reaksiyonlar tarafından absorbe edilen ısı,

3) Yanma ürünlerinin (kül ve baca gazları) potensial, sensibl ve gizli ısıları,

4) Radiasyon, konveksiyon v.s. yoluyla vukua gelen ısı kayıpları.

Kısaca bahsettiğimiz yanma hesaplarına nisâl olmak üzere; (1) bir gaz yakıtın yanma ısısının hesaplanmasını ve (2) bir buhar kazanının madde ve ısı dengesinin hazırlanmasını görelim.

(1) 200°C deki karbon monoksit, atmosfer basıncında ve 500° C deki ve teorik olarak gerekenin % 90 aşırı hava (rutubetsiz ile yakılmaktadır. Yanma ürünlerinin reaksiyon kamarasını terk ettikleri andaki sıcaklığı 1000°C dir. Tam yanma olduğunu kabul ederek 1 kg-mol karbon monoksit'in yanması ile intişar eden ısıların hesaplanması,

Baz : 1 kg-mol CO

CO (g) + 1/2 O₂ → CO₂ (g) + Q_{To}

Q_{To} = 67575 Kal/kg-mol

Gerekli O₂ = 0.5 kg-mol

Verilen O₂ = 0.5 × 1.90 = 0.95 kg-mol

Verilen hava = 0.95 × 4.76 = 4.52 kg-mol

(1 mol O₂ ile beraber 3.76 mol N₂ bulunduğundan)

Mevcut N₂ = 0.95 × 3.76 = 3.57 kg-mol

Kullanılmayan O₂ = 0.95 — 0.50 = 0.45 kg-mol.

H + Q = Q + H_p

R T₀

H (reaksiyon maddelerinin ısı muhtevası) :

R

CO için Cp = 6.99 Kal/kg-mol

CO in ısı muhtevası : 6.99 × 1 × (200 — 15.5) = 1290 Kcal

Hava için Cp = 7.1 Kal/kg-mol

Havanın ısı muhtevası : 7.1 × 4.52 × (500 — 15.5) = 15549 Kal

H = 15549 + 1290 = 16839 Kcal

R

H (ürünlerinin ısı muhtevası) :

P

CO₂ için Cp = 11.2 Kal/kg-mol

CO₂ nin ısı muhtevası : 11.2 × 1 × (1000 — 15.5) = 11026 Kcal

O₂ ve N₂ (3.57 + 0.45 = 4.02 kg-mol) için

$C_p = 7.32 \text{ Kcal} : \text{kg-mol}$
 $O_2 \text{ ve } N_2 \text{ nin ısı muhtevası} : 7.32 \times 4.02 \times$
 $(1000 - 15.5) = 28970 \text{ Kcal}$
 $H_p = 28970 + 11026 = 39996 \text{ Kcal}$
 p
 Denkleme göre,
 $16839 + 67575 = 39996 + Q$
 buradan, Q (intişar eden ısı) = 44418 Kcal/kg

Verilen Isı Dengesi

CO in ısı muhtevası	1290 Kcal
Havanın ısı muhtevası	15549 Kcal
Reaksionun standard ısı	67575 Kcal
	24414 Kcal

Alınan Isı Dengesi

CO_2 nin ısı muhtevası	11026 Kcal
O_2 ve N_2 nin ısı muhtevası	28970 Kcal
İntişar eden ısı	44418 Kcal
	84414 Kcal

(2) Yakıt olarak kömür kullanılan bir buhar kazanındaki ısı dengesinin hesaplanması.
 Bilgiler :

Kullanılan kömür	: 2259 kg/saat
Kazan besleme suyu	: 18779 kg/saat
Suyun temperaturü	: 94.5°C
Buharın temperaturü	: 296°C
Buharın basıncı	: 17 atm.
Baca gazının temperaturü	: 370°C

Kömürün analizi :

C	76.3 % (vezen)
H	4.8
O	4.0
N	0.6
S	1.2
kül	9.7
rutubet	3.4
ısı değeri	7444 Kal/kg

Baca gazının analizi :

CO_2	13.0 % (hacmen)
O_2	5.7
CO	0.6
N_2	80.7

Cüruf :

C	28.5 % (vezen)
kül	71.5

A — Saatta verilen toplam ısı

1) Kömürün yanma ısı :
 (kömürün ağırlığı) x (ısı değeri)
 $2259 \times 7444 = 16,815,996 \text{ Kal}$

2) Besleme suyunun sensibl ısı :
 (suyun ağırlığı) x $(T - T_0)$ x spesifik ısı
 $18779 \times (94.5 - 15.5) \times 1 = 1,483,541 \text{ Kal}$

Saatta verilen toplam ısı :
 $16,815,996$
 $1,483,541$

18,299,537 Kcal

B — Saatta alınan toplam ısı

1) Buharın ısı : Cevelden 1 kg için
 703.7 Kcal bulunduğuna göre
 Buharın ısı muhtevası = (buharın ağırlığı) x (buharın ısı)
 $= 18779 \times 703.7 = 13,214,782 \text{ Kal}$
 2) Cüruftaki karbondan gelen potensiyel ısı :
 (kömürün ağırlığı) x (kül yüzdesi)

= (külün ağırlığı)

$2259 \times 0.097 = 219 \text{ kg}$
 (cürufun ağırlığı) x (cüruftaki karbon % ısı) = (cüruftaki karbon)

$219 \times \frac{100}{71.5} \times 0.285 = 87.5 \text{ kg}$

(cüruftaki karbon) x karbonun ısı
 $87.5 \times 8080 = 707,000 \text{ Kcal}$

3) Baca gazındaki ısı kaybı :
 (kömürdeki karbon) — (cüruftaki karbon) = (baca gazındaki karbon)
 $2259 \times 0.763 - 87.5 = 1631.1 \text{ kg}$

Baca gazında $1631.1/12 = 136 \text{ mol C}$ vardır = CO mol + CO_2 mol

Baca gazı analizinden CO + CO_2 miktarı :
 $13.0 + 0.6 = \% 13.6$

buna göre, rutubetsiz baca gazı $136/0.136 = 1000 \text{ mol'dür.}$

Baca gazındaki CO_2 nin mol fraksionu = 130 mol.

Baca gazındaki O_2, N_2, CO nin mol fraksionu = 870 mol

Baca gazındaki (370°C.) sensibl ısılar

CO_2 : 3500 Kcal/mol

O_2, N_2, CO : 2479 Kcal/mol

H_2O : 3000 Kcal/mol

O halde CO_2 deki sensibl ısı : $130 \times 3500 = 455,000 \text{ Kcal}$

O_2, N_2, CO deki sensibl ısı : $870 \times 2479 = 2,156,730 \text{ Kcal}$

Rutubetsiz baca gazındaki toplam sensibl ısı = $2,611,730 \text{ Kcal}$

Kömürdeki rutubet ve hidroğenden gelen sudaki ısı :

Kömürdeki rutubet : $2259 \times 0.034 = 76.8 \text{ kg}$

Kömürdeki hidroğenden gelen su : $2259 \times 0.048 \times 9 = 975.9 \text{ kg}$

Baca gazındaki toplam rutubet = 1052.7 kg
 (Havanın rutubeti ihmal edilmek suretiyle)

Sudaki sensibl ısı : $1052.7/18 \times 3000 = 175,500 \text{ Kcal}$

Sudaki gizli ısı : $1052.7/18 \times 10555 = 617,468 \text{ Kcal}$

Baca gazında bulunan sudaki toplam ısı = $792,968 \text{ Kcal}$

4) Rutubetsiz baca gazındaki potensiyel ısı :
 (Rutubetsiz baca gazının mol adedi) x (mol fraksionu) = CO mol adedi

$1000 \times 0.006 = 6 \text{ mol}$

(CO mol adedi) x (ısı değeri)

$6 \times 6575 = 405,450 \text{ Kcal}$

Toplam baca zayıatı :

2,611,730

792,968

405,450

3,810,148 Kcal

Isı dengesi

Verilen

Kömürdeki ısı $16,815,996 \text{ Kcal}$ (% 91.9)

Besleme suyunun ısı $1,433,541 \text{ Kcal}$ (% 8.1)

Toplam : 18,299,537 Kcal

Alınan

Buhardaki ısı $13,214,782 \text{ Kcal}$ % (72.2)

Cüruftaki ısı $707,000 \text{ Kcal}$ % (3.9)

Baca zayıatı $3,810,148 \text{ Kcal}$ % (20.8)

Radiasyon v.s. $567,607 \text{ Kcal}$ % (3.1)

Toplam : 18,299,531 Kcal

Giriş :

Süspansiyonlar, çok ince toz haline getirilmiş katıların bir sıvı içinde dağılması sonucu meydana gelmişlerdir. Katı cismin konsantrasyonu arttıkça süspansiyon, sıvılardan tamamen değişik özellikler kazanır. Tamamile aydınlatılmamış olan bu özelliklerin ıslanma olayı ile ilgili olabilecekleri düşünülebilir, zira ortamda bir katı ile bir sıvı mevcuttur.

Bu yazı, süspansiyonlara tesir eden faktörlerin bilançosu ile sıvının yüzey gerilimi, veya sıvı - katı arasındaki gerilimin rolünü tefkik etmek amacı ile yazılmıştır.

Kimyasal Süspansiyonlarda Yüzey Geriliminin Rolü

Yazan : M. Papadağis

Çeviren : Fuad Yegül

Süspansiyonların hareketleri üzerine muhtıra :

Konsantrasyonu fazla olan mineral süspansiyonların çoğunluğu Bingham sıvılarıdır. (Meselâ: Kalker-Kil süspansiyonları, çimento süspansiyonları)

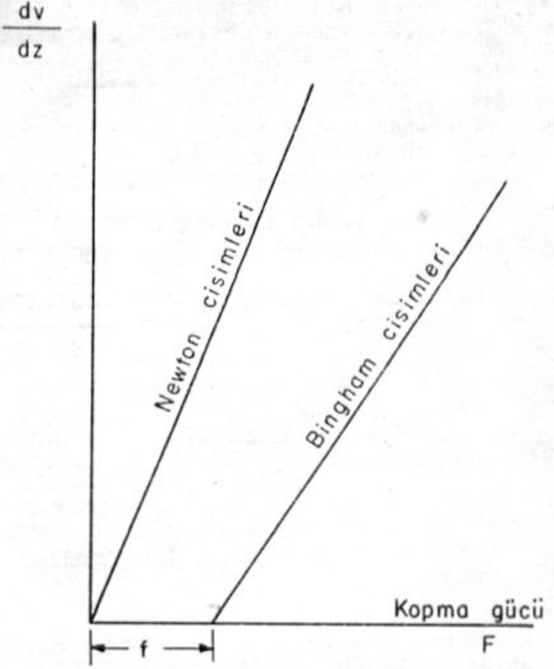
Bu sıvıların akma denklemleri :

$$F - f = U (dv/dz)$$

formülü ile gösterilir.

Denklemden görüldüğü gibi bu sıvıların bir «U» viskoziteleri, ki buna plâstik viskozite denir, bir de «f» kopma gecikmesi vardır.

Bu sonuncu faktörün ehemmiyeti çok bü-



Şekil : 2
Difüze olmuş çift tabaka
Gouy-Freundlich nazariyesi

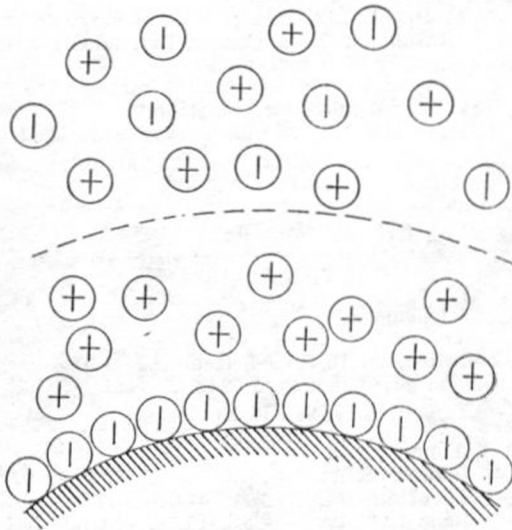
yüktür, zira mevcudiyeti sıvının, bilhassa düşük süratlerde, akışına tesir eder. Ayrıca toprak ve harç enjeksiyonları tatbikatında tıkanmalara da sebep olabilir.

Bu bakımdan kopma gecikmesinin önüne geçmek, kabil olmadığı takdirde, azaltma çarelerini aramak üzere bunu meydana getiren sebepleri tesbit etmek büyük faydalar sağlar.

Mevcut kuvvetlerin bilançosu :

Bir sıvı içinde dağılmış olan parçacıklar, iki gruba ayrılabilen kuvvetlerin etkisi altında bulunurlar.

- 1 — Çekme kuvvetleri: Bu kuvvetler meydana, — Sedimentasyonu meydana getiren ve çekim dolayısıyla parçacıkları kabın dibine doğru çöktürmeye çalışan kuvvet, — Van der Waals çekim kuvveti; bu kuvvet, bilindiği gibi, bir atom çekirdeğinin komşu atomların dış elektronlarına yaptığı çekim tesiridir, ve mesafe arttıkça süratle azalır. — Kapiler çekim kuvvetleri; Derişik bir süspansiyonu meydana getiren parçacıklar camiası çok ince kanallar sebekesini meydana getirirler. Bu kanallar içindeki aracı sıvının yüzey gerilimi çok büyük bir rol oynar. — Elektrik yüklü fakat aksi işaretli parçacıklar arasında elektrik kuvvetleri. Bütün bu kuvvetler, parçacıkları, birbirle-



Şekil : 1

rine yakın kalmaya mecbur etmeğe çalışırlar. Parçacıklar ne kadar ince ise, ve **laşlangıçta** parçacıklar yekdiğerine ne kadar yakınsa veya başka bir deyimle, katı cismin konsantrasyonu ne kadar fazla ise bu kuvvetler o kadar yüksek olur.

Kopma gecikmesinin mevcudiyetinin doğru-
dan doğruya bu çekme kuvvetlerinin varlığına
bağlı olduğu zannedilmektedir.

2 — İtme kuvvetleri : Bunlar esas itibarile
elektrikidirler. Aynı yükü taşıyan par-
cıklar arasında zuhur ederler. Bu e-
lektrik yüklerini meydana çıkarmak i-
çin elektroforez prensibinden faydala-
nılır, süspansiyon kontinü bir elektrik
alanına yerleştirilir ve parçacıkların
elektrodlardan birine doğru güçleri takip
edilir.

Mesela hidrosil (OH') guruplarını absorbe
etmiş negatif yüklü bir parçacığı gözönüne ala-
lım: GOUY-FREUNDLICH nazariyesine göre
bu parçacık bir katyon tabakası ile çevrili olup
tamamı nötr bir durumdadır.

Bu hale göre «difüze olmuş çift tabaka» ve
«Zeta potansiyeli» denilen bir potansiyel meyda-
na gelir. Esasen katyonların toplamı parçacığın
etrafında sıvı moleküllerini bir liosfer halinde
kapatır. Parçacık ne kadar küçük, ve katyonlar
ne kadar iri ise bu liosfer tabakası o kadar sağ-
lam olur.

Zeta potansiyeli ne kadar yüksek ise itme
kuvvetleri de o kadar şiddetlidir. Zeta potansiyeli-
nin kıymeti

4 ed

D

oranı ile gösterilir.

Burada,

e = Yüknün yüzeysele yoğunluğu,

d = Çift tabakanın kalınlığı,

D = Ortamın dielektrik sabitesidir.

Görülüyor ki, saf suda dağılmış parçacıklar-
nın itilme kuvvetleri zayıf olmağa yatkındır, zira
su, dielektrik sabitesi yüksek olan bir sıvıdır.

Kopma gecikmesinin kıymeti çekme kuvvet-
leri ile itme kuvvetleri arasındaki farka bağlıdır.
Bu farka «kalan çekme kuvveti» denir. Bu fark
sıfır veya negatif olduğu takdirde kopma gecik-
mesi ortadan kalkar, o zaman süspansiyon da
sıvı gibi hareket eder.

Kuvvetlerin hareket tarzı :

Bilhassa çimento sanayiinde rastlanan çok

derişik süspansiyonlar, ($\text{Sıvı/Katı} = 1,3$ hac-
men) dı vasatı çaplı ve $4T_s/d$ kapiler ba-
sınçlar T_s sıvının yüzey gerilimidir) bir kanal-
lar camiasına benzetilebilir. dı kıymeti katı
cismin inceliğine ve sıvı/katı oranına sıkı olarak
bağlıdır.

Yukarıda görüldüğü gibi bir sıvı içine bat-
mış bir parçacık bir liosfer tabakası ile sarılır.
Sıvı olarak genellikle kullanılan su alınacak olur-
sa liosfer yerine «hidrosfer» ismi kullanılır. Hid-
rosferin kalınlığı da zeta potansiyeli gibi değişir.
Eğer zeta potansiyeli zayıfsa (parçacığın üzerin-
de yüklerin az oluşu, veya ortamın dielektrik sa-
bitesinin fazla oluşu veyahut da iki şartın aynı
anda mevcut olması) hidrosfer tabakasının kalı-
nlığı da azdır, parçacıklar birbirlerine daha ko-
laylıkla yaklaşır, Van der Waals kuvvetleri ve
kapiler basınç mevzii olarak tesir ederler. (Zira
dı'nın vasatı kıymeti hissedilir derecede değiş-
memiştir) Böylelikle parçacık agregaları mey-
dana gelir ki, hareket halinde bunların kopmaları
ihmal edilmeyecek bir mukavemet gösterir.

Aksine olarak, zeta potansiyeli yüksekse
parçacıklar arası müsaade edilen minimal mesa-
fe artar, Van der Waals kuvvetleri süratle kay-
bolur, diğer taraftan kapiler basınç yüzünden
meydana gelen çekme kuvvetleri, diğer bütün
şartlar aynı kalarak, kabili ihmal hale gelirler.

Su içinde süspansiyon halinde bulunan homo-
jen bir cismin parçacıkları negatif olarak yükle-
nirler. Metalik oksit ve hidroksitlerle bazı bazik
organik cisimler hariç, olay umumidir, muhte-
melen tercihan OH' iyonlarının adsorbsiyonu do-
layısıyla vukubulur. Binaenaleyh zeta potansiyeli
genel olarak oldukça yüksektir ve sıvının yüzey
geriliminin tesirini düşürür. Yüzey geriliminin de-
ğişmesi, kopma gecikmesine fazla tesir etmeden
değişebilir. Halbuki zeta potansiyelinin yani
parçacıkların yüklerinin her değişikliği kopma
gecikmesinde büyük değişikliklere sebep olur-
lar, bu arada sıvının yüzey gerilimi pratikçe de-
ğişmemiştir.

Yukarıda anlatılan faraziyeler ancak sıvı
miktarının, bütün boşlukları dolduracak kadar
fazla olması halinde tatbik edilebilir. Aksi halde
içeride hava kalmış olur ki sürtünme olay'arı bü-
yük rol oynayacak kıymet kazanır ve faraziyeler
kıymetlerini kaybederler.

Bütün şartların aynı kaldığı ahvalde çekme
kuvveti serbest mesafe ile ve sıvının yüzey ge-

	Katı/sıvı cm ³ /g.	T_s Din/cm	D	f Din/cm ²	U Puaz
Su	0,40	72,7	81	250	5,5
Glycol	0,40	47,7	41	0	45

rilimi ile değişir. Halbuki itme kuvveti sadece parçacıkların elektrik yüklerinin yoğunluğuna tabidir. Yapılan deneyler göstermiştir ki sulu bir süspansiyonda kopma gecikmesinin düşürülmesi süspansiyonun elektrikli durumunu değiştirmekle gerçekleşmiş, yüzey geriliminin değişmesi hissedilir derecede etki etmemiştir.

Tatbikat :

Öğütülmüş Fontainbleau kumunun bir suda diğeri de glycol'da hazırlanmış iki süspansiyonunun mukayesesi ile sıvı cinsinden kopma gecikmesi üzerindeki tesiri gösterilebilir. (Kumun spesifik yüzeyi 9400 cm²/g.)

Bu iki süspansiyondan su ile hazırlanmış olanı diğerine nazaran daha büyük bir sediman hacmi gösterir, liosfer daha küçük olmakla beraber daha büyük çekme kuvvetleri sayesinde parçacık agregaları meydana gelir ve bu suretle aralarında serbest suyu tutabilirler. Glycolda ise muhtemelen liosfer daha büyüktür fakat çekme kuvvetlerinin bulunmaması, parçacıkların en az boşluk verecek şekilde yerleşmelerine sebep olur. Süspansiyon Bingham cisimlerinin karakteristiklerini kaybederek yüksek viskoziteli Newton sıvısı haline gelir. Viskozitenin böyle hissedilir de-

ğütülmesi, parçacıkların yüzeyinde, muhtemelen piezo elektrik olayına benzer bir olay ile, elektronik yoğunluğu arttırmıştır. Bu parçacıklar çok dağınık olduklarından kapiler gerilim kabili ihmaldir toplanma kuvvetleri ortadan kalkmıştır. Süspansiyon, birbirlerinden tecrit edilmiş, sadece arz cazibesinin tesiri altında kalmış tane-cikler gibi hareket eder.

Sıvı nispeti çok fazla değilse ki, verdiğimiz misalde de böyle idi, plaj kumlarında müşahade edilen dağılma olayı meydana çıkar. Kopma süresi ile birlikte viskozite de artar (Basınç verildiği zaman ayağın altındaki kum kurur) Reynolds tarafından müşahade edilen olay, parçacıkların asgari boşluk isgal etmelerinden ileri gelir. Bütün kopmalar kitlenin genişlemesine, yani kısmi bir kurumaya sebep olur. Demek ki bir mukavemet gücü meydana çıkar. Parçacıkların boyu 40 mikrondan küçük olan süspansiyonlarda da bu olayın meydana çıkması gariptir.

Netice :

Genel olarak Bingham sıvıları sınıfına giren mineral süspansiyonların reolojik karakteristiği olan kopma gecikmesine sıvının yüzey geriliminin bir etkisi olmadığı halde parçacıkların taşıdıkları

Portland çimentosu NPC 350	Katı/sıvı ağırlıkça	T _s Din/cm	f Din/cm ²
Aynı çimento + % 1 Polyvinyl alkol (Çimento ağırlığına göre)	0,35	72	780
	0,35	57	800

recede artması, daha büyük ve dolayısıyla birbirlerine daha yakın olan liosferlerin sürtünmelerinden ileri gelir.

elektrik yükleri esaslı olarak etki eder ve bunların uğradıkları değişiklikler süspansiyonların hareket tarzında mühim tebeddülata yol açarlar.

Spesifik yüzey	Katı/sıvı ağırlıkça	f Din/cm ²	U Puaz	Elektroforez
4.800	0,35	780	12,5	+ elektrodta vasat
8.400	0,325	kabili ihmal	yaklaşık olarak 12	toplanma
				Çok yüksek ve süratli

Genel olarak iyonik olmayan aktif gerilimli cisimlerin etkileri çok azdır. Aşağıdaki misal bunu göstermektedir.

Yapılan muhtelif denemeler, süspansiyonun kopma gecikmesi ile sıvının yüzey gerilimi arasında bir münasebetin bulunduğunu göstermemiştir.

Diğer taraftan çelik bilyalı değirmende öğütülmüş kum ile elektrik yüklerinin etkisi kolaylıkla meydana çıkabilir.

Her iki ahvalde de sıvı olarak su kullanıldığı için yüzey gerilim değişmemiştir. Halbuki tozun spesifik yüzeyinin artması ile birlikte su nisbetinin biraz azalması kopma gecikmesini düşürmektedir. Bu hal normal düşüncenin zıddıdır ve ancak elektroforez ile izah edilebilir: Kumun ö-

Yüzeyleri bir elektrik şarjı ihtiva eden parçacıklar bir sıvıya battıkları zaman aksi işaretli iyonlar tarafından sarılırlar, nötrleştirilecek yük ne kadar fazla ise bu iyonlar da o kadar çok olur, ve bu iyonların meydana getirdikleri itme kuvvetleri de parçacıkları birbirlerinden uzaklaştıracak ve toplanmalarına mâni olacak kadar fazladır.

Bu şekilde, Bingham cisimleri halinde olan süspansiyonlar Newton cisimleri haline geçer ki bu takdirde kopma gecikmesi mevcut değildir. Yeter derecede yüksek olan itme kuvvetlerinin süspansiyondaki kopma gecikmesini ortadan kaldırması bu sonuncunun elektrikli olduğunu ortaya koymaktadır.

İZMİTTE YENİ BİR AĞIR SANAYİ

Kim. Y. Müh.
Halûk Özerol

Bu yıl içinde Koruma Tarım İlâçları A. Ş. tarafından İzmit civarında kurulmakta olan yeni bir ağır sanayi manzumesi faaliyete geçecektir. Tesisler 4 ana fabrikadan müteşekkildir.

1 — Klor - Alkali ve NaOCl tesisi : Deniz tuzunu malgama metodundan faydalanarak işleyecek, Cl_2 ve NaOH istihsal edecek; bunların bir kısmını sodyum hipoklorit haline çevirecektir.

2 — Sülfürik Asid ve Oleum Tesisi : Kükürdünü yakarak Oleum ve Sülfürik asid imâl edecektir.

3 — DDT ve p-diklorobenzen tesisi : Klor, Alkol ve Benzen kullanacaktır.

4 — BHC (=Benzen heksaklorür = Gammexane) Tesisi : Benzen ve klordan BHC yapacaktır.

H_2SO_4 ve Oleum Fabrikası baharda, diğerleri sonbaharda tecrübe çalışmalarına başlayacaktır. DDT ve BHC Yakınşark'ın ilk fabrikaları olacaktır.

Tesislerin kapladığı arazi, İzmit - Derince arasında, sahilde ve Shell tesislerinin İzmit tarafına bitişiktir. Demiryolu hemen kıyısından geçmekte olup, İstanbul - İzmit karayolu ve enerji nakil hattı pek yakınındadır. Fabrika sahası 64 dönümlük bir arazi üzerine serpiştirilmiştir.

Tesislerin istihsal edeceği maddelerin önemi aşağıdaki satırlardaki bilgilerden daha iyi anlaşılacaktır :

Sanayiinin ilerlemesine paralel olarak, 25 sene zarfında dünya H_2SO_4 istihsalı 3,5; NaOH istihsalı 7; klor istihsalı ise 17 misli artmıştır. Klor istihsalinde lider Amerika

4.000.000, Türkiye 2.000 ton; NaOH'da ise A.B.D. 5 milyon, Türkiye 2.000 ton civarında istihsal yapmaktadır. Yine A.B.D.'nin DDT istihsalı 1961 de 78.000, BHC istihsalı ise 25.000 tondur. Türkiye'de ise bu hususta ilk esaslı teşebbüse Koruma geçmiş bulunmaktadır. 1-1,5 sene evvel inşaatlarına başlanan fabrikalarda, bugün montaj faaliyeti ilerlemektedir.

Fabrikanın finansmanı 60.000.000 TL. civarında olup 20.000.000'u Koruma tarafından, 25 milyonu AID yardımından, 4,5 milyonu İtalyan kredisinden, 10 milyonu mutasavver sermaye tezyidinden temin edilecektir.

Fabrikaların ana hammaddeleri ve enerji ihtiyacı aşağıda da görüleceği üzere tamamen memleketten sağlanacaktır. Böylece 30 milyon TL. lık döviz tasarrufu sağlayacak olan bu manzumeden bazıları daha şimdiden tevsie hazırlanmaktadır.

Harcananlar :

Çamaltından	16.000 ton/sene Tuz
Karabük'ten	3.000 » » Benzen
Eskişehir İspirto Fab.	1.000 » » Alkol
Keçiözümlü İşletmesinden	3.000 » » Kükürt
	40.000.000 kwh elektrik

Kazanılanlar :

Ana ürünler	Yan ürünler
10.200 ton/sene NaOH	4.500 ton/sene NaOCl
9.000 » » Cl_2	7.000 » » HCl
3.000 » » DDT	350 » » p - diklorobenzen
3.000 » » BHC	
4.500 » » Oleum	6.000 » » H_2SO_4

Klor ve sud kostik için 1965 sonrasında istihsalı 20.000 tona çıkarmak tasavvuru mevcuttur.

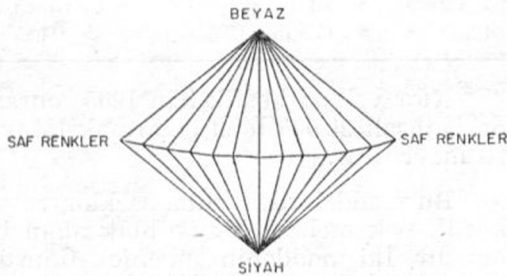
Bu maddelerden bilhassa klor ve sud kostik pek mebzul bir istihlâk alanı bulmuştur. İki maddenin memleketimizdeki kullanılış sahası arasında klor için kâğıt ve dokuma sanayiinde, ağartıcı yapımı ve suların dezenfeksiyonunda kullanılışını belirtebiliriz. NaOH ise, sabun, nebatî yağ tasfiyesi, sunî ipek, kâğıt ve selüloz, men-sucat sanayiinde kullanılmaktadır. Keza yakın bir gelecekte klorun; p.v.c. plâstikleri, klorlu parafinler, insektisidler mevzuunda geniş kullanılma sahası bulacağı, memleketimiz için de büyük bir önem kazanacağı muhakkaktır.

OSTWALD SISTEMI

Osman Asaf KERMEN

Letonya'nın, Riga şehrinde doğan (1853-1932) Ostwald renk dünyasına yaptığı hizmetlerle çok iyi tanınmış bir kimse'dir. Buluşu sayesinde bir maddenin içindeki rengi bir sayı ve iki harf ile tanımlayacak bir Renk Standardizasyon Sistemi kurmuştur.

Ostwald, renk konusundaki anlayışını grafik ile deyimleyip renk organizasyonunu da taban tabana yapmış iki konik ile yapmıştır. Şekil (1)

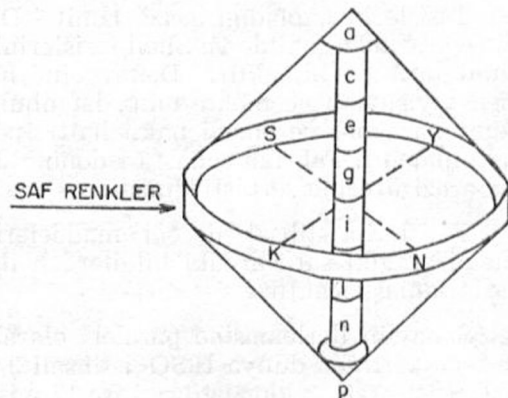


ŞEKİL (1)

Buna, Ostwald Renk Katısı derler. Ekvator-
da doymuş renk renkleri yerleştirilmiştir. Koni-
ğin eksenî gri renkleri taşır. Aşağıda siyahtan
başlayarak yukarıya beyaza doğru gider.

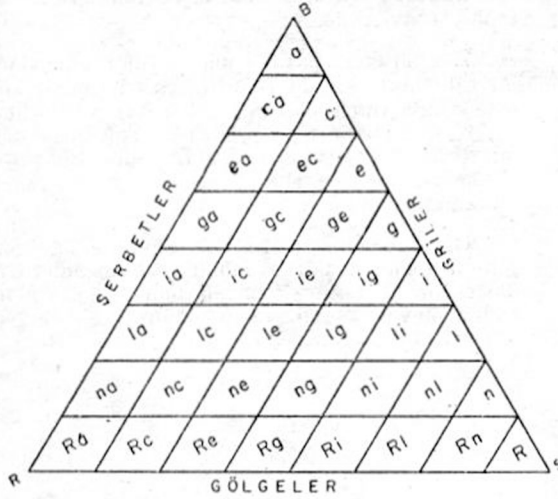
Aslında Ostwald, beyazdan siyaha giden bir griler skalası yapmıştır. Bunu on dilime ayırmıştır. % 100 siyah ve beyaz renkleri alamayacağını düşünerek bunları atmış ve griler skalası seçmiş dilim kalmıştır. Çünkü % 100 ışığı masseden veya yansıtan hiç bir pigment yoktur

Şekil (2) de bu sekiz dilimli gri renklerin nasıl kullandığı görülüyor.



ŞEKİL (2)

Şekilde de görüldüğü gibi Ostwald aşağıdan yukarıya p, n, l; g; e; c ve a olarak koydu. Aynı husus şekil (3) de de görülmüyor.



Şekil (3)

Ostwald griler skalasını çizerken, Munsell'in yaptığı gibi Fechner Kanununu hatırladı. Öyle bir seri yaptı ki bunda beyaz geometrik bir silsile hükmüne göre arttı, Şekil : 4.

HARFLER	a	c	e	g	i	l	n	p
BEYAZ	89	56	35	22	14	8.9	5.6	3.5
SIYAH	11	44	65	78	86	91.1	94.4	96.5

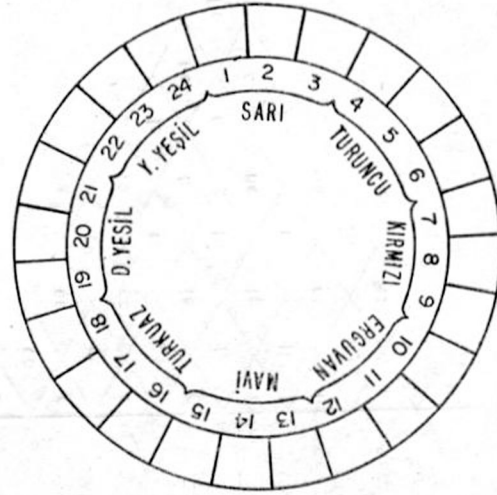
ŞEKİL (4)

Şekil (3) teki eşkenar üçgenin eğik iki kenarındaki, «gölgeler» ve «serbetler» tabirleri boyacılık dilinde çok kullanılan anlamlardır. Renk konusunda, aslında terminolojik bir mânâ taşıyan bu yazı serimiz de, ilkel fikirlerin terminolojisi yanında ara kelimelerin terminolojisine de ihtiyaç gösteriyor. Nitekim, bundan evvelki yazımızda, İngilizce «Color, Hue, Chroma» gibi anlamları, «renk reng ve boya» olarak dilimizde kullanma çabasını gösterdik. Bugün ise yine İngilizce (Shade ve Tint) kelimelerinin Türkçesini aramak durumundayız. Tint, İngilizcenin boyacılık dilinde bir boyanın beyaz rene karışması; Shade ise, bir rengin siyah ile karışmış halidir. Çoğu defa boyacılık tekniğinde bu anlamlar yanlış kullanılmaktadır. Türkçede bunlara karşılık bulmakta benim gücüm yetersiz kalıyor. Shade için, gölgelemek, Tint için serbetlemek, ton için ise aynen ton kelimelerini kullanacağız. Aslında bir rengin tonu, onun parlaklığı, yani açıklığı veya koyuluğu demektir. Örneğin, «bu mavinin tonu açık, oysa örnek daha koyu» dendiği gibi.

Bu şekilde her dilimde yüzde kaç beyaz ve siyah olduğu görülmüyor. Renkler skalası veya

renk daresi ki, bu 23 renkten müteşekkildir, dört ana renkten teşkil edilmiştir. Bunlar, kırmızı, sarı, deniz yeşili ve ultramarin mavisidir. Bu renkler çevre daresi boyunca eşit aralıklarla dizilmiştir. Sarı ile deniz yeşili karıştırılırsa yaprak yeşili olur. Ultramarin ile kırmızının karışımı erguvani, yeşil ile ultramarin ise turkuaz ve sarı ile kırmızı karışımı ise turuncu rengi verir. Bu ek dört renk ile dört ana renk Ostwald renk daresinin ilkel sekiz rengi'ni meydana getirir. Bunlar şöyle sıralanmışlardır.

Sarı, turuncu, kırmızı, erguvani, ultramarin, turkuaz, deniz yeşili ve yaprak yeşili. Bu, ilkel sekiz renk de aralarında üçer dilime bölünerek 24 renkli skalayı meydana getirir. Bu şekil (5) te grafiksel olarak gösteriliyor.



Şekil (5)

Bu 24 standard renk sıra ile numaralanır. Her grubun ortasındaki renk ilkel sekiz renkten biridir. Renk daresi ile ilgi kurmak üzere bir düşünce gerekirse Şekil (2) deki konik ile bu 24 standard renk Ostwald renk katısının iskeletini teşkil eder.

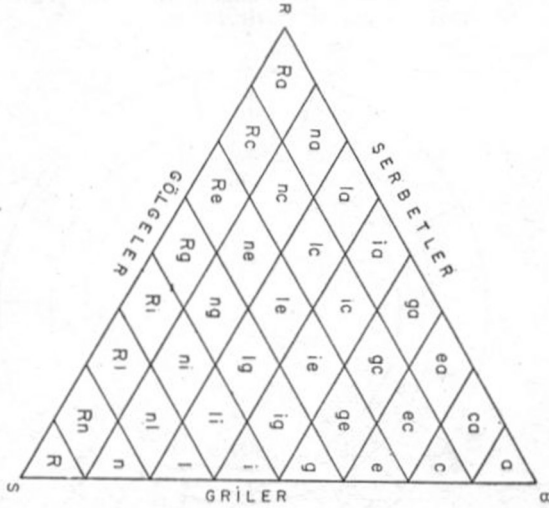
Eğer saf renklerden nötr griden yukarıya doğru tırmanırsak beyaza doğru gidildiğinden yani renk beyaz ile karıştığında daha parlak olur ki buna rengin «serbeti» demistik az evvel. Eğer, aksini yapar da aşağıya doğru inersek renk siyah ile karıştığında «gölgelenir», yani matlaşır. Eğer, çevreden eksene doğru gidecek olursak, griler alanına girdiğimizden rengin yoğunluğu azalacak ve sonunda renk kaybolacaktır. Bu vesile ile şekil (2) deki Ostwald Renk Katısının eştaban çevresinin renk daresi olduğunu ve buradan yukarıya çıkılırsa, beyaz alana girildiğinden o rengin serbeti hâsıl olacağını; aşağıya incek olursak siyah ile karıştığında, rengin gölgelendiği, eksene doğru gidildiğinde ise renk yüzdesinin azaldığını tekrarlırsak yararlı olmuş olur.

Ostwald, rengin (değer) ve (boyasını) renk için gerekli ölçü araçları olduğunu mutlak görmez. O, renk, beyaz ve siyah ile miktarının üç esas ölçü aracı olduğuna inanır. Bunu aşağıdaki denklem ile deyimler :

$$R+B+S+ = I \quad \text{Yani :}$$

$$\text{Renk} + \text{Beyaz} + \text{Siyah} = I$$

Başka kelimelerle, renk artı beyaz, artı siyah «Ton» u verir. Bu ideal denklemdir. Çünkü, biri artarken diğerlerinin o kadar, toplam olarak, azalmamaları mümkün değildir. Örnek olarak bir mavi renk düşünelim. Bu, belirli bir gri, ton da olsun. Eğer, buna biraz daha mavi ilâve edecek olursak ilk boyanın ihtiva ettiği siyah ve beyaz yüzdesi kendiliğinden, ona göre azalacaktır. Eğer, siyah ilâve edilecek olursa mavi ve beyaz miktarı otomatik olarak azalacaktır. Nihayet, beyaz ilâve edilecek olursa mavi ve siyah miktarları azalacaktır.



Şekil (6)

Bir rengin mümkün olan her tonu, şerbet veya gölgesi, aşağıdaki üç elementten elde edilebilir: Renk, beyaz ve siyah. Bu şematik olarak şekil 3 de kolayca görülebilir.

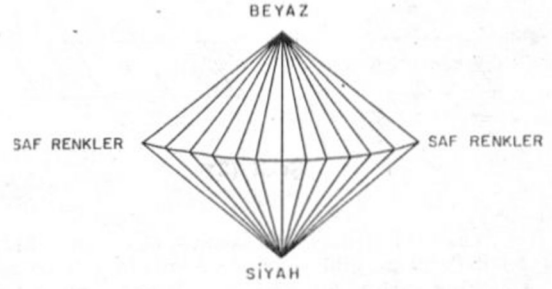
Üç kenarı eş bir üçgenin kenarları sekiz eşit parçaya bölünür. Sağ üst köşe; beyaz, sağ alt köşe ise siyah, sol köşe de saf rengi temsil ediyor. Şekil (6). Bu her kenarın sekiz eşit parçası birer doğru ile birleştirilerek 35 tane odacık meydana gelir. Köşeleri B, S, ve R ile işaretlersek odaların gri renk derecelenmesine göre harflendirilmesi ile yukarıda bahsettiğimiz üç elementte mümkün olan bütün renk durumu ortaya çıkar. Eğik kenarlar üst teki saf renk ile beyazın karışması; alttaki kenar ise saf renk ile siyahın karışması, dikey olan kenar beyaz ile siyah karışması skalasıdır. Dikkat edilecek olursa şerbetler sırası siyahtan uzak ve hiç karışmamış durumdadır. Gölgelelerde ise tam aksine beyazla hiç karışmamış olarak tutulmuştur. Dikey sıra ise tarafsız renktir. Çünkü bunlara hiçbir renk karışmamıştır. Bunlar ise tamamen grilerdir.

Göbekte kalan onbeş odacığa da grilenmiş renkler konmuştur. Bunlara donuk renkler demek halk dilinde âdet olmuştur. R-S kenarındaki renkler kıyaslamalı olarak daha koyudur. Fakat B köşesine yaklaşıldıkça beyaz miktarı çoğalacağından renk açılır. R-B kenarındaki renklere beyaz miktar aynı olduğundan bu renklere «Eş şerbet» renkler denir.

R-B kenarına paralel olan odacıklar aynı miktarda siyah katılmış renklerdir. Odacık sırası S köşesine yaklaştıkça, siyah miktarı çoğalır. Bu eşit miktarda siyahlı sıralarda bu renklere de (eş-tonlu) renkler denir.

B-S sırasına paralel olan sıralardaki odacıklar eşit miktarda saf renk ihtiva ederler. R köşesine yaklaştıkça saf miktarı artar ve sonunda saf renge ulaşılır. Eşit miktarda renk ihtiva eden bu renklere (eş-boyalı) sıralar denir. Bu suretle bu üçgen de (eş-şerbetli) ve (eş-boyalı) renkler sıralanmış oluyor.

Ostwald renk dairesinde 24 renk ile bunun gibi üçgenler teşkil edilebilir. Bu üçgenler renk dairesinin yerlerine konacak olursa bu üçgenler çadırı meydana gelir ki bu çadırın eksenî griler skalası olur. Bunu şekil (7) de görebiliriz.



Şekil (7)

Taban tabana yapışmış iki çadır bütün saf renkleri, şerbetleri, gölgeleri, gri ve tarafsız renkleri ihtiva eder.

Dikkat ediliyor ki bu katı bir çift konikten ibarettir. Eş taban olan en büyük çevrede saf renkler sıralanmış olup şekil (6) da R köşesindeki R—a harfleri ile gösterilir. Bu geniş kenardan yukarı koniğin tepesine yükseldikçe renkler beyazlaşır ve tepede yalnız beyaz renk kalır. Bu a harfi ile temsil edilir. Alt koniğin aşağısına indikçe saf renkler gittikçe kararır ve tepede yalnız siyah kalır. Bu da (S) harfile tanımlanır. Katının içi ise grilerle karışmış yukarıda, donuk diye adlandırdığımız renkleri ihtiva eder. Yapışık koniklerin eksenine yaklaştıkça renkler gri olur. Bu eksen boyunca yukarıya tırmandığımızda griler açıklar. Aşağı indikçe karankılaşır.

Bu suretle her renk bu katı içinde bir numara ve iki harf ile kolayca tanımlanır. Renkler standardize edilmiştir. Yapılacak bütün iş herhangi bir renkten iki tane hazırlamak ve bunu sembollerle ifade etmektir.

Örneğin, 5 n g, orta turuncu demektir. Bunu Şekil (5) te kolayca görebiliriz. (n) beyaz (g) ise siyah miktarını söyler. Şekil (4) ile kıyaslayacak olursak orta turuncunun % 5,6 beyaz ve % 78 siyah ihtiva ettiği kolayca çıkarılır. Demek % 16,4 orta turuncu varmış. Maamafih 5 n g, 8 n e, 121 e, ve bunun gibi birçok semboller renkleri belirtmek için birer kesin anahtar değildir. Bu sebeple Munsell sisteminde olduğu gibi bu sembolleri değerlendirmek üzere albümler, cetveller ve gerekli tertibata sahip olmak lazımdır. Ostwald renk albümü 680 tane renk tonu ihtiva eder. Bu sayede sembollerde bir renk tesis edilebilir.

Biz burada birçok literatürlerde rastlanan, muhtelif vesilelerle bahsi geçen su - sabun karışımlarının özelliklerini mevzu etmiyeceğiz. Aşağıda izahını verdiğimiz olayı; tuz-alkali ve saf bir «asit gras» dan elde edilen pür sabun üzerine tetkik edip, vasıl olduğumuz neticeleri sabun karışımlarından ibaret, piyasa sabununa teşmil edemeyiz. Biz dahi pür sabun için çizdiğimiz diyagramlardan istifade ile piyasa sabunu üzerine bazı ameliyelerin tatbiki yollarını aradığımızdan bu hatırlatmayı elzem bulduk.

Hattızatında Koagel pür bir sabun ile meselâ bir kalıp marsilya sabunu arasında fark vardır.

Birincisi : Suda münhal değildir (Yalnız moleküler solusyonda çok cüz'î hakiki inhilâliyet müstesna).

İkincisi : Açıkça daha münhaldir; esasen içinde su bulunan sabunluğa bırakılmış bir kalıp sabunda, bir müddet sonra bunu müşahade etmek mümkündür.

Sabun imali ve sabun karışımları hususun-

Dr. Behiç BELER

kristalize olursa, tekabül eden sabun, bir saf sabun gibi hareket ederek, muayyen bir KRAFFT noktası bulunur ve kristalizasyon halinde yağ asitleri ayrılır. Aynı zamanda karışımın muhtelif yağ asitleri KRAFFT transformasyonu noktası nazarından özelliklerini muhafaza ederler. Veya

MAC BAIN Diyagramlarının Sabun Kazanlarında Tetkiki

da tecrübi bilgilerimizin noksanlığı dolayısıyla, halen değerini muhafaza etmekte bulunan bir nazariye: Sabun imali esnasında, her kademedeki hâdiselerin hakiki izahını sağlayan şartların tahakkukunu istemektedir.

Tesadüfi olarak temperatürleri karşılaştırmak şartıyla, moleküler kademedeki pür sabunun KRAFFT transformasyonu, (yağ asitleri), «asit gras» ların erime noktaları arasında, doğru bir münasebet vardır. (Bu cins asit; yağ asidi karışımı veya ayrılabilen yağ asitlerinde mevcuttur). Beraberce homogen olarak kristalize olan «asit gras» ların, ilmi olarak erime noktasından bahis edilemez.

İki karakteristik misalle bu durumu göstermek mümkündür.

Düşük suhunetlerde dahi, iç yağ mecmu yağ asitlerinden sıziyabilen oleik asit, basit bir presyonla kolayca ayrılabilirdiği halde, buna karşılık palm yağ asitlerinde takriben aynı nisbette oleik asit bulunmasına rağmen, homogen kristal bir kütle husule getirdiği için, presyonla ayırmak mümkün değildir. Veya şunu şöyle ifade edelim: iç yağ sabunu soğuk ve sıcakta köpürür, palm sabunu ise düşük suhunetlerde kullanılmaz.

Sabunların KRAFFT transformasyonu için gözden geçirdiğimiz nazariyede olduğu gibi, yağ asitlerinin («asit gras» ların) eriyerek beraberce homogen olarak kristalizasyonunun, benzer bir hâdiseden ibaret olduğunu kabul edebiliriz. «Asit gras» lar karışımı, beraberce homogen olarak

ayrıt edilebilen bir kristalizasyon halinde ise: Kullanılan ilk maddelerin birbirinden farklı oluşu dolayısıyla bir çok değişikliklerle karşılaşılır. Aksi halde imal edilen sabun KRAFFT noktasının aşağısında ise: sert, kırılabilen, az münhal ve az köpürür cinsendir. Demek iyi bir piyasa sabunu kullanılma suhunetinde KRAFFT noktasının üzerinde bir sabun ihtiva etmelidir. (oleat ve reçineli sabunlarda olduğu gibi). İyice anlaşılmalıdır ki: ele alınan sabun daimi olarak pür sabundur. Eğer nazariye daha dikkatli düşünülürse, beraberce homogen olarak kristalize olan yağ asitleri üzerine bu neticeler teşmil edilebilir.

Bütün muhtemel karışımlar fazlar kaidesine riayet ederler.

$$n = c + 2 - F$$

$$c = 3$$

$$n = 5 - F$$

fakat burada basınç ve suhunet sabit olduğundan $n = 3 - F$

Bir faz için sistem bivaryandır

İki faz için sistem monovaryandır

Üç faz için sistem invaryan (değişmez) dir.

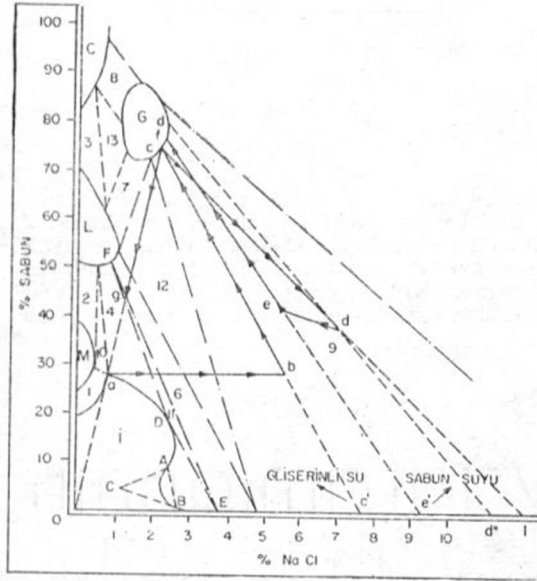
G de tanelenmiş sabun yani yeni bir sabun fazı kendini gösterir.

SABUN - TUZ - SU muvazenesi :

Muayyen basınçta üçlü müvazene umumiyetle kenarları müsavi kısımlara ayrılmış üçgen prizmada gösterilir: Kaidesindeki üçgenin, üç köşesinde, üç saf element yerleştirilir, suhunet işe

yükseklik üzerine konur. MAC BAIN takdimlerinde: bir plan diyagramı yapmak üzere suhnet tesbit edilmiştir.

Biz burada tuz konsantrasyonunu sabun konsantrasyonuna göre daha az telâkki edeceğimiz ve bu suretle fraksiyonları tahdit edilmiş diyagramda, iki dik mihverin her birinde sabun ve tuz yüzdeleri işaret ederek hâdisenin izahını yapacağız.



ŞEKİL : 1

Bivaryan muvazeneler (bir faz için)

I : İzotrop solusyon

M : Ortada teessüs eden sabun (Savon Median) ileride (kolay olsun diye) MEDIAN sabunu diye bahis edeceğiz.

L : Bitirilmiş (parlak, düz, perdahlı) sabun: (Savon lisse) : Lis sabunu.

C : Kristalize sabun

G — Tanelenmiş sabun (Suyundan ayrılmış taneleşmiş)

Monovaryan muvazeneler (iki faz için)

- | | |
|----------------------------|----------|
| 1) İzotrop - Median | Karışımı |
| 2) Median - Lis | » |
| 3) Lis - Kristalize | » |
| 4) Lis - İzotrop | » |
| 5) İzotrop - Lesiv | » |
| 6) Lis - Lesiv | » |
| 7) Lis - Tanelenmiş | » |
| 8) Kristalize - tanelenmiş | » |
| 9) Tanelenmiş - Lesiv | » |

5 numaralı muntaka hususi bir mahiyet arzeder: Her ne kadar karışma iki fazda (meselâ A ve B) ise de hattizatında menşeleri aynıdır, bu noktaya bilâhare temas edeceğiz.

İnvaryan (değişmez) sistem : üç faz için

- | |
|-----------------------------------|
| 10) Median - izotrop - Lis |
| 11) Lis - İzotrop - Lesiv |
| 12) Tanelenmiş - Lis - Lesiv |
| 13) Kristalize - tanelenmiş - Lis |

5 ve 11 No.lu muntakalar hususi bir hal gösterir: Şekil (1) diyagramda 5 muntakasındaki karışım aynı izotrop solusyon menşeli A ve B fazlarından ibarettir. 11 muntakasındaki karışım ise

üç fazlı D, E, F veya D, E.; her ikisi muhtelif konsantrasyonda izotrop mahhıldur, fiziki inkıtaat uğramadan birinden diğerine meselâ ACB yoluyla geçmek mümkündür.

Fakat sistemde aynı zamanda bir muvazene mevcut ise fazlar kaidelerini tatbik etmek istersek, ayrı ik faz olarak telâkki etmek lâzımdır.

5 muntakası münakaşa kabul etmeyecek şekilde monovaryan bir muvazene sistemi olup, 11 müsellese ise sabit bileşiklerde, D,E,F, üç faz ile değişmez bir muvazene sistemidir. İşaret edelim ki bu hâdisa sabun için bir özellik taşımaz, yalnız iki madde halinde monofizik karışım, karışım için üçüncü bir maddenin (tuz) lüzumuna ihtiyaç vardır.

Marsilya usulü ile sabunlaştırma :

Şekil (1) diyagramının çizilmesinde kabul ettiğimiz esasları tekrar hatırlatmak isterim.

a°) Bu diyagramlar pür sabun ve beraberce homojen olarak kristalize olan yağ asitlerinden elde edilen sabunlar için muteberdir.

b°) Fazlardan izahı yapılan teşekkül eden maddeler sabunlaşmayan yağlı ve gliserinli vassatta bulunur veya bunların muvazene şartlarını, hangi ölçüde değiştirdiği bilinmez.

Bunlardan başka şekil (1) diyagramında, ufki mihverde tuz konsantrasyonunu göstermekle beraber, bu rakamların hattizatında elektrolit yüzdesini (tuz+ud) ifade ettiğini işaret edelim.

1) Sabunun hamurlaştırılması (Empâtage)

Yağa temdit edilmiş lesiv ilâve edilir, eğer sabunlaşma çabuk vukubulmazsa, umumiyetle sabun izotrop solusyonda yağ ile emülsiyon halindedir ve sabuncu MEDIAN fazına düşmemek için nisbi su ilâvesiyle sabunlaşmaya devam ederken, şekil (1) diyagramında, (a) da mümkün en yüksek konsantrasyonda izotrop solusyonu elde etmeye çalışır. Bunun için cüz'i tuza ihtiyaç vardır ve tuz ilâvesiyle sabunun inhişâliyeti yükselir, aynı zamanda (a) noktası siyah sabun terkipli gösterir.

2) Sabunun suyundan ayrılması (Relargage)

Tuz ilâvesiyle: (ab) gliserinli sulardan (c') sabun (c) ayrılır.

3) Pişirme

(1) konsantrasyonunda alkali Lesiv ilâve edilir ve (d) de (d') sabunuyla (d'') lesivi arasında muvazene teessüs ederken pişirmeye devam edilir. Bu esnada sabun yüzdesi yükselir, alkali yüzdesi azalır (e) ye geçilir, ve (e') lesiv ile (f) sabunu ayrılır.

Kolaylıkla anlaşılacağı veçhile de doğrusunun eğimi sabun ve sudun (alkalinin) moleküler kütlelerine eşit ve onlara tabidir, yalnız her iki mihver üzerindeki ebatlar birbirinden farklıdır.

4 — Sabunun bitirilmesi : sabuncu ağzıyla tatlı verme, su verme, (Liquidation) :

Bir veya birkaç serviste su verilecek aşağıda

kayıt edilen muntakaları kateden fo doğrusu elde edilir.

9) tanelenmiş sabun - Lesiv

12) Tanelenmiş sabun - Lis sabunu (bitirilmiş sabun) - Lesiv.

6) Lis sabun bitirilmiş parlak sabun) - Lisiv

Eskiden sabun erili üzerine sabun kaldırılacağı yerde, halen bizim Türk usulünde olduğu gibi Lesiv suyu üzerinden sabun kaldırıldığından bu muntakada ameliye kesilirdi.

11) Lis sabun - gros - Lisiv

Bazı sabuncular bu muntakada su vermeye nihayet verirler.

4) Lis sabun yani bitirilmiş parlak sabun - izotrop solusyon (gras)

Ameliye (g) de durdurulur :

Sabun gD

GRAS gF (1/5)

Şunu işaret etmek isterim ki: Sabunu, sabun erili üzerine kaldırılmış muayyen bir yağlı madde için yalnız elektrolit ve sabun yüzdesini tesbit etmek kâfi değildir; zira bunların bazı hudutları içinde değişeceği muhakkaktır. Aksine üç Faz müvazenesi (a), da kaldırılmış sabunda, üç faz hangi nisbetlerde bulunursa bulunsun, bir fazın terkibi sabittir, diğer iki faz da Lesive dahil olup tamamıyla MERKLEN lesivinden ibarettir; ve bu şekilde muayyen suhunette bir sabunun konsantrasyonunu tayin etmek mümkündür.

Netice olarak aşağıdaki hususları ilâve edebiliriz :

1°) Demek ki fazla elektrolitle (9) muntakasında sabunun suyundan ayrılması temin ediliyor. O halde nazari olarak (6) muntakasında bu hâdise husule getirilebilir, fakat sabuna göre (6) No. lı muntakanın vaziyeti değiştiğinden duruma göre muhtelif miktarda tuz kullanmak icap etmektedir. Hattizatında tanelenmiş sabunlu vasatta sabun konsantrasyonu yüksek, elektrolitçe yüklü olduğundan, sabun gliserinli sularından kolaylıkla ayrılabilir öyle ki ısıtma neticesinde buharlaşan su miktarına göre lavaj adedini ayarlamak lazımdır.

2°) Sabun erili üzerinden kaldırılmış sabunlarda sabun yüzdesi anormal derecede düşüktür (50 %). Bu değer Sodyum Stearatta MAC BAIN'e göre nisbidir.

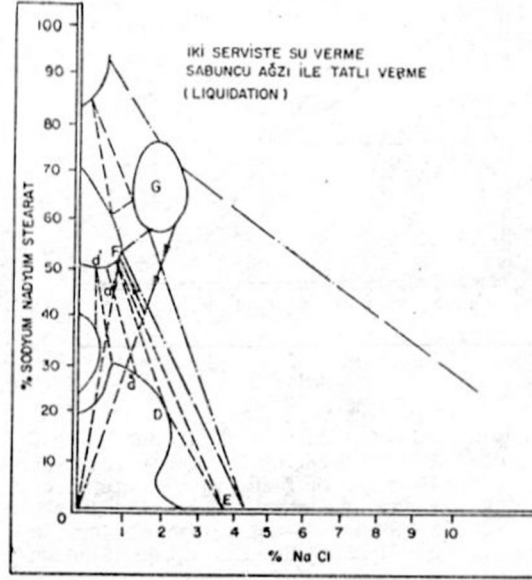
3°) Yalnız asgarî bu iki faz mevcut olduğunda sabuncu herhangi bir nisbette sabun imal edemez. Diyagramda fiziki bir kesiklik görünüyorsa

da haddizatında bir şey yoktur, (fo) doğrusu (EF) doğrusunu kestğinde, vasatta bitirilmiş sabun (Lis sabun) F, ve Lesiv limiti (E) vardır. O halde (D) de görünen «gras» nın karşısında, yüzdesi artarken lesiv yüzdesi azalır, ta ki, doğru (I) muntakasının limitini kessin ve vasatta yalnız «gras» kalsın

Hassasiyetimizi su verme, bizim sabuncuların tatlı verme dedikleri Liquidation üzerine tophyalım Hakikatte burada kullandığımız şekil (2) diyagramında, şekil (1) diyagramına göre (G) muntakası yani tanelenmiş sabun, biraz aşağıda ve sağa kaymıştır. Bu şartlarda bir serviste su verilerek yapılan Liquidation da uygun nisbetlerde sabuna parlaklık vermek ve «gras» elde etmek kabil olmadıktan kazanın altından bir kere su alınarak, istenilen neticeye erişmek için, iki serviste su vererek Liquidationu yapmak lazımdır.

Sabun erili üzerinde sabun kaldırmaya alışık Marsilya sabun ustaları kazanda Lesiv, gras, Lis gibi üç homogen fazı müşahade ettiklerinde, şaşıracak imalat eşnasında kepdilerini birçok sürpriz-

lerle karşı karşıya bırakırlar. Üç fazlı muntaka sezilince imalatı kesmektense hassas olarak su vermeye devam edilerek, kazanın altındaki Lesiv konsantrasyonunun, MERKLEN konsantrasyonuna erişmesi, ve bu esnada kazanın altından su alınmasıyla, iyi bir sabun yapmak mümkündür. Şekil (2).



ŞEKİL : 2

Tekrar kostik ile pişirmeden tam sabunlaşmanın temini :

Tanelenmiş sabunun tekrar kostik ilâvesiyle pişirilmesi Marsilya metodunun bir özeliğidir. Bu ameliyede heterogen vasatta kimyasal bir reaksiyon vukuu icabediyorsa da kimyager vazıh şekilde aksine olarak homogen vasatta, asgarileri emülsiyon elde etmek için zihin yorar.

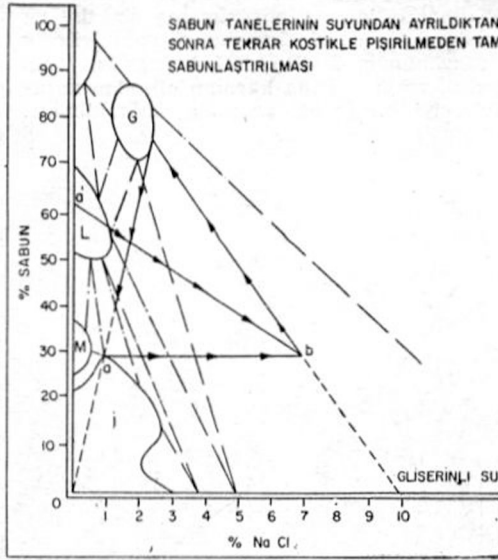
Bazı sabuncular sabunun suyundan ayrılması (Relargage) ameliyesinden evvel sabunlaş-tırmayı tam olarak yapar. Bunun için memdut lesiv ile (a) da (izotrop solusyonda yağ emülsiyonu), veya kesif lesiv ile (a') de («gras» fazda sud emülsiyonu) kullanılır.

Her iki halde zayı olacağı sud fazlalığının önüne geçmek lazımdır, buna rağmen kazanın altında toplanan fazla kostiği, marsilya sabuncuları müteakip kazanlarda istimal eder. Sabunlaşma nihayetinde birinci halde tuz, ikinci halde tuzlu su ilâvesiyle sabun, glyserinli suyundan ayrılır. Şekil (3) diyagramı.

Sabun Erili üzerine kaldırılmış sabunların tuzlusu ilâvesiyle randımanının artırılması :

Sabun randımanının artırılması gibi, sabunlara tatbik edilen bütün klâsik ameliyelerin izahını diyagramlarda bulmak mümkündür.

İkinci Dünya Harbinden evvel 62-65 % asit gras'lı sabunu cinsine göre temdit ederek 54-58% asit gras'lı sabun yaparak, Marsilya sabuncuları 60 % lık sabunu piyasaya sürmeye başladı. Bunun için temdit ameliyesi karıştırıcısı hızlı dönen içine tuzlu su ilâve edilen kazanlarda yapılır. Niçin tuzlu su ilâve edilir? ve konsantrasyonu nedir?



Şekil : 3

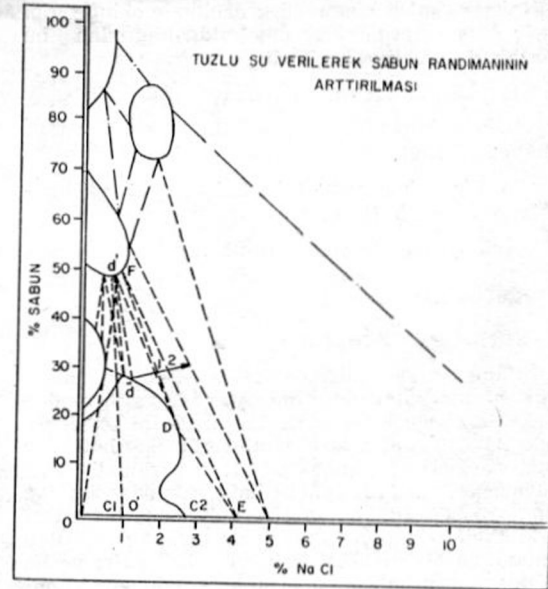
bunu tetkik edelim : Sabun erili üzerine kaldırılmış bir sabun telâkki edelim, Meselâ şekil (4) de (d'), limitte homogen lis fazlı olsun - Bütün temditler bir karışma husule getirdiğine göre, tuzsuz tatlı su ilâve edilirse, d'o doğrusu mâni olunmak istenen üç fazlı Median - lis - isotrop mintakasına rastlar.

1 % lık tuzlu su ilâve edilirse (d'o') doğrusu karışma mintakasından matlup olan lis - isotrop kısmına döner.

Hakikatte tuzlu su ilâvesiyle miktarı artırılmış bir sabun iki fazlı lis - gras topluluğu gibi kendini gösterir, fakat ayrılmasını bekleyecek yerde, şiddetle karıştırarak, soğutma mahalline gönderilmek üzere oluklara pompalanır. Tuzlu su konsantrasyonu görünmesi muhtemel median'a mani olmak için (c₁) den yüksek, ve gine görünmesi muhtemel limit lesive mani olmak için de (c₂) den az olmalıdır. Pratik olarak ilâve edilen su sabunla mütecanis olarak karışmaz. Bu hâdisse tuzlu su ilâvesinde de müşahade edilirse, tuzlu suyun kâfi olduğu anlaşılır, aksi halde sabun fazla suyu kusar.

Bu ameliyenin yapıldığı temperatürde lis fazda karışık gras soğurken stabl değildir. Esasen soğutmada isotrop solusyonda; çok mühim bir daralma ve umumiyetle mihvere doğru bir ilerleme müşahade edilir, bu normaldir. Zira sabunun homogen fazlası soğuğa göre sıcakta, suyundan ayrılmadan daha fazla tuz ihtiva ederler.

Şekil (4) deki diyagramda 90° de (d'') bir gras'ı temsil etsin, bu suhnetin aşağısında izotrop mahlûl mintakasmda değildir ve suhnet düştükçe de tedrici olarak uzaklaşır. Eğer biz sabit suhnetle (d'') nû doğru üzerinde düşündüsek: Bu noktada temsil edilen gras ne olur? Şekil (4) bu (1) No.lı noktaya kadar lis ve gras arasında bir «demiscion» karışma vardır (D) ye kadar muhteviyatı düşer, bu esnada henüz serbest hale gelen sabun lis'in doğmasına sebep olur. Umumiyetle (1) No.da lis ve gras (D) mevcuttur. Bilâhare (1) den itibaren lesiv limiti (E) görünürken azar azar (D) kaybolur, nihayet (2) No.da işi yalnız lis ve lisiv limiti kalır.



ŞEKİL : 4

Netice olarak: Tuzlu su verilecek miktarı artırılan ve soğumaya bırakılan sabun heterogen Marsilya sabunu ile lesiv limitten ibarettir. Burada dahi pratik sabunculuk ilmi neticelerle birleşiyor. Marsilya sabun kalıbı kurudur. Tuzlu su ilâvesiyle elde edilen 60 asit gras'lık sabun nemlidir ve zamanla su kusar.

Birincide sabun katı fazların karışımıdır.

İkincide ise fazlardan limit lesivi ihtiva etmektedir ve sabunlu kısımlar gayri münhaldir, sabun kalıbından da sızan limit lesivdir.

Fransızların tour de Main dedikleri, bir el alışkanlığıyla imalatında meleke kazanılmış, sabun erili üzerine kaldırılmış, 60 «asit gras» lık sabunlar için de, aynı izahatı verebiliriz :

Birinciden alınan, parmaklar arasında yuvarlanan sabunun plâstik kolayca toz haline gelebilen homogen olduğu, ikinciden alınan nümunesinin ise, parmaklar arasında ezildiğinde birleşmeye dağıldığı görülür.

Tuzlu su verilerek sabun miktarının artırılması üzerine verilen izahat; Sabuncuların malûmu sabun erili üzerine sabunların kaldırılmasıyla ilgili bir hâdiseye nazarlarımızı sevkeder.

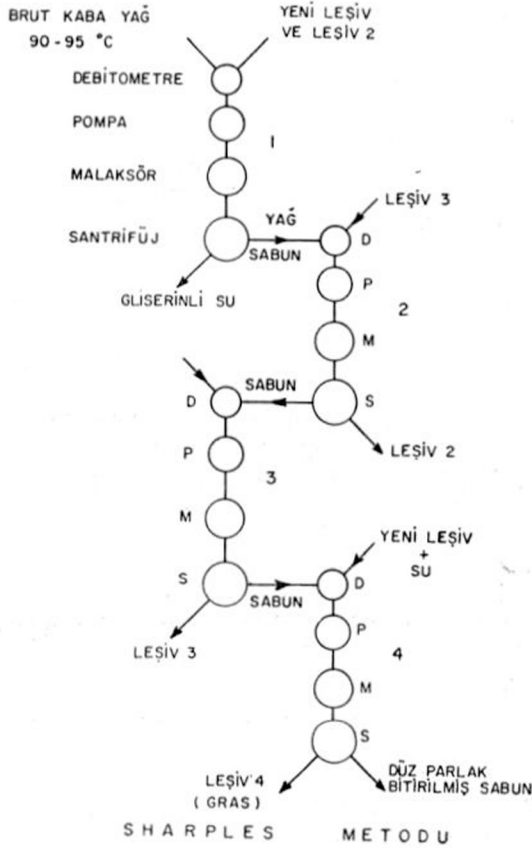
Marsilya sabunu sabun erili üzerine kaldırılmış lis fazından ibarettir demistik. Veya umumiyetle 24 saattan 48 saata kadar bekletilen sabun kazandan kaldırılır; bu takdirde sabunda 62-64 % asit gras vardır. Eğer ayrılması için 6 veya 8 gün bırakılırsa sabunda asit gras yüzdesi 68 dir. Bu da bize sabundan suyun ayrılmasının tamamlanmadığını gösterir. Veya sabun çabuk kaldırılır, soğutmaya sevk edilirse sathında karakteristik damarlar hasil olur ve tuzlu su ilâve edilmiş bir sabun gibi terler. Bu hal; üzerinde bir katı tabaka hasil oluncaya kadar, birkaç gün devam ederek, sabunun sathı kurumuş olur. Bu neticeyi normal zamanda daha çabuk elde etmek için etüvde kurutmak lazımdır.

Kontinu Sabunlaştırma Metodları Monsavon usulü :

İmalâtını gizli tuttuğundan teknik detayına

temas etmeyeceğiz. Sabunun purifikasyonu esnasında iki varyantın mevcudiyetini hatırlayalım. Bir halde: İki defa tuzlu su ve bilâhare iki defa temdit edilmiş kostikle yıkanır; sabunda alkali kaldığından, bu serbest alkalinite asit gras veya fosforik asitle giderilir.

İkinci halde : 3 kere tuzlu su ile yıkanır ve bilâhare tatlı su verilir ve sabun düz parlak «lis» hale getirilir. Şekil (6) diyagramında nazari olarak bu ameliyeler tetkik edilebilir.



ŞEKİL : 5

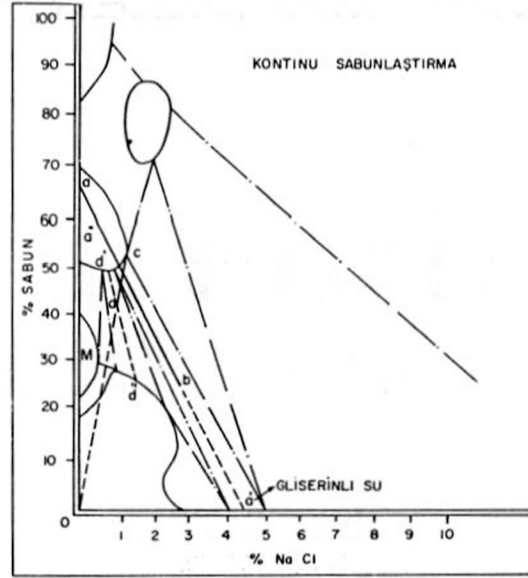
Kesif kostik ile sabunlaştırma: (a); (b) de lavage (a') tuzlu suyu ile gliserinli tuzlu suyun ayrılması (a') ve sabun (c) - (2 kere).

Aynı ameliye temdit edilmiş kostikli su ile (2 kere) alkali (c) sabunu - Notralizasyon (ca'') - bitirilmiş sabun a'' - tuzlu sabun (c), likidasyon (tatlı verme, su verme) (ed) - sabun (d'), gros d'.

Marsilyada, umumiyetle sanayiide halen bu metod kullanılmaktadır.

SHARPLES - METODU :

Bu metod klâsik sabuncu ameliyelerini maki-neleştirmiştir. Sabunun hamur haline getirilmesi ve lavajlar malaksörde dekantasyon ise santri-füjde yapılır. Ameliye dört kademede tamamlanır: Kısmi sabunlaşmayı temin eden muhtemelen limit leşivden daha tuzlu oldukça konsantre sudlu leşiv, 90-95° de malaksörde eritilen yağ üzerine gönderilir ve bilâhare santrifüjde, gliserinli su ve aleo - sabunlu kısım birbirinden ayrılır.



ŞEKİL : 6

Oleo - sabunlu tabaka alkali leşivle beraber malaksöre, müteakiben de santrifije gönderilir, şekil 5 de şematik izahı yapılmıştır. Bu suretle tam bir sabunlaşma yıkama ve tatlı vermeden sonra mükemmel bir sabun elde etmek mümkündür.

Bu metotta sunu işaret etmek isterim ki: her kademede kalan, kostik tekrar kullanılmakta, bu şekilde kostik zayıflığının önüne geçilmek istenmektedir.

Her müessese arzu ettiği kendince en iyi bulduğu ameliyeleri yapabilir. Tuzlu su konsantrasyonları, sabunun toplanarak ayrılmasını temin ettiğinden, her seferinde kuvvetini kaybeder ve bu esnada miktarı azalır. Gliserinli sularda 15-19% a kadar gliserin bulunabilir.

Ameliyelerde Dosaj P pompası, D debitometresi, basınç regülatörü ve termostat ile kontrol edilir.

Arada bulunan debitometrede debi değişirse diğer aletlerde de paralel olarak miktar değişir. Şekil (6) diyagramında: Bu hâdiseyi gözden geçirecek olursak: (b) sabun hamuru yapılır, santrifüjle (c) sabunu gliserinli su (a') dan ayrılır - (4 kere) (a') her haldeki leşiv suyunu ifade eder ve geride en son kullanılan leşivin tuzlu veya alkali oluşuna göre tuzlu veya alkali (c) sabunu kahr. Eğer alkali ise nötralize edilebilir - Orjinal Metotta muhtemelen tuzlu su olduğundan tatlı vererek (c.d) elde edilir.

NETİCE :

Sabun pişirmenin daha ziyade Fransızların tour de main dedikleri bir alışkanlık, bir meleke meselesi olması ve sabun teknisyenlerinin iyi neticler elde etmesi - bu mevzua ilmin geç girmesine sebep olmuştur. Biz burada oldukça bir cesaret göstererek, Mac Bain diyagramlarından istifade ile sabun kazanında imalât esnasındaki ameliyelerin izahını yapmağa çalıştık. Bu mevzua kendini vermiş arkadaşları kısmen olsun tatmin etmişsek ne mutlu ubize. Biraz anlamı güçse de bilâhare yapacakları imalâtlarda kendilerine faydalı olur düşüncesiyle sabun teknisyenlerinin dahi okumalarını tavsiye ederiz.

YENİ MADDELER

DIMETİL MALEİT

Utku SADIK

Kimya Y. Müh.

(As modifier, monomer increases hardness of plastics systems.)

Dimetil maleit, bundan böyle sınaî bir madde olarak kullanılacaktır. Ticarî adı Sipomer DMM dir. Adı geçen madde, aktif bir monomerdir ve kopolimerizasyonla meydana getirilen plâstik sistemlerin sertliğini arttırmaktadır.

Evvelce bu monomer piyasada az miktarlarda mevcut idi. Kopolimerlerin gelişimindeki önemi ortaya çıktığı sıralarda bu maddenin geniş ölçüde tüketimini sağlayacak uygun bir metod da bulunamamıştı. Fakat, son zamanlarda, Abex denilen surfaktanların (yüzey aktif maddeler) bir sınıfını, emulsion polimerizasyonunda kullanabilmek için araştırmalar yapıldı. Ve bu araştırmalar esnasında görüldü ki dimetil maleit monomerlerin birkaç tipi ile başarıyla reaksiyona girebilmektedir.

Neticede, bu buluş, dimetil maleitin endüstride kullanılmasına yol açtı. Örneğin, Abex surfaktanlarının sabitleştirici ve emulsion yapıcı özellikleri sayesinde, vinil asetat ile dimetil maleitin kopolimerizasyonu mümkündür. Stiren ve akril asit esterleriyle de başka kopolimerler yapılabilir. Ve dimetil maleit, vinil asetat ve bir akril asit esteri ile ter polimer istihsal edilebilir.

Sipomer DMM'in çeşitli kaplama plâstiklerinin yapımında kullanılmasına başlanmıştır.

Bu madde, taşıma esnasında, inhibitor olarak tesir eden, 20 ppm (% 0,002) hidrokinonun metil eterini ihtiva eder. 55 gal. luk çelik kaplarda piyasaya sürülür. Fiyatı 41 ¢/lb'dir.

Tungsten Karbür Kaplamaları :

(Powdered alloy is plasma - sprayed to give wear - resistant coatings.)

Toz şeklinde kullanılabilen bu yeni Tungsten karbür alaşımı, eritilen karbürlerle yapılan, metalleri kaplama usulünü basitleştirmektedir. Çünkü, bu alaşım kendi kendine eriyebilmekte, celik ve diğer maddeleri örtterek, termik ve mekanik tesirlere karşı dayanıklı kaplamalar vermektedir.

Metco XP 1139 denilen bu toz, metallerle şekil veren makineler, cam eriten cihazlar, jet motorları, gaz turbinleri, iç yakımlı makine parçalarında uzun zaman dayanan kaplamalar meydana getirmektedir.

Bu kaplamaları yapmak için, Metco XP 1139, plasma alevi usulü ile tatbik edilir. Usul, bir elektrik arkından geçirilen azotun ionlaşmasına dayanır. Ve alev kaplama tekniğinden de daha ucuzdur. Alev kaplama metodunda ise, kaplanacak madde asetilen - oksijen karışımında suspanion haline getirilmekte, sonra patlama yapılmakta ve bir yüzey üstüne sürülmektedir.

Aslında, Metco XP 1139, % 12 lik kobalt ile tungsten karbürün bir karışımıdır. İçinde üçüncü bir komponent daha vardır ki nikel kaplı alüminyum taneleri ihtiva eder; patentlenmiştir. Püskürtme esnasında exotermik bir reaksiyon vererek erimeye yardım eder. Reaksiyon bu alaşımı, yeteri zaman erimiş halde tutar ve tungsten karbür partiküllerinin sağlam bir şekilde kaplanmasını sağlar. Böylece püskürtme esnasında, hemen hemen tam bir erime ve 7,000 psi'lik bir bağlanma kuvveti sağlanmış olur.

Kaplamanın kalınlığı 0,002 in.'den 0.015 in.'e kadar değişebilir. Püskürtmeden sonra ayrıca ısıtma işlemi de yoktur. Kaplamaların sertleştirilmiş delici çelik çubuklardan bile, üç defa daha dayanıklı olduğu söylenmektedir. 1900 F. lık yumuşama noktasından epeyce yukarıdaki sıcaklıklara kısa bir müddet dayanabilmektedir.

«Chemical Engineering - A. Mc Graw-Hill Publication 21, (1963) S. 110.

Henüz birkaç yıl önce önemi anlaşılan yeni bir plâstik, bugün listede hızla gelişmektedir. P. ACRYLONITRILE - BUTADIENE - STYRENE (kısaca ABS) bugün Amerika'da bütün kimya şirketlerini harekete geçirmiştir. Bazı dev şirketler (Monsanto, U.S. Rubber...) kapasitelerini arttırırken, bazı yeni şirketler de bu yeni maddeye kapılarını açmaktadırlar. Naugatuck Chemical, Marbon Chemical, B.F. Goodrich Chemical, buna misaldir. Öyle ki, 1964 de Amerika'nın sadece (ABS) kapasitesi 250 milyar pound (yaklaşık 110 milyon ton) olacaktır.

ABS, otomobil, aletler, cihazlar yapımında pek geniş şekilde kullanılmaktadır. 1962 model arabalarda 10 milyon pound'a yakın ABS kullanılmıştı, bu miktar 1963 model arabalarda 16 milyona çıkmıştır. 64 modellerinde bu miktarın 20 milyon pound'a erişeceği sanılıyor. Geliştirilmiş ABS'den başka bişey olmayan ROYALITE, gayet ucuz ve hafif araba romörkleri yapımında kullanılmaya başlanmıştır bile. FORD ve bazı diğer büyük otomobil imalcileri, Royalite ile bilhassa ilgilenmeğe başlamışlardır. Ford fabrikası, ufak spor arabalarının gövdesini bu plâstikten yapacaktır. Bilindiği gibi,

larda, çamaşır makinelerinde, ayakkabı topukları, borular (senede yaklaşık 10 milyon pound), telefon (geçen yıl 9 milyon pound, bilhassa renkli telefonlarda selülozik maddenin yerine ABS kullanılmaktadır.) Sadece ayakkabılarda kullanılan miktar, geçen yıl 13 milyon pound idi, görüldüğü gibi bu sahada da ağırlık, Acrylicler'den ABS'e geçmiştir.

ABS üzerine yapılan araştırmalar, fiatlarda indirme yapılmasını da sağlamıştır. Bugün bu indirme % 11'i bulmaktadır. Bilhassa Şubat ayının ortalarında, fiatların iyice ucuzlayacağı tahmin ediliyor. (Marbon) yetkililerine göre fiatlardaki bu indirme, ABS'i daha yaygın hale getirmek içindir. Diğer bazı küçük şirketlere göre ise, bu fiat indirmesinden gaye, bu sahada yeni kurulan ve hergün hızla yenileri kurulan küçük şirketleri ve sanayileri yıkmaktır.

Amerika'da ABS istihlâki, her geçen sene % 25 artmaktadır. Piyasada devamlı plâstik ihtiyacı, senede yaklaşık 175 milyon pound'dur. 1963 de Amerika'da ABS'in kullanılış sahaları, şöyledir kısaca :

Amerika ABS kullanma sahaları :

(1963 - milyon pound olarak)

Parçalar	26
Otomobil	22
Ayakkabı	13
Boru	10
Telefon	9
Bavul	5
Çeşitli ve ihraç	15

Yekûn : 100

Bu arada açıklandığına göre, Amerika'nın genel olarak plâstik istihsalı 1962 den % 13 bir artma göstermiştir. 1964 de bu miktarın % 8 bir artma daha göstereceği sanılmaktadır.

Plâstik Ailesinde Yeni Bir Eleman Hızla Gelişiyor

Güneri AKOVALI

araba gövdelerinde ilk kullanılan plâstik, bir Polyester idi.

Otomobil endüstrisinin yanında, bazı alet ve cihazların yapımı işi de çok ABS çekmektedir. Frijder iç kaplamalarda ve frijder kapaklarında artık ABS tercih edilmektedir. Geçen yıl bu maksatla 26 milyon pound harcanmıştır. Air condition-

	(1963 Tahmin)	1962	% değişme
Polyetylene	2195	2016	9
Vinyl'ler	1747	1566	12
Polystyrene	1458	1274	14
Phenolikler	718	690	4
Alkyd'ler	552	549	0.7
Melamin ve üre	503	489	3
Polyester'ler	253	212	19
Polypropylene	187	145	29
Selülozikler	149	158	6
Epoxy'ler	89	86,5	3

Nükleer Reaktörler ve Yer Yüzünde Dağılımları

Sinai Kimya Doçenti

Dr. Emin GÜLBARAN

Amerika'nın çalışan ve inşa halinde olan 286 nükleer reaktörüne karşılık Rusya'nın elinde halen 39 adet bulunmaktadır. Dünyanın ilk nükleer reaktörü Chicago'da 2 Aralık 1942'de çalışmaya başladı. Bugün yeryüzünde çalışan ve inşa halinde olan reaktörlerin sayısı 518'i bulmuştur. Bu reaktörler enerji, araştırma, deneme ve bazı hususi maksatlar için yapılmışlardır.

Amerika Birleşik Devletleri yeryüzündeki reaktörlerin % 55'ine sahiptir. Diğer memleketler de sıra ile Rusya 39, İngiltere 39, Fransa 25, Batı Almanya 18, İtalya 14; Japonya 11 ve Kanada'da 10 tane bulunmaktadır. Yedi kıta üzerindeki komünist blokta ise 10 kadar bulunuyor. Komünist Çin'de reaktör olup olmadığı henüz kesin olarak güvenilir kaynaklardan öğrenilememiştir. Bu memlekette 1 adet çalışan ve 1 adet inşa halinde reaktör olduğu zannediliyor. Diğer memleketlerdeki reaktörler sıra ile, Latin Amerika'da, Arjantin'de 3, Brezilya'da 3, Porto Riko'da 3, Bunlar Güney Amerika'daki total reaktörlerdir. Venezuela'da çalışmayan 1 tane bulunuyor.

Avrupa'da: Avusturya'da 2, Belçika'da 5, Danimarka'da 3, Yunanistan'da 1, Hollanda'da 5, Norveç'te 4; Portekiz'de 1; İspanya'da 4, İsveç'te 5, İsviçre'de 4, Türkiye'de 1; Yugoslavya'da 2 tane.

Asya-Afrika-Avustralya'da : Avustralya'da 3, Çin Cumhuriyetinde 1, Kongo'da 1, Mısır'da 2; Gana'da 1; Hindistan'da 3; Endonezya'da 3; Irak-

ta 1; İsrail'de 2, Kore'de 1, Filipin'de 1, Güney Asya'da Tayland'da 1; Viet Nam'da 1.

Reaktörler hakkında biraz bilgi vermeyi faydalı buluyoruz. Nükleer zincir reaktörleri muhtelif maksatlar için sınıflandırılmaktadır. Bazan bu sınıflandırma yakıtın cinsine göre ve moderatöre göre yapılır. Homogen bir reaktörde yakıt moderatörle, bir alaşım, çözelti veya bir kimyevi bileşim halinde bulunur. Heterogen reaktörde ise yakıt parça, küme halinde moderatörün bir hücresine konmuştur. Reaktörler neutron hızlarına göre de sınıflandırılırlar ki bu da ana fission kaynaklarıdır. Neutron enerjisi 0,1 e.v den düşük olanlara yavaş veya termal, 1 den 1000 e.v'e kadar olanlara ara veya rezonans

ve son olarak 1000 e.v. dan yüksek olanlara da hızlı denir.

Araştırma ve inkişaf reaktörleri; metodların denemelerinde, radyoizotop imalinde, fiziksel araştırmalarda kullanılır. Bu reaktörler bugün kimya sanayiinde büyük bir rol oynama yolundadır. Zahmetli ve zaman alan bazı kimyevi reaksiyonları artık reaktörler sayesinde gayet kolayca elde edebiliyoruz. Bilhassa polimer ve plâstik kimya sanayiinde hayli ilerleme kaydedilmiş olup araştırmalar hızla devam etmektedir. İmalât reaktörleri, parçalanabilen madde elde etmek için kullanılır. Bu proses'e ekseriya Conversion denir ve U 238 veya Th 232 gibi maddeler parçalanabilen hale getirilirler. Bunlara feyizli maddeler de diyebiliriz. Üretim reaktörleri de imalât reaktörleridir. Son olarak enerji elde etmede kullanılanlarına da enerji reaktörleri deriz.

Kullanılan reaktörlerden bazıları Uranyum - Grafit reaktörleridir ki, bunlar teorik ve deneysel maksatlar için kullanılır. Deneysel olanlardan bazıları, Argonne CP-2 reaktörü, The Oak Ridge Grafit reaktörüdür. Ağır su reaktörleri, uranyumca zenginleştirilmiş heterogen reaktörleridir. Bunların mühimleri swimming-pool reaktörleridir. Sanayiide büyük rol oynayan enerji reaktörleri, parçalanabilen ufak miktardaki maddeler, nükleer yakıt olarak muazzam miktarda enerji ihtiva ederler. Nükleer yakıtların halen iki kullanma şekli vardır. 1 incisi; askerî kuvvet plânlarında parçalanma ile büyük avantaj elde etmede olanıdır. 2 ncisi ise; parçalanabilen maddelerin çok tahditli olarak kullanılma şeklidir. Burada enerji masrafları halen kullanılan yakıtlara nazaran mukayese götürür olmalıdır. Enerji reaktörleri diğerlerine çok benzer. Bunlarda mühim olan, kullanılan maddelerin temperatur ve ısı akımına karşı dayanıklı olması meselesidir. Bu enerji reaktörlerinden en mühimi mobil reaktördür. Nükleer enerjinin orijinal inkişafı harp maksatları için olmuştur. Muazzam cesametlerde olan harp gemilerinde bu tatbik edilmiştir. Nükleer enerji plânlarındaki muazzam avantajlardan biri de yağ israfının burada sıfıra düşmesidir. Böylece nükleer kuvvetle hareket eden denizaltılar, uçaklar veya askerî gemiler çok büyük olarak inşa edilirler. Denizaltılarda nükleer reaktörlerin çok büyük faydalarından biri de yakıtların yakılması için havaya ihtiyaç hissedilmemesidir. Nükleer denizaltıların uzun zaman su altında kalabilme kabiliyeti işte bu sebepten doğmaktadır. Mobil reaktörlerin kritik design problemlerinde, reaktör ağırlığını ve reaktörün zırh tabakasını uygun bir değerde tutabilme büyük bir problemdir. Bu bilhassa uçaklar için önem taşır. Asgarî ağırlığı temin edebilmek için, mobil reaktörler zenginliği yüksek olan yakıt kullanmalı, yüksek reaktör temperaturüne sahip olabilmeli ve mümkün oldu-

ğu kadar hafif zırh tabakasını ve moderatörü ihtiva etmelidir. Bu hususta zenginleşmiş uranyum kullanılır, sebebi ucuz ve plutanyum kadar iyi olmasındandır.

Bugün, halen çalışmakta ve inşa halinde olan mobilreaktörler vardır ve gene bugün bu reaktörler sayesinde hayli denizaltılar ve nükleer ticaret gemileri çalışmaktadır.

Denizaltı thermal reaktörleri Westinghouse Atom Enerji Dairesi tarafından inşa ediliyor. Bunlar dikey olarak konulan oldukça zengin uranyum ve zirkonyumdan ibaret olup, zirkonyum ceketler içinde bulunurlar. Hafif su pompaları yüksek temperatur ve yüksek basınçta reaktör çekirdeğine sevk edilir. Soğutucular ve moderatörler de bu çalışmalara iltihak ederler. Soğutulmuş reaktörlerden çıkan buhar, buhar kaynatıcılarına gider. Sekonder su ile buhar meydana gelir. Bu buhar gemiyi çalıştıran türbinlere sevk edilir. Türbinden geçen ekzoz buharları bir kondensörün sathında deniz suyu ile soğutulur. Basınç tanklarında sabit reaktör basıncı muhafaza edilir. Reaktörde kullanılmış olan primer su muayyen bir ion exchange'lerden geçirilir, ve uzun ömürlü radyoaktif maddeler burada tutulur.

İLAN

KİMYA YÜKSEK MÜHENDİSİ ARANIYOR

Bir sınaî şirketin fabrikalarının aktif servislerinde istihdam edilmek üzere **Kimya Mühendislerine** ihtiyaç vardır.

Taliplerin kimya mühendisi olmaları, 23 ile 30 yaş arasında bulunmaları, askerlik hizmetlerini tamamlamış olmaları ve İngilizce, Almanca veya Fransızca dillerinden en az birini iyi bilmeleri şarttır. Alınacak namzetler fabrikada bir staja tabi tutulacaklar ve stajı muvaffakiyetle tamamladıktan sonra fabrikanın imalât ve kalite kontrol servislerinde vazife deruhte edeceklerdir.

Modern bir sanayide ihtisas edinmek isteyenlerin, durumlarını ve talep ettikleri ücretleri bildirir resimlerini havi dilekçelerini P. K. 101 Şişli - İstanbul adresine, «KİMYA MÜHENDİSİ» rûmuzuna göndermeleri rica olunur. Kimya 38

Meslektaşlarımızı Tanıyalım



Fehamet
Tiryakioğlu



Bülent
Tiryakioğlu



Müberhan
Çuhacı



Turgut
Çuhacı



Necla
Uysal



A. Ayhan
Uysal



Beyhan
Tüzün



Celâl
Tüzün



Sevim Zeynep
Kaya



Yılmaz Ali
Kaya



Sacide
Baykut



Fikret
Baykut



Sevdâ
İkdizler



A. Zafer
İkdizler



Serçin
Türkyılmaz



Mehmet
Türkyılmaz

ODADAN

HABERLER

23 Şubat 1964 tarihinde yapılan umumî heyet toplantısında yapılan seçimler neticesini gösterir liste :

İDARE HEYETİ :

Asil :

- 1 — İbrahim Subaşı
- 2 — Reyhan Dener
- 3 — Aral Olcay
- 4 — Suat Göksaltık
- 5 — Utku Sadık
- 6 — Turgut Kileci
- 7 — A. Fuat Keçeciler

Yedek :

- 1 — Celâl Tüzün
- 2 — Faruk Abacıoğlu
- 3 — Kâzım Canatan
- 4 — Ayten Güvener
- 5 — Mehmet Orhun
- 6 — Müfit Sanan
- 7 — Muhittin Söylemezoğlu

MURAKABE HEYETİ :

Asil :

- 1 — Murat Atbaş
- 2 — Kâzım Turgay
- 3 — İhsan Arsoy

Yedek :

- 1 — Sabri Kileci
- 2 — Melâhat Börekçi
- 3 — Güngör Eriş

BİRLİK İDARE HEYETİ NAMZETLERİ :

- 1 — Suat Göksaltık
- 2 — İbrahim Subaşı
- 3 — Reyhan Dener

BİRLİK MURAKABE HEYETİ NAMZETLERİ :

- 1 — Mustafa Sükaş
- 2 — Ayten Güvener

Yeni İdare Heyeti :

- Reis : Suat GÖKSALTIK
Reis V. : Aral Olcay
Kâtip âza : İbrahim Subaşı
Muhasip âza : Turgut Kileci
Âza : Reyhan Dener
Âza : Ali Fuat Keçeciler
Âza : Utku Sadık

KİMYA MÜHENDİSİ ARANIYOR

- 1) Ereğli Kömürleri İşletmesi Müessesesinden 4/10195 sayılı karara göre yevmiye ve müteferri zam verilecek ve kira karşılığı lojman tahsis edilecektir.

- 2) Ereğli Demir ve Çelik İşletmeleri T.A.Ş. Eğitim Müdürü Bay Mahmut Mucuoğlu'na,
- 3) Karabük Demir ve Çelik İşletmeleri Müessesesine,
- 4) Tarım Bakanlığı Ziraî İlaç ve Aletleri Enstitüsüne,
- 5) Ankara'da Gazi Bira Fabrikası Müdürlüğü askerliğini yapmış erkek veya kadın kimya Y. mühendisi istemektedir. Arzu edenlerin adı geçen Fabrika Müdürlüğüne, Müracaatları rica olunur.

ACI KAYBIMIZ



Y. Müh. Ruhu DORA Y. Müh. Bedri Çetinsoy

Odamızın iki kıymetli uzvunu kaybetmiş bulunuyoruz. Meslekdaşlarımıza ahirette mağfiret ve kederli ailelerine başsağlığı ve sabır temenni ederiz.

Amerika'dan geldi

Meslekdaşımız Arçun Dağcıoğlu Amerika'daki eğitimlerini tamamladıktan sonra yurda dönmüş ve Türk Standardları Enstitüsü Laboratuvarlar Müdürü olarak vazifesine başlamıştır. Kendisine başarılar dileriz.



Avrupa Kimya Mühendisleri Federasyonundan alınan bir yazıda, DECHEMA MITTEILUNGEN broşürlerinden Federasyon üyesi olan birliklere gönderileceği bildirilmektedir.

Arzu eden meslekdaşlarımızın Odamıza müracaatları.

★

Kanada Kimya Mühendisliği Enstitüsünün, Hamilton, Ontario 26-28/Ekim/1964 de tertiple-
diği Kimya Mühendisliği Konferansının genel te-
ması işletme mühendisliği olacaktır.

Konferansa iştirak arzusunda olanların Oda-
mıza müracaatları.

★

Kadın Mühendisler Cemiyeti 17-20/Haziran
1964 tarihleri arasında Newyork'taki Mühendisler
Birliği Merkezinde ilk Milletlerarası Kadın Müh-
endis ve Alimler Konferansı'nın toplanmasına
karar vermiştir.

Washington Büyükelçiliğinin aracılığı ile
Türkiye'nin de davet edildiği bu konferansa iştir-
rak etmek veya hakkında daha fazla bilgi almak
isteyen meslekdaşlarımızın en kısa zamanda Oda
merkezimize müracaatları.

★

Kimya Mühendisleri Birliği (Londra) tara-
fından 29/Eylül/1964 de (Yeni inkisaf eden mem-
leketlerde kimya mühendisliğinin tatbikatı) ko-
nusunda bir simposium tertiplenmiştir.

Bu konuda daha fazla bilgi almak isteyenle-
rin Odamıza müracaatları.

★

Kimya Mühendisleri Birliği 6-8/Nisan/1964
tarihleri arasında Manchester'de, mühendislik
yapı maddelerinde ilerlemeler konusunda bir sim-
posium tertiplenmiştir. Daha fazla malûmat al-
mak isteyenlerin Odamıza müracaatları.

★

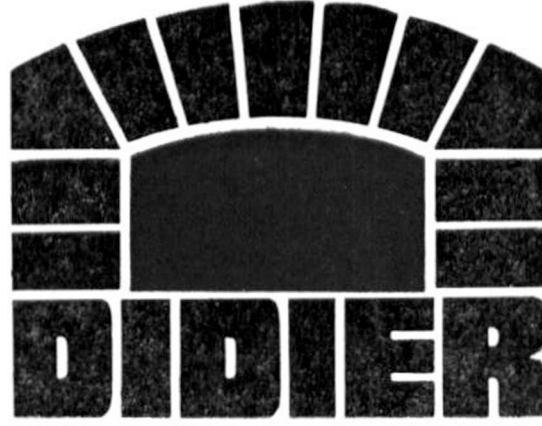
Kanada Kimya Enstitüsünün 47 nci senelik

konferansında, 1-3 Haziran/1964 tarihleri arasın-
da (Âlim ve Cemiyetteki Mevkii) konusu incele-
necektir.

Tahminlere göre binden fazla kimyager ve
kimya mühendisi konferansa katılacaktır.

Daha fazla bilgi edinmek isteyenlerin Odaya
müracaatları,

Rica olunur.



DIDIER - WERKE ^AG

ATEŞ ve ASİTE MUKAVİM HER TÜRLÜ TUĞLA FABRİKALARI

TÜRKİYE MÜMESSİLİ
ŞÜKRÜ TOPSAKAL

YÜKSEK MÜHENDİS

EMİRLERİNİZİ BEKLER

Ulus İş Hanı E-206, Ankara
Posta Kutusu : 318, Ankara
Telgraf : TOPSAKAL - Ankara

Büro : 10 55 82
TEL :
Ev : 12 41 52