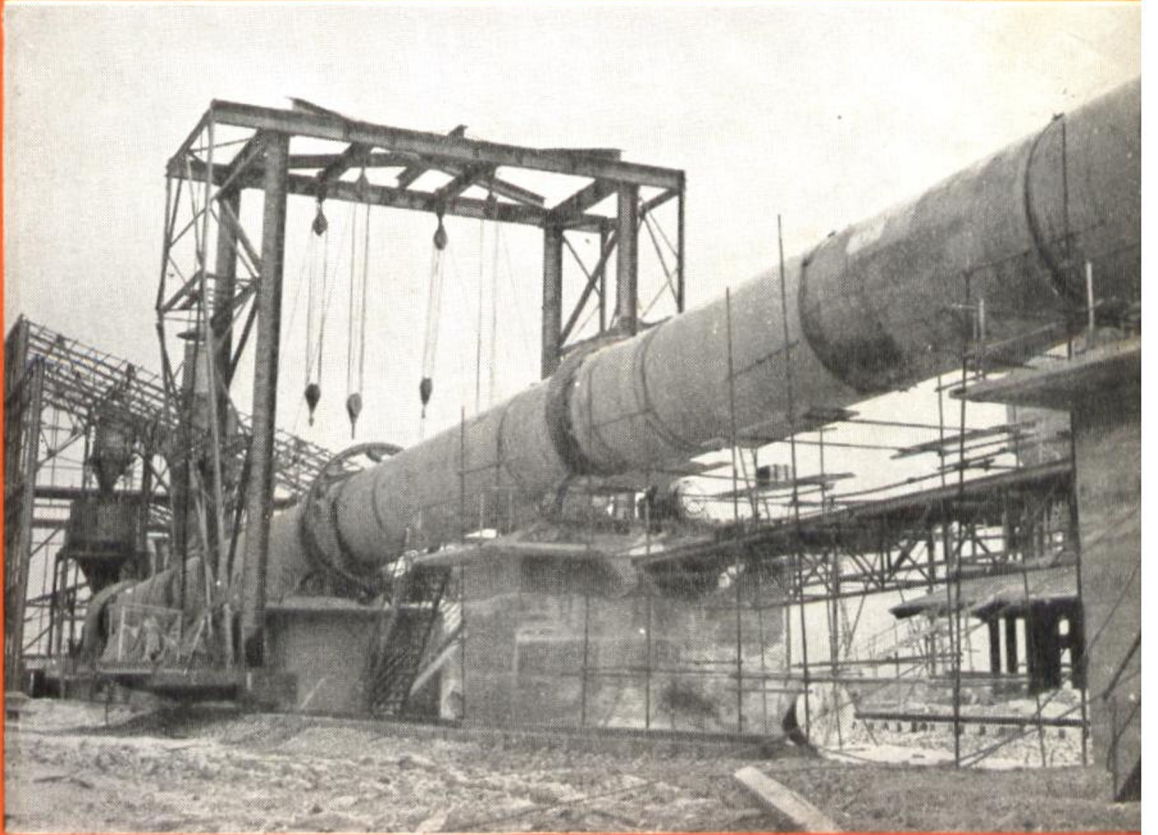


KİMYA MÜHENDİSLİĞİ



YIL 2

CILT 1

SAYI 7

KİMYA MÜHENDİSLİĞİ MECMUASI

TMMOB Kimya Mühendisleri Odası Neşir Organı

İÇİNDEKİLER

Sınav Stökiometri ve bir Destilasyon Probleminin Stökiometrik Çözümü	3— 6
Doçent Dr. İhsan ÇATALTAŞ	
Kimya Sanayi'inde Yeni Bir Vü's'at Ölçümü ...	7—10
Kimya Y. Müh. Erdoğan ASAL	
Çak Elektrodla Sodyum Tâyini	11—14
Kimya Y. Müh. Güner ALPAR	
Plâstiklerin Yüzbirinci Yılındayız	15—20
Kimya Y. Müh. Güneri AKOVALI	
Modern Deri Muhafaza Usulleri	21—22
Kimya Y. Müh. Aydın AKTAN	
Basit Reaksiyon, Xenona Yeni Bir Önem Kazandı	23
Kimya Y. Müh. Utku SADIK	
Yiyacak Yağlı Maddelerin Muhafazası ve Anti Oksidanlar	24—28
Kimya Y. Müh. Dr. Behiç BELER	
Sentetik Yağ Asidleri	29—32
Kimya Y. Müh. Alâeddin ÖZKIN	
Kompleksonlar Hakkında Analitik Bilgi	33—36
Kimya Y. Müh. Dr. Hüseyin GÜLENSOY	
Kimya Endüstrisi ve Kimya Mühendisliği.....	37—39
Kimya Y. Müh. Enis KADIOĞLU	
Türkiye İçme Suyu Sertlik Limiti Ne Olmalıdır?	40—43
Kimya Y. Müh. Jale GÖKÇELİK	
Odadan Haberler	44—45
A — İstişare Konseyi Toplandı	
B — Oda İdare Hey'eti 1963 Çalışma Programı	
C — Asgari Ücret Tarifesi Üyelere 5.— TL. dan Satılacak	
D — Achema 1964 Konferansına Katılacaklara İlan	
E — Kimya Mühendisliği Mecmuası Ücret Baremi	

YIL 2 CİLT 1 SAYI 7

Kimya Mühendisliği

MECMUASI

T.M.M.O.B. Kimya Mühendisleri Odası Adına
İmtiyaz Sahibi ve Mes'ul Yazı İşleri Müdürü

Müfit SANAN

Kimya Mühendisliği Mecmuası

Yayın Encümeni

Kâzım TURGAY

Hayri YALÇIN

Sevim ALAYDIN

Aral OLCAY

Kesmet GÜVENÇ

Jale GÖKÇELİK

Meral TEZER

Ressam : Selçuk ÖZANT



İdare Merkezi : Karanfil Sokak No. 13 Yenışehir -
Ankara. Telefon No : 12 79 28

Dizilip , Basıldığı Yer :

Türkiye Ticaret Odaları, Sanayi Odaları ve Ticaret
Borsaları Birliği Matbaası - ANKARA



Abone bedeli : Yıllık (4) sayı hesabile (15) T.L.
Sayısı (4) Liradır.

İlan : Dış kapak tam sahife (Renkli)	1000 TL.
» : Dış kapak yarım sahife renkli	600 TL.
» : İç kapaklar tek renk tam sahife	700 TL.
» : İç kapaklar tek renk yarım sahife ...	400 TL.
» : İç kapaklar tek renk 1/4 sahife	200 TL.
» : Metin sahifelerinde tek sütun santimi	20 TL.



- Neşredilen bütün yazılara telif ve tercüme hakkı ödenir.
- Gönderilen yazılar neşredilsin veya neşredilmesin iade edilmez.
- Yazıların terminoloji ve muhtevası fikirler imza sahibinin sorumluluğu altındadır...
- Üç ayda bir çıkar.



SINAI STÖKIOMETRİ

ve Bir Destilasyon Probleminin Stökiometrik Çözümü

Doç. Dr. İhsan ÇATALTAŞ

In all branches in chemical engineering and chemistry it is necessary to make calculations of weights of substances involved in chemical reactions.

Industrial stoichiometry is the application of the laws of the conservation of matter of the elements and of energy, and of the chemical laws of combining weights of the processes and operation of industrial chemistry.

Stökiometri terimi Yunancada element ve ölçme anlamlarına gelen «stoicheion» teriminden türetilmiştir. Bu sebeple stökiometri, kimya ilminin bölümlerinden birini teşkil etmekte ve kimyasal reaksiyonlara iştirak eden element ve bileşiklerinin birleşme oranlarını kendisine mevzu olarak seçmektedir. Stökiometri ilminin esasını teşkil eden prensipleri kütle ve enerjinin sakımı, sabit ve kat oranlar kanunu olmak üzere kısaca özetlemek mümkündür.

Benjamin Richter, 1793 senesinde neşretmiş olduğu «Anfangsgründe der Stoichiometrie» adlı kitabında ilk defa, müphem bir şekilde sabit ve kat oranlar kanunlarından bahsetmiş ve neutralizasyon reaksiyonlarında kullanılan asit ve baz miktarlarının orantılı olduğunu gösteren tablolar vermiştir.

Sınai stökiometri mevzuunda öncülüğü elinde tutan ve uzun seneler A.B. Devletlerinde kıymetini muhafaza edip, muhtelif basıları yapılan W. K. Lewis ve A. H. Radasch tarafından yazılan ve 1926 da «Industrial Stoichiometry» ismi ile neşrolunan kitaptır. Bu kitapta sınai stökiometri «Sınai stökiometri, sınai kimyada karşılaşılan problemlere, reaksiyon ve işletme birimlerine maddenin ve enerjinin sakımı, sabit ve kat oranlar kanunlarının tatbik edilmesinden ibarettir» sözleri ile tarif edilmektedir. Hiç bir kimyasal değişimin meydana gelmediği (kristalizasyon, nemlendirme ve nem giderme gibi) fiziksel hal değişimleri de stökiometrinin mevzuu içerisine girer.

Sınai kimyada karşılaşılan çok değişik sayıda ve tipteki problemleri sadece kütle ve enerjinin sakımı, sabit ve kat oranlar kanunları yardımı ile çözmek mümkün değildir. Meselâ, gaz fazı ile ilgili problemlerde kütle, hacim, bas-

kı ve temperatur bağıntılarının yer alması, diğer bir deyimle gaz kanunlarının kullanılması zaruridir. İki yönlü kimyasal reaksiyonlarda kimyasal denge kanunu, reaksiyon hızının önemli olduğu kimyasal reaksiyonlarda ise reaksiyon kinetiği kanunları kullanılır.

Bu günkü kimya mühendisliğinin esasını teşkil eden «unit operations ve unit processes» problemleri, sınai stökiometriden öğrenilen bilgiler ve çözüm metodlarının yardımı ile çözülebilirler. Bu sebeple kimya mühendisliği öğretiminde kimya mühendisliğinin ilk ve başlangıç dersi (genel kimya, fizik, matematik derslerinden sonra) sınai stökiometridir.

Sınai stökiometride karşılaşılan problemlerin ekserisi envanter tipinde problemlerdir. Bu problemlerde genel olarak şu şekilde suallerle karşılaşılır. Havanın muayyen bir rutubette olması istenmektedir, buna göre havaya ne miktar su verilmeli veya alınmalıdır; bir hidrokarbon karışımı destilasyona tâbi tutulmaktadır, karışımın yüzde kaç destilasyon cihazının üst kısmından alınacaktır; bir tabiat ürününden kıymetli bir hormonun ekstrakte edilmesi istenmektedir, bunun için ne miktar çözücüye ihtiyaç vardır. Bu tip problemlerin çözümünde daima toplam kütleler dengesi ve komponent dengelelerinden faydalanılır.

F = Destilasyona tâbi tutulan karışım, mol/saat

X_F = Destilasyona tâbi tutulan karışım yüzü

D = Düşük kaynayan fraksiyonlar, mol/saat

X_D = Düşük kaynayan fraksiyon yüzdesi

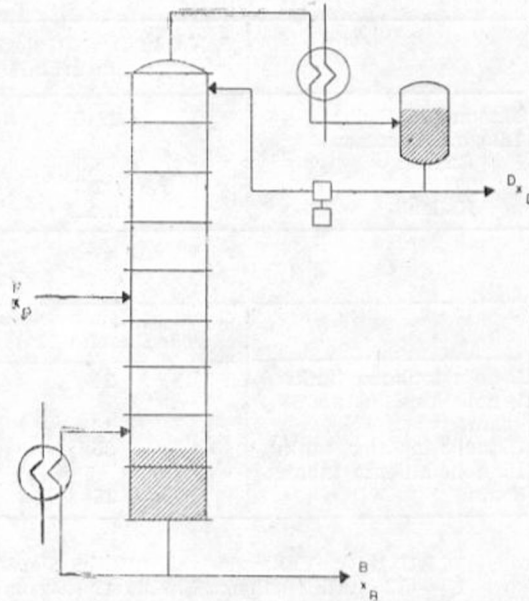
B = Yüksek kaynayan fraksiyon, mol/saat

X_B = Yüksek kaynayan fraksiyon yüzdesi

Toplam kütleler dengesi

$$F = D + B$$

A komponentinin dengesi



$$F X = D X + B X$$

Bu eşitliklerden muhtelif suretlerde faydalanılır. Kimyevi madde istihsal eden bir fabrikanın veya imalâthanenin projesi hazırlanırken, kullanılacak enerji çeşitleri ve bunların miktarları göz önünde bulundurulması gereken en önemli hususlardan biridir. Fabrikanın veya imalâthanenin büyüklüğü, şekli, maliyeti ve fabrika yerinin seçimi hususlarında, kimyasal reaksiyonlar tarafından salıverilen veya absorbe edilen ısı enerjisinin miktarı önemli rol oynar. Bu tip stökiyometrik problemlerin çözümlerinde ise, toplam ve komponentlere ait enerji dengelerinden faydalanılır ve üç tip ısı göz önünde bulundurulur.

1 — Isı absorplanması veya ısı açığa çıkarılması esnasında maddenin temperaturünde bir değişimin meydana geldiği hal: Bu husus sistemin ısı kapasitesi ile ilgilidir. ve hissedilir ısı terimi ile ifade edilir.

$$\text{Toplam ısı kapasitesi} = \frac{Q}{\Delta T}$$

Herhangi bir maddenin ısı kapasitesi, kütlesi ile orantılıdır. Bu sebeple birim ısı kapasitesi aşağıda gösterilen değeri alır.

$$\text{Birim ısı kapasitesi } c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \text{ ve } C = M \cdot c$$

Bu eşitliklerde

Q = Absorplanan veya açığa çıkan ısı miktarı, kal.

ΔT = Temperatur değişimi ($t = C, T = K$)

c = Birim ısı kapasitesi, kal/gr—C
C = Maddenin 1 mol-gramının ısı

kapasitesi, kal/mol gr—C

2 — Isı absorplanması veya ısı açığa çıkarılması esnasında faz veya konfigurasyon değişiminin meydana geldiği hal : Bu gibi durumlar gizli ısı ile alakalıdır ve başlıca iki tip gizli ısı üzerinde durulur.

- a) Erime ısısı
b) Buharlaştırma ısısı.

Faz değişimi sabit bir temperaturde meydana geldiği için, gizli ısılar genel olarak sabit bas-kıda hesaplanırlar. Bu durumda gizli ısı, iç enerji değişimi ile genişleme değişiminin $\Delta (P V)$ toplamından ibarettir.

$\Delta H = \Delta U + \Delta (P V)$
 ΔH , erime olayı takdirinde ΔH ve buharlaştırma ΔH takdirinde ise ΔH şeklini alır ve entalpi değişimi olarak ifade edilir.

3 — Maddenin kimyasal bir reaksiyona girmesi esnasında, ısı absorplanmasının veya ısı açığa çıkmasının meydana geldiği hal : Bu durum reaksiyon ısısı olarak isimlendirilir ve aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$Q = \Delta U + P \cdot \Delta V \quad Q = \Delta H_R$$

Bu eşitlikte ΔH_R , reaksiyon ısısı veya reaksiyonunun entalpi değişimidir.

PROBLEM : Benzen, toluen ve ksilenen ibaret olan bir karışım, iki adet fraksiyonlu destilasyon kulesi tarafından komponentlerine ayrılmaktadır. Birinci fraksiyonlu destilasyon kulesinin baş kısmından benzen alınmakta, taban kısmından alınan toluen ve ksilen karışımı ise ikinci fraksiyonlu destilasyon kulesini beslemektedir. İkinci fraksiyonlu destilasyon kulesinin baş kısmından toluen, taban kısmından ise ksilen alınmaktadır. 12 saatlik bir çalışma devresi esnasında fraksiyonlu destilasyon kulelerinden aşağıdaki ürünler, karşılıklarında gösterilen yüzde oranları ile ele geçmektedirler. Bu durum tablo. 1 de gösterilmektedir.

12 saatlik çalışma müddeti içerisinde destilasyon ürünlerini toplayan tanklardaki ve destilasyon kulelerinin taban kısmındaki sıvı seviyeleri, sıvı seviyesinin 1 cm değişimine tekabül eden 15°C derecedeki hacim 2. numaralı tablo da gösterilmektedir.

Tablo. 1

	I No. lu Dest. Kulesi (Baş kısım ürünü)	II No. lu Dest. Kulesi (Baş kısım ürünü)	II No. lu Dest. Kulesi (Taban kısım ürünü)
Hacim (15 C da)	9240 lt	6390 lt	10800 lt
Bileşimi (hacmen)			
Benzen %	98,5	1,0
Toluen %	1,5	98,5	0,7
Ksilen %	0,5	99,3

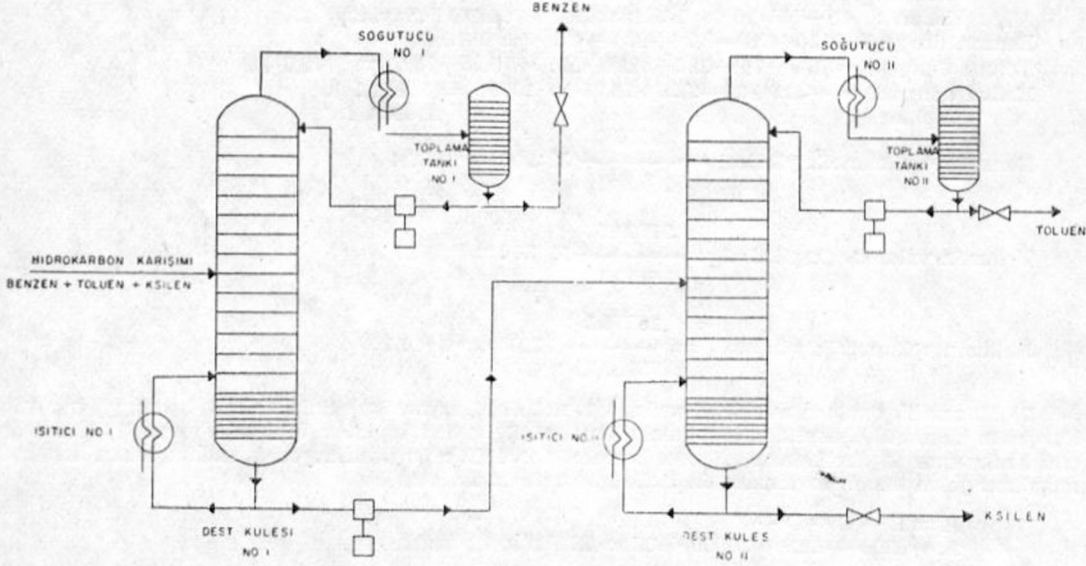
Tablo : 2

	1 cm değişime tekabül eden hacim (lt)	Başlangıçtaki sıvı yüksekliği (cm)	Sonuçta sıvı yüksekliği (cm)
I. nolu toplama tankı	24	36	58
I. nolu kulenin taban kısmı	46	60	46
II. nolu toplama tankı	35	80	65
II. nolu kulenin taban kısmı	18	52	54

SORULAR : Yukarıda verilen bilgilerden faydalanarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.
1 — 12 saatlik çalışma müddeti zarfında destilasyona tabi tutulan hidrokarbon karışımının hacmi ve yüzde bileşimi (hacmen) nedir?

2 — 12 saatlik çalışma müddeti zarfında I inci destilasyon kulesinin taban kısmından ne miktar (hacmen) sıvı sevk edilir?

3 — 12 saatlik çalışma müddeti zarfında destilasyon kulelerinin baş ve taban ürünlerinin miktarı (hacmen) ne kadardır? Bu sorular cevaplandırılırken, 12 saatlik çalışma müddeti içerisinde sıvı seviyelerinin ve bileşimlerinin sabit kaldığı kabul edilecektir.



ÇÖZÜM :

1) I. nolu destilasyon kulesinin baş kısmından alınan ürünler.

$$\text{Benzen: } 9240 \times 0,985 = 9100 \text{ lt.}$$

$$\text{Toluen: } 9240 \times 0,015 = 139 \text{ lt.}$$

$$\text{Ksilen: } \dots\dots\dots$$

II. nolu destilasyon kulesinin baş kısmından alınan ürünler.

$$\text{Benzen: } 6390 \times 0,010 = 63,9 \text{ lt.}$$

$$\text{Toluen: } 6390 \times 0,985 = 6294,0 \text{ lt.}$$

$$\text{Ksilen: } 6390 \times 0,005 = 32,0 \text{ lt.}$$

II. nolu destilasyon kulesinin taban kısmından alınan ürünler.

$$\text{Benzen: } \dots\dots\dots$$

$$\text{Ksilen: } 10800 \times 0,993 = 10724,0 \text{ lt.}$$

I. nolu toplama tankında toplanan ürünler

$$\text{Benzen: } 58 - 36 = 22 \quad 22 \times 24 = 528 \quad 528 \times 0,985 = 520 \text{ lt.}$$

$$\text{Toluen: } 58 - 36 = 22 \quad 22 \times 24 = 528 \quad 528 \times 0,015 = 7,9 \text{ lt.}$$

$$\text{Ksilen: } \dots\dots\dots$$

II. nolu toplama tankından eksilen ürünler

$$\text{Benzen: } 80 - 65 = 15 \quad 15 \times 35 = 525 \quad 525 \times 0,01 = 5,25 \text{ lt.}$$

$$\text{Toluen: } 80 - 65 = 15 \quad 15 \times 35 = 525 \quad 525 \times 0,985 = 517,0 \text{ lt.}$$

$$\text{Ksilen: } 80 - 65 = 15 \quad 15 \times 35 = 525 \quad 525 \times 0,005 = 2,62 \text{ lt.}$$

II. nolu destilasyon kulesinin taban kısmında toplanan ürünler

$$\text{Benzen: } \dots\dots\dots$$

$$\text{Toluen: } 54 - 52 = 2 \quad 2 \times 18 = 36 \quad 36 \times 0,007 = 35,75 \text{ lt.}$$

I nolu destilasyon kulesinin taban kısmından eksilen ürünler

I numaralı destilasyon kulesinin taban kısmında toplanan hidrokarbon karışımındaki benzen, toluen ve ksilenin yüzde oranlarına sırası ile x, y ve z diyelim.

A=I numaralı destilasyon kulesinin taban kısmında toplanan hidrokarbonların miktarı (hacim olarak).

B=Destillenen toluenin hacmi

C=II numaralı toplama tankından eksilen ürünler (hacmen)

D=Destillenen ksilenin hacmi

E=II numaralı destilasyon kulesinin taban kısmında artan hacim.

$$A=B-C+D+E$$

$$A=6390-525+10800+36=16701 \text{ lt/12 saatte}$$

Benzen dengesi:

$$\text{Giren: } \dots\dots\dots = 16701 \text{ y}$$

$$\text{Çıkan: } (6390 \times 0,985) - (525 \times 0,985) + (10800 \times 0,007) + (36 \times 0,007) = 5858,75$$

$$16701 \text{ y} = 5858,75 \text{ y} = 0,35$$

Ksilen dengesi:

Giren : = 16071 z
 Çıkan : (6390X0,005) - (525X0,005) + (10800X0,993) + (36X0,993) = 10765
 16701 z = 10765 Z = 0,645

I. nolu destilasyon kulesinin taban kısmından eksilen ürünler

Benzen : 65-46=14 14X46=644 644X0,0035= 2,26 lt.
 Toluen : 65-46=14 14X46=644 644X0,350=226,0 lt.
 Ksilen : 65-46=14 14X46=644 644X0,645=415,0 lt.

Benzen dengesi=9100+520-2,26+63,9-5,25 = 9676,4 lt.
 Toluen dengesi = 138+7,9-226+6294-517 + 0,25+75,5 = 5772,6 lt.
 Ksilen dengesi = -415+32-2,26+35,75+ 10724 = 10374,1 lt.
 Toplam 25823,1 lt.

Benzenin volumetrik yüzdesi = $\frac{9676,4}{25823,1} \times 100 = \% 37,4$

Toluenin volumetrik yüzdesi = $\frac{5772,65}{25823,1} \times 100 = \% 22,4$

Ksilenin volumetrik yüzdesi = $\frac{10374,1}{25823,1} \times 100 = \% 40,1$

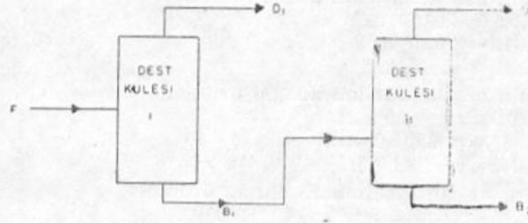
2) 12 saatlik çalışma müddeti zarfında I. nci destilasyon kulesinin taban kısmını terk eden karışımın hacmini A, destillenen toluenin hacmini B, II nci toplama tankında meydana gelen hacim azalmasını C, destillenen ksilenin hacmini D ve II. nolu destilasyon kulesinin taban kısmında meydana gelen hacim artmasını da E ile gösterecek olursak,

$$A = B - C + D + E$$

$$A = 6300 - 525 + 10800 + 36 = 16701 \text{ lt/12 saatte}$$

3)

I. nolu destilasyon kulesinde toplam kütleler dengesi



$$F = D_1 + B_1 \quad F = 25823 \quad 25823 = D_1 + B_1$$

Benzen dengesi :

$$0,374XF = 0,985XD_1 + 0,0035XB_1$$

$$9650 = 0,985 X D_1 + 0,0035 X B_1$$

$$D_1 = 25823 - B_1$$

$$9675 = 0,985 (25823 - B_1) + 0,0035 B_1$$

$$9675 = 25420 - 0,985 B_1 + 0,0035 B_1$$

$$0,9815 B_1 = 15745 \quad B_1 = 16050 \text{ lt/12 saatte}$$

$$25823 = D_1 + 16050 \quad D_1 = 9773 \text{ lt/12 saatte}$$

II nolu destilasyon kulesinde toplam kütleler dengesi

$$B_1 = D_2 + B_2 \quad 16050 = D_2 + B_2$$

Toluen dengesi: $16050 \times 0,35 = 0,985 XD_2 + 0,007 X B_2$

$$D_2 = 16050 - B_2$$

$$5620 = 0,985 (16050 - B_2) + 0,007 B_2$$

$$5620 = 15800 - 0,985 B_2 + 0,007 B_2$$

$$15800 - 5620 = 0,985 B_2 - 0,007 B_2$$

$$10180 = 0,978 B_2 \quad B_2 = 10400 \text{ lt/12 saatte}$$

$$D_2 = 16050 - 10400 = 5650 \text{ lt/12 Saatte}$$

Faydalanılan Eserler :

- 1 — E. J. Henley — H. Bieber; Chemical Engineering Calculations; Mc Graw - Hill Book Company Inc; New York; 1959,
- 2 — D. A. Fougen - K. M. Watson - R. A. Ragatz; Chemical Engineering Principles, part I, Material and Energy Balances; John Wiley and Sons Inc; New York; 1956.
- 3 — W. H. Corcoran - W. N. Lacey; Chemical Engineering Problems; Mc Graw - Hill Book Company Inc; New York; 1960.
- 4 — E. T. Williams - R. C. Johnson; Stoichiometry for Chemical Engineers; Mc Graw - Hill Book Company Inc; New York 1958.
- 5 — W. K. Lewis - A. H. Radasch - H. C. Lewis; Industrial Soichiometry; Mc Graw - Hill Book Company Inc; New York; 1954.

Most of the chlorine gas which is produced is used in chemical industry, so the chlorine production is increased rapidly in recent years.

In this article the use of chlorine in organic chemical technology is mentioned and to get on idea about the percent chlorine consumption in the industry of Great Britain is given as an example. At the same time the various methods for production of chlorine, and the efficiency and percentage of various methods in the countries which produce chlorine is stated.

NEDEN KLOR?

Kimya sanayiinde vüs'atın ve çok taraflılığın ölçüsü olarak sülfürik asit istihsalı miyar olarak kullanılmaktadır ve bugün dünya sülfürik asit istihsalının takriben % 45 i kimya sanayiinde kullanılmaktadır. Tipik bir kimyasal madde olan klorun % 80 - 90 mın kimya sanayiinde kullanılması bu maddenin bütün gelişme imkânlarını bu sanayiye bağlamıştır. Son çeyrek asırda klor ve klorlu maddelerin gösterdikleri endüstriyel inkişaf şayanı dikkattir. İstihsal hacmi bakımından klordan yüksek olan kimyasal maddelerin mevcudiyetine rağmen klor sanayiinin bilhassa son on senede gösterdiği inkişaf ve bu inkişafın tamamen kimya sanayine bağlı bulunması bu maddenin sülfürik asit gibi ve hattâ sülfürik asidin yerine bir vüs'at ölçüsü olarak kullanılmasına mucip olmuştur.

KLOR SANAYİNİN İNKİŞAFI

1774 den bu yana klorun Scheele tarafından keşfedilmesinden beri iki asır geçmiştir. Ancak klorun sanayi ölçüsünde ilk istihsalı 1890 yıllarında ve kimya sanayiinde bugünkü yerini alması da son 30 yıl içinde olmuştur. Filhakika klorun inkişafı çok süratli olmuş 1929 - 1959 yılları arasında sülfürik asit istihsalı 3,5 misli, soda 3 misli, sud kostik 7 misli artarken klor istihsalı 17 misli birden artmış ve istihsal grafiği devamlı bir yükselme göstermiştir.

Başlangıçta sud kostik ihtiyacını karşılamak için güden elektroliz fabrikalarının kapasitesini, bertaraf edilmesi müşkül ve pahalıya mal olan, yan ürün klor frenlemektedir. Ancak son 30 sene içinde suni elyaf endüstrisindeki değişiklik kostik ihtiyacını azaltırken klorlu maddelerin endüstriyel inkişafı bu iki madde grafiğini tepetaklak etmiştir. Başbelâsi addedilen yan ürün kimya sanayiinin inkişafında önemli roller oynayan bir madde halini alırken kostik, yan ürün olarak elektroliz fabrikalarının kapasitelerini frenlemeğe başlamıştır. O kadar ki bazı memleketlerde klor ihtiyacını karşılamak için tuz elektrolizinin yanı sıra HCl in elektrolizi ve eski Deacon prosesinden istifade etmek gibi çareler aranmağa başlanmıştır. Klor istihsalinde en şayanı dikkat inkişaf A. E. D. de olmuştur.

Büyük Britanya camiasının 1900 senelerindeki istihsalı 47.000 tonla dünya istihsalının % 50 si iken bugün tahminen 500.000 tonla dünya istihsalının % 7,3 ünü vermektedir. İngiltere'deki 60 senelik Klor istihsalı artışı ancak 1900 senesi istihsalının 10 misline çıkabilmiştir.

Bugün istihsal hacmi itibariyle klor, kimya maddeleri arasında sülfürik asit, suni gübre, soda ve sud kostikten sonra beşinci gelmektedir.

ORGANİK VE ANORGANİK KLOR :

Sınai çapta istihsal edilen klorun kullanıl-

Kimya Sanayiinde Yeni Bir Vüs'at Ölçüsü

Erdoğan ASAL

ması başlangıçta anorganik klor bileşiklerinin imali şeklinde olmuştur. Filhakika klor, ağartma ameliyesine ihtiyaç gösteren tekstil ve kâğıt sanayii için kireç kaymağı, sodyum hipoklorit klor di oksit şeklinde ve bazı anorganik boyar maddelerin imalinde ve katalizatör olarak kullanılmak üzere de metal klorürleri halinde meselâ demir klorür, alüminyum klorür olarak istihlak edilmiştir. Bugün bu maddelerin yanı sıra çeşitli organik klor bileşiklerinin istihsalı geniş çapta revaç bulmuş ve klor istihlakının ağırlık merkezi organik kimya sanayine kaymıştır.

Mühim klorlu organik bileşikler meyanında

- Kullanma sahası çok geniş olan PVC gibi plâstik maddeleri,
- Sentetik kauçuğu,
- Çeşitli kullanım sahaları bulunan dikloretilen, karbon tetraklorür, klorobenzen v.s. gibi muhtelif solventleri,
- DDT, BHC gibi zirai mücadele ve haşere ilâçları,
- Yanmayan ve zehirli olmayan soğutucu maddelerden kloro - fluoro bileşiklerini,
- Yağlama yağlarının vasıflarını islah etmekte kullanılan klorlu parafinleri,
- Boyar maddeler, plâstikler, farmasötikler ve patlayıcı maddeler imalinde kullanılan fosgen'i sıralayabiliriz.

Bütün bu maddelerin istihsalı metan, etan, asetilen, benzen ve diğer doymuş ve doymamış alifatik ve siklik hidrokarbonların klorlanması esasına dayanır. Elde edilen mamullerin molekül yapılarında mevcut olan klor onlara özel kullanma alanları için gerekli özellikleri verir.

Hatırlarda olduğu veçhile, bünyesinde klor bulunan organik bileşiklerin yanı sıra klor ihtiva etmedikleri halde sentezleri klorlu maddeler üzerinden geçen bazı mühim organik maddeler de vardır. Bu tip organik bileşiklerden sanayide en çok adı geçenler arasında :

- Mühim bir plâstik sınıfının ana maddesi olan fenol.
- Hem antifriz olarak kullanılan ve hem de Terylene'in başlangıç maddesi olan etilen glikol.
- Akaryakıtlarda anti-knock olarak kullanılan tetraetil - kurşun ve,

— Slikonlar'dan bahsedebiliriz.

Sanayi veya tatbikat mahalli olarak klor sarfiyatının yüzde nisbetleri hakkında bir fikir verebilmek için Büyük Britanya Camiasındaki klor sarfiyatları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Endüstri veya tatbikat yeri	%
Ziraat	2,6
Otomotiv endüstri (Tetrâ-etil-kurşun ve antifriz dahil)	15,2
Kimyevi maddeler (HCl, NaCN, KCN, Na ₂ O ₂ ve Ti dahil)	11,6
Deterjanlar	2
Ev hizmetleri	12
İhracat	6,9
Fine chemicals	4,1
Metalürji	16
Muhtelif	3,9
Kâğıt	5,7
Plâstikler	12
Tekstil ve elyaf	5,7
Su dezenfeksiyonu	2,3

İSTİHSAL METODLARI :

İstihsal metodlarının inceliklerini ve farklarını bu yazının çerçevesi dışında mülahaza ederek burada kısa birkaç not vermeyi uygun bulmaktayız.

Bugün dünya klorunun takriben % 94 ü tuz elektrolizi yoluyla elde edilmektedir. Bu istihsalın, Rusya nazarı itibara alınmazsa, takriben % 62,5 u civalı cell'ler ve % 37,5 u diyafram cell'leriyle yapılmaktadır.

A.B.D. de diyafram cell'leri çoğunluktadır. Meselâ 12 sene evvel A. B. D. de civalı cell'lerle yapılan istihsal total istihsalın % 4,3 ü olduğu halde bugün bu miktar ancak % 19 a yükseltilmiştir. A. B. D. de diyafram cell'lerinin ekseriyette olması, tuz elektrolizi mevzuundaki başlıca orijinal gelişmelerin bu tip cell'ler üzerinde yapılması, geniş malûmat ve tecrübenin gene bu tip cell'ler üzerinde temerküz etmesi şeklinde izah edilmektedir. Filhakika bugün Amerika'da 13 tip diyafram cell'ine mukabil 6 tip civalı cell hizmet görmektedir. Maamafih, son yıllarda Amerika'da da civalı cell kullanmak temayüllü artmıştır. Bu da çok sayıda küçük tesisler yerine az sayıda büyük tesisler ikame etmek arzusundan doğmaktadır.

Batı Almanya, İngiltere, Fransa, Kanada ve İtalya'da klor istihsalının büyük kısmı civalı cell'lerle yapılmaktadır. Avrupa klor istihsalının % 85 kadarı civalı cell tesislerinde yapılmaktadır.

Başlıca klor müstahsili memleketlerdeki diyafram ve civalı tip cell'lere göre istihsal yüzde-leri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Memleket	Diyafram	Civalı
A.B. D.	81	19
B. Almanya	19	81
İngiltere	25	75
Japonya	53	47
Fransa	44	56
Kanada	18	82
İtalya	22	78
Vasati	37,5	62,5

Muhtelif klorlama ameliyelerinden yan ürün olarak küçümsenemeyecek miktarlarda ele geçen HCl'in elektrolizi ve katalitik oksidasyonu ile klor istihsalı mümkün olmaktadır. Nitekim Oronzio De Nora tarafından kurulan ve kapa-

sitesi günde iki ton olan bir tesis Monsanto Chemical Co. nun Aniston fabrikalarında 1959 dan beri başarı ile çalışmaktadır. Ayrıca 2 Amerikan firması daha, biri günde 2 ton ve diğeri günde 32 tonluk tesislerinde Monsanto'nun tavsiyesi ile aynı metodu tatbik etmektedirler. Böyle bir tesisin yatırımı beher ton klor için 20-25000 \$ dir. Enerji 1750 Kwh/t olup klor maliyeti ton başına 35 \$ a gelmektedir.

Aynı ham maddeyi yani yan ürün HCl'i kullanarak Deacon metoduna göre katalitik oksidasyonla klor istihsalı Hercules Powder tarafından günde 27 ton kapasite ile tatbik edilmektedir. Böyle bir tesisin yatırımı kapasiteye bağlı olarak ton klor başına 20 - 35,000 \$ ve beher ton klor maliyeti de gene kapasiteye bağlı olarak 15 - 43 \$ arasında değişmektedir.

De Nora'dan daha ekonomik bir metod halen laboratuvar ölçüsünde denenmiş olup Seattle Üniversitesinden Prof. Schroeder'in projesidir ki prensip itibariyle HCl'den elde edilen Ni Cl₂ ün elektrolizinden ibarettir. Burada klor ve nikel saf olarak elde edilmektedir. Yatırım miktarı takriben De Nora'nınki kadardır. Enerji sarfiyatı 1300 Kwh/t dir.

Bu arada tuz ve nitrat asidinden yapılan nitrozil klorür metodu da zikredilebilir. Bu metodla Allied Chemical Co. tarafından 1945 de günde 63 tonla başlayan istihsal bugün 160 tona kadar yükselmiştir.

Son olarak, klorun temyinde, mayi hale geçemiyerek zayı olan % 5 - 10 nisbetindeki çürük klorun baskı altında karbon tetraklorürde çözülüp redistilasyonu ile kazanılması da zikredilebilir.

Klor istihsal grafiği bütün memleketlerde devamlı bir yükselme göstermektedir. En yüksek klor istihsalı % 56,3 ile Amerika kıtasında, en düşüğü % 0,1 ile Avustralya'dadır. İstihsal miktarlarına göre muhtelif memleketlerin sıralanması aşağıdaki gibidir:

A. B. D.	3886,9 bin ton
Almanya	592,2 » »
İngiltere	450,0 » »
Fransa	275,0 » »
Kanada	260,3 » »
İtalya	180,0 » »
İsveç	180,0 » »
Hollanda	100,0 » »
Norveç	36,0 » »
Arjantin	36,0 » »
İsviçre	20,0 » »
Meksika	20,0 » »
Brezilya	15,0 » »
Avusturya	12,0 » »
Kolumbiya	7,5 » »
Danimarka	3,0 » »
Türkiye	1,9 » »
Portekiz	1,0 » »

Amerika'da :

A. B. D. Dünya klor istihsalının % 51,8 ini vermekle bir numaralı klor istihsalcisidir. Birleşik Devletlerin diğer mühim kimyevi maddeler istihsalinde daha düşük hisseye sahip olması enteresandır. Meselâ sülfürik asitte hissesi % 34, sodada % 35, sud kostikte % 41 dir. Amerika kıtasında A. B. D. nin klor hissesi % 92, Kanada'nın % 6,1.

Avrupa :

Müşterek Pazar sanayii 1959 yılında 1,16

TABLO : I

	1955		1956			1957			1958			1959		
	1000 t.	%	1000 t.	%	± %	1000 t.	%	± %	1000 t.	%	± %	1000 t.	%	± %
Müşterek Pazar	755	13,6	839	13,7	11,1	971	14,9	15,7	1.061	16,5	9,3	1.162	15,5	9,5
7'ler Birliği	620	11,2	620	10,1	0,0	647	9,9	4,4	645	10,0	-0,3	692	9,2	7,3
Batı Avrupa	1.413	25,5	1.503	24,5	6,4	1.671	25,7	11,2	1.764	27,4	5,6	1.916	25,5	8,6
A. B. D.	3.104	55,9	3.445	56,3	11,0	3.581	55,0	4,0	3.270	50,8	-8,7	3.887	51,8	18,9
Amerika	3.323	59,9	3.692	60,3	11,1	3.834	58,9	3,8	3.579	55,6	-6,7	4.226	56,3	18,1
Doğu Bloku	505	9,1	543	8,9	7,5	583	8,9	7,4	667	10,3	14,3	792	10,6	18,8
Asya	293	5,2	367	6,0	25,3	401	6,1	9,3	410	6,3	2,2	549	7,3	33,9
Afrika	6	0,1	8	0,1	33,3	10	0,2	25,0	10	0,2	0,0	12	0,2	20,0
Avustralya	10	0,2	10	0,2	0,0	10	0,2	0,0	10	0,2	0,0	10	0,1	0,0
Toplam	5.550	100,0	6.123	100,0	10,3	6.509	100,0	6,3	6.440	100,0	-1,1	7.505	100,0	16,5

TABLO : II

	1955		1956			1957			1958			1959		
	1000 t.	%	1000 t.	%	± %	1000 t.	%	± %	1000 t.	%	± %	1000 t.	%	± %
Kanada	3.103,6	93,4	3.445,2	93,3	11,0	3.581,3	93,4	4,0	3.270,0	91,4	-8,7	3.886,9	92,0	18,9
A. B. D.	175,1	5,2	202,3	5,5	15,5	205,0	5,3	1,3	243,0	6,8	18,5	260,3	6,1	7,1
Arjantin	25,0	0,8	25,0	0,7	0,0	25,0	0,7	0,0	36,0	1,0	44,0	36,0	0,8	—
Meksika	6,0	0,2	6,5	0,2	0,0	6,7	0,2	3,0	10,0	0,3	49,3	20,0	0,5	100,0
Brezilya	12,0	0,4	12,0	0,3	0,0	15,0	0,4	25,0	15,0	0,4	0,0	15,0	0,4	—
Kolumbiya	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	5,0	0,1	400,0	7,5	0,2	50,0
Amerika	3.322,7	100,0	3.692,0	100,0	11,1	3.834,0	100,0	3,8	3.579,0	100,0	-6,7	4.225,7	100,0	18,1

milyon ton klor istihsal ederek dünya istihsalinin % 15,5 unu vermiştir. Böylece Müşterek Pazar memleketleri sülfürik asid ve sud kostikde olduğu gibi dünya istihsalinde ikinciliği almaktadırlar. 1955 - 1959 arasında klor istihsalindeki yükseliş Avrupa'da % 53,9 olup bu artış doğu bloku hesaba katılmazsa dünyada birincidir. Amerika'ya nazaran Avrupa klor istihsalı 2 misli artmıştır.

Müşterek Pazarda Batı Almanya 51 % ile birincidir. 1959 da Batı Almanya 592,000 ton istihsal etmiş olup bu miktar ikinci gelen Fransa istihsalinin 2 mislidir. Fakat Fransa'da klor istihsalı artışı % 63,6 olup bu da Batı Almanya'da artıştan üçte bir daha fazladır. İtalya'da bu yolda oldukça ileridir ve 1955 yılında 118,200 ton klordan 1959 da 180,000 tona yükselerek % 52 artış göstermiştir. Hollanda için kesin bir rakam mevcut olmamakla beraber 1955 de bu takriben 100,000 ton olup 1959 da 2 mislini bulmuştur. Belçika - Luxemburg hissesi Avrupa is-

tihsalinin 1,3 % sidir ve oldukça azdır. 7 ler Birliği 1959 yılında 700,000 tona kadar klor istihsal etmiştir. Bunun en büyük kısmı İngiltereye, aittir ki bu 500,000 tondur. Gerek İngiltere, gerekse İsviçre ve Avusturya klor istihsalı ististiklerle yayınlanmamıştır. Bunun için bu rakamlar takribidir. İsveç 130,000 ton kadar klor istihsal etmektedir ki bu 7 ler Birliği istihsalinin % 17 sidir. İsveç'in fazla klor istihsalinin sebebi oradaki büyük kâğıt sanayidir. 7 ler Birliği memleketlerinde klor istihsalindeki gelişme Müşterek Pazara nazaran daha azdır. 1950 - 51 senelerinde her iki pazar arasında klor istihsalı bakımından büyük bir fark yoktur. Bu senelerde Müşterek Pazar memleketleri 479,000 ton, 7 ler Birliği memleketleri de 465,000 ton klor istihsal etmişlerdir ve aradaki fark Müşterek Pazar lehine % 2,8 dir. 1959 da ise Müşterek Pazar 1,16 milyon ton, 7 ler Birliği 692,000 ton istihsal etmiş ve aradaki fark Müşterek Pazar lehine % 60 a yükselmiştir. Müşterek Pazar-

da ortalama artış 1951 - 59 arası % 11,7, 1955 - 59 arası % 11,4 dır. 7 ler Birliğinde ise bu rakamlar şöyledir: 1951 - 59 arası % 5,1, 1955 - 59 arası % 2,8 dir. Demek ki istihsal artışı son beş yılda önemli derecede azalmıştır.

İstihsalin böyle az artışına sebep İngiltere'dir. Çünkü 1951 yılında bu memlekette klor istihsal zaten azami derecede idi, 1951 de 350.000 ton, Almanya'da 256.000 ton, Fransa'da 130.000 tondur.

T Ü R K İ Y E ' N İ N D U R U M U

Memleketimizde ilk klor fabrikası Billiter diyafram cell'lerinde tuzun elektroliziyle senede 1900 ton klor ve 2150 ton sud kostik istihsal edecek şekilde kurulmuştur. Devlet eliyle ve kâğıt sanayinin bir cüzü olarak kurulan tesis 1945 senesinde işletmeye açılmıştır. Kurulduğundan beri kapasitesinde bir değişiklik yapılmayan fabrikanın klor istihsalı mevcut beş kâğıt fabrikasının klor ihtiyacını ancak karşılayabilecek durumdadır. Sud kostik istihsalı ise ötedenberi memleket ihtiyacını karşılamadığı gibi takriben 20.000 ton civarındaki bugünkü ihtiyacı karşılamaktan da tamamen uzaktır.

Serbest sektörde 1955 senesindenberi klor ve klorlu maddeler sanayi kurabilmek için muhtelif teşebbüslerde bulunulmuştur. Takriben 4 ilâ 5 teşebbüs arasında ciddi bir proje ile DLF (Development Loan Fund - Kalkınma İkras

Fonu) na müracaat eden iki firmadan Vinleks-in projesi Plovniklorür, Koruma Tarım İlaçlarının projesi de DDT, BHC gibi zirai mücadele ilaçları yapmak gayesine matuf idi. DLF İdare-since uygun bulunan zirai mücadele ilaçları projesine 2,8 milyon dolar kredi verilmiş ve böylece serbest sektörde kurulacak ilk klor sanayiinin tahakkukuna imkân sağlanmıştır. Montajına bu sene başlanacak olan tesislerin 1963 sonunda istihsale geçmesiyle mevcut kapasiteye 9000 ton klor ve 10,200 ton sud kostik ilâve edilmiş olacaktır. Bunun yanı sıra 3000 ton DDT, 3000 ton BHC, 350 ton paradiklorobenzen ve 4500 ton sodyum hipoklorit istihsal kapasitesinde organik ve anorganik klorlu maddeler sanayi teşekkül etmiş olacaktır. Cıvalı De Nora elektroliz cell'leriyle teçhiz edilen klor alkali fabrikası % 50 kapasite artışı nazarı itibara alınarak tesis edildiğinden kısa bir zamanda Türkiye klor istihsalının 15,400 tona yükseleceği söylenebilir.

Böylece bugün hiç denecek derecede az olan klor kapasitemiz ancak 1964 senesinde 10,900 tonla Müşterek Pazar memleketlerinde en az klor istihsal elden Belçika'nın 1958 istihsalının tamamına ve en çok klor istihsal eden, Batı Almanya'nın da % 1,8 i seviyesine yükselebilecektir.

Türkiye Kimya Sanayinin Müşterek Pazar memleketleri arasında sözünün geçebilmesi için bu kapasitenin herhalde on misli klor istihsal eder duruma geçmesi şayanı temennidir.

T A B L O : I I I
M Ü Ş T E R E K P A Z A R

	1955		1956			1957			1958			1959		
	1000 t.	%	1000 t.	%	± %	1000 t.	%	± %	1000 t.	%	± %	1000 t.	%	% ±
Almanya	404,0	53,5	461,5	55,0	14,2	520,2	53,6	12,7	538,5	50,8	3,5	592,2	51,0	10,0
İtalya	168,0	22,2	181,6	21,6	8,1	211,2	21,7	16,3	245,5	23,1	16,2	275,0	23,6	12,0
Hollanda	118,2	15,7	126,2	15,0	6,8	151,6	15,6	20,1	175,4	16,5	15,7	180,0	15,5	2,6
Belçika -	45,0	6,0	50,0	6,0	11,1	68,9	7,1	37,8	91,0	8,6	32,1	100,0	8,6	9,9
Lüksemburg	20,0	2,6	20,0	2,4	0,0	19,1	2,0	-44,5	10,9	1,0	-42,9	15,0	1,3	37,6
Müşterek Pazar	755,2	100,0	839,3	100,0	11,1	971,0	100,0	15,7	1.061,3	100,0	9,3	1.162,2	100,0	9,5
7' LER BİRLİĞİ														
İngiltere	470,0	75,8	460,0	74,2	-2,1	470,0	72,7	2,2	450,0	69,8	- 4,3	490,0	70,9	8,9
İsveç	90,0	14,5	96,0	15,5	6,7	107,0	16,5	11,4	123,0	19,1	15,0	130,0	18,8	5,7
Norveç	30,0	4,8	32,0	5,2	6,7	35,0	5,4	9,4	36,0	5,6	2,8	36,0	5,2	0,0
İsviçre	16,0	2,6	17,0	2,8	6,3	18,0	2,8	5,9	20,0	3,1	11,1	20,0	2,9	0,0
Avusturya	11,0	1,8	12,0	1,9	9,1	12,0	1,9	0,0	12,0	1,8	0,0	12,0	1,7	0,0
Danimarka	2,6	0,4	2,0	0,3	-23,1	4,0	0,6	100,0	3,0	0,5	-25,0	3,0	0,4	0,0
Portekiz	0,5	0,1	0,6	0,1	20,0	0,6	0,1	0,0	0,9	0,1	50,0	1,0	0,1	11,1
7' ler Birliği	620,1	100,0	619,6	100,0	-0,1	646,6	100,0	4,4	644,9	100,0	- 0,3	692,0	100,0	4,2

Cam Elektrodla Sodyum Tayini

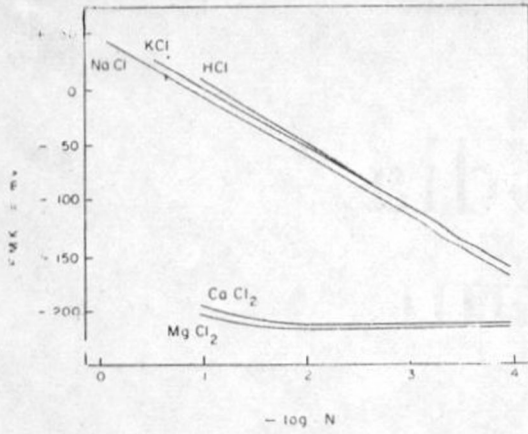
Yazan : C. A. BOWER

Tercüme eden : Güner ALPAR

An experimental sodium alumino - silicate glass electrode supplied by Beckman Instruments, Inc., was found to be insensitive to Ca^{++} and Mg^{++} but sensitive to Na^+ , K^+ and H^+ . The theoretical relations between EMF's and cationic activities of Na^+ was studied.

A procedure for determining Na in waters and saturation extracts with the electrode is described. It involves dilution of the sample so that the total cation concentration does not exceed about 10 me. per liter, adjustment of the PH value to approximately 7, and precipitation of K as K tetraphenylboron.

Özet : Beckman Instruments, Inc tarafından yapılmış Sodyum — alümina Silikat cam elektrodunun sulama suları ve toprak ekstraktlarında bulunan katyonlara karşı hassasiyetinin tayinine çalış-



Şekil — 1 HCl, NaCl, Ca Cl₂ ve Mg Cl₂ çözeltilerinin normaliteleri ve düzeltilmiş E.M.K. değerleri arasındaki bağıntılar

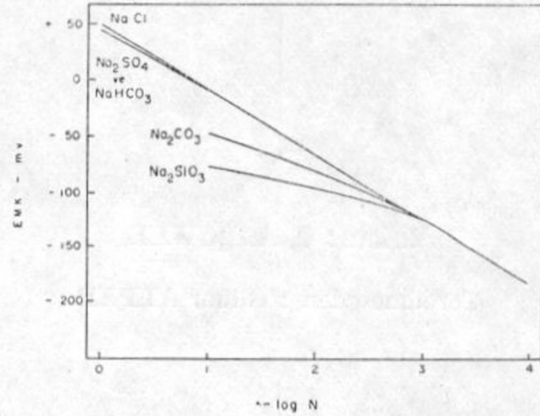
şılmıştır. Elektrodun Na⁺, K⁺ ve H⁺ e karşı hassas olduğu fakat Ca⁺⁺ ve Mg⁺⁺ a karşı hassas olmadığı bulunmuştur. Elektro motor kuvvet (E.M.K.) ve Na⁺, K⁺, H⁺'in kationik aktiviteleri arasında teoritik bağlantı kurulmuştur. Tâyinin esası nümuneyi toplam kation konsantrasyonu 10 Mg/lit yi geçmeyecek şekilde sulandırmak, pH ı yaklaşık 7 ye ayarlamak ve K⁺ u Potasyum tetraphenylbor olarak çöktürmekten ibarettir. Sulama sularında ve toprak ekstraktlarında cam elektrodla tâyin edilen Na konsantrasyonları ve Flame Fotometre ile tâyin edilenler birbirine uymaktadır.

Lengyel ve Blum'un 1934 de Al₂ O₃ ve B₂ O₃ ihtiva eden cam elektrodlarının H⁺ e karşı olduğu gibi, birçok metallik kationlara karşı da hassas olduğunu müşahade etmelerine rağmen, metalik kationların aktivitelerini pratik cam elektrodlarla ölçmek ancak son zamanlarda Eisenman tarafından geliştirilmiştir. Çeşitli oranlarda Na₂ O, Al₂ O₃ ve SiO₂ ihtiva eden camlardan elektrodlar yapmışlar ve camın bileşimine göre Na⁺, K⁺ ve H⁺ a karşı elektrodların relatif hassasiyetlerini tâyin etmişlerdir. Eisenman ve yardımcılarından sonra, Beckman Instrument Inc, H⁺ dan başka diğer kationlara karşı hassas cam elektrodların ticarî inkişaf ve yapımını üzerine almıştır. Bu yazının gayesi Beckman Instruments, Inc. tarafından yapılmış No. 78137 v tecrubî cam elektrodunun özelliklerini tarif etmek ve elektrodun Na tâyinde nasıl kullanıldığını göstermektir.

Elektrodun Özellikleri :

Beckman No. 78137 v cam elektrodu 0, 1 N Na Cl özeltisiyle doldurulmuş sodyum alümin - silikat cam ampulünden ibarettir. Bu ampul Ag - AgCl elektrodu içine daldırılmış haldedir. Milivoltları okumak için hazırlanmış Beckman 6 model PH metrenin negatif kutbuna bu elektrod bağlanarak elektromotor kuvvetler ölçülmüştür, tuz köprüsü ile standard doygun KCl kalomel yarı hücresi, referans elektrod olarak alınmıştır.

Ag/AG Cl, 0.1 N NaCl/ cam zar/ tecrübe edilecek çözelti/Doygun KCl, Hg₂ Cl₂/Hg E.M.K. ölçmeleri yaparken tecrübe çözelti ve 0.1 N Na Cl çözeltisi aynı temperatüre ayarlanmıştır. Tecrübe çözeltisi olarak ilk önce 1.0 N NaCl çözeltisi alınmış ve hücrenin E.M.K. ölçülmüştür. Bu belli temperatür ve kullanılan hücre için sabit kabul edilmiş ve tecrübe çözeltileriyle bulunan E. M. K. değerlerinden çıkarılarak düzeltilmiş E.M.K. değerleri (veya cam zar potansiyelleri) elde edilmiştir. Buna göre, cam zarın her iki tarafında 0.1 N Na Cl olduğu zaman düzel-



Şekil 2 — Çeşitli tuz çözeltilerinin normaliteleri ve düzeltilmiş E.M.K. değerleri arasındaki bağıntılar

tilmiş E.M.K. i 0 dir. Elektrodlar çözeltiliye batırıldıktan sonra 30 - 60 saniyede dengeye ulaşılmıştır. E.M.K. okumaları 22±1° C de yapılmış ve tekrar okumalarda ± 1 mV içinde okunmuştur. HCl ve tuzun çeşitli bilinen normalitedeki çözeltileri hazırlanmış ve E.M.K. ölçülmüştür. Şekil 1 ve 2 de hücrenin düzeltilmiş E.M.K. leri normalitelerin negatif logaritmalarına karşı grafiğe geçirilmiştir. Şekil 1 deki eğriler cam elektrodun Na⁺, H⁺ ve K⁺ ya karşı aşağı yukarı aynı derecede duyar

olduğunu gösteriyor. Ca^{++} ve Mg^{++} a karşı duyar değildir. $Ca Cl_2$ ve $Mg Cl_2$ çözeltilerinde — $\log N = 1$ de E.M.K. indeki ufak artış bu çözeltileri hazırlarken kullanılan tuzlardaki safsızlık olarak bulunan Na^+ ve K^+ dan ileri gelmiştir. $Na Cl$, KCl HCl eğrilerinde normalitenin 10 kat değişmesi, 56, 56, 57 mV değişimini gösteriyor. Katyonların aktiflik katsayılarını elektrolitlerin ortalama aktiflik katsayısına eşit sayarak $22^\circ C$ deki teorik 58.5 mV değerine bunların yakın olduğu görülür.

Şekil 2 deki eğride Na tuzlarının aktiflik katsayısının 1 re yaklaştığı düşük konsantrasyonlarda, düzeltilmiş E.M.K. lerinin aynı olduğu görülmektedir. Yüksek tuz konsantrasyonlarında çeşitli anyonların Na^+ aktifliği üzerine tesiri olduğu açıktır.

Kuvvetli elektrolitlerde çözeltilerdeki tek bir iyonun aktiflik katsayısının hesabı için Debye — Hückel eşitliği kullanılır :

$$-\log f_i = A z_i \sqrt{\mu} - C_i \mu$$

f_i = iyonun aktiflik katsayısı

A = bir sabit ($22^\circ C$ de değeri 0,50 dir)

Z_i = iyonun değerliği

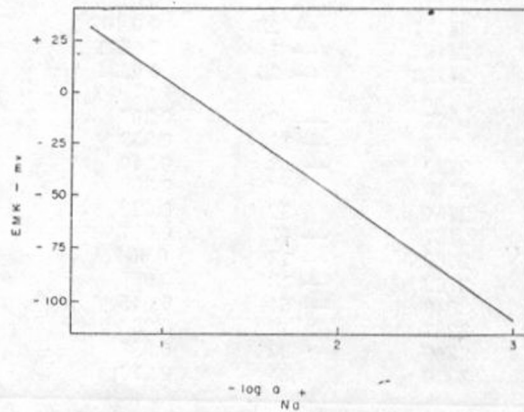
C_i = — Deneyle tayin edilen sabit

μ = çözeltinin iyon kuvveti

C_i sabiti iyonun tesir çapı ve yüksek iyon kuvvetlerinde göze çarpan tuz tesirini içine alır.

K^+ ve H^+ dan arı kuvvetli elektrolit çözeltilerindeki Na^+ aktivitelerini tayin için ion bileşimleri bilinen ve ihmal edilir konsantrasyonlarda H^+ ; K^+ , CO_3^{--} ve SiO_3^{--} va eden sulama sularının ve toprak saturasyon ekstraktlarının E.M.K. ölçmeleri yapılmıştır. Debye - Hückel eşitliğinden hesaplanan numunelerin Na^+ aktiviteleri ile E.M.K. değerleri arasında bağlantı kurulmuştur. Az miktardaki (CO_3^{--} , SiO_3^{--}) ve H^+ in tesiri numunenin PH'ını HCl le 6-8,5 a ayarlamakla kaldırılmıştır. (v) e K tetra phenylbor halinde K çözeltilerek çözeltilerden uzaklaştırılmıştır. İyon kuvvetini hesaplarırken H^+ , K^+ , (CO_3^{--} ve SiO_3^{--}) he saba katılmamıştır. Tablo 1 de düzeltilmiş E.M.K. okumaları, iyon kuvvetleri, Na konsantrasyonları ve hesaplanmış Na^+

aktiflik katsayıları ve numuneler için Na^+ aktiviteleri verilmiştir. Na^+ aktiflik hesaplarırken Debye - Hückel eşitliğinde C_i sabiti 0,32 alınmıştır. Şekil 3 de numunelerin düzeltilmiş E.M.K. değerleri hesaplanmış, Na^+ aktivitelerinin negatif logaritmalarına karşı işaretlenmiştir. Netice olarak sulama suları ve toprak ekstraktlarında dikkate alınacak miktarda K^+ ve H^+ mevcut değilse, elektrod Na^+ aktivitele-rini ölçer.



Şekil 3 — Düzeltilmiş E.M.K. değerleri ve hesaplanmış Na^+ aktiviteleri arasındaki bağlantı

Elektrod tek değerlikli katyonlara karşı hassas fakat çok değerli katyonlara değildir. Eisenman % 11 Na_2O % 17 Al_2O_3 , % 71 SiO_2 ihtiva eden camın K^+ a ve H^+ hariç diğer katyonlara nazaran Na^+ için selektif olduğunu göstermiştir. Al_2O_3 i bundan daha yüksek camdan yapılmış ticarî cam elektrodlar uygun değildir. İlerdeki araştırma ve inkişafarla çeşitli katyonlar için selektif ticarî elektrodlar yapılabileceğini ümit edebiliriz.

Na tayini : Şekil 1 ve 2 deki eğriler tuzlu çözeltilerdeki Na tayini için elektrodun hangi şartlarda kullanılabileceğini göstermektedir. H^+ , K^+ , (CO_3^{--} ve SiO_3^{--}) konsantrasyonlarının ihmal edilecek miktarda olması ve Na çözeltilerinde total katyon konsantrasyonunun hemen hemen 10 meq/lit yi geçmemesi lazımdır.

Usul : Numunenin elektriksel iletkenliği ölçülür ve tuzlu çözeltilerde elektriksel iletkenlikte total katyon konsantrasyonu arasındaki bağıntıyı gösteren grafikten total katyon konsantrasyonu hesaplanır. İçindeki total katyonlar 0,5 meq/lit yi geçmeyecek miktarda numune, 50 ml. lik balon jöjeye çekilir. 5 damla 0,1 N Ca tet-

Tablo 1 — Sulama suları ve toprak ekstraktlarında düzeltilmiş E.M.K. okumaları ve hesaplanmış Na⁺ aktiviteleri

Nümuneye No.	Düzeltilmiş EMK, mV	İyon kuvveti	Molarite	Na Aktivite katsayısı	Aktivite
24156	— 80	0.0133	0.00346	0.885	0.00306
24158	— 56	0.0225	0.0106	0.855	0.00906
24160	— 23	0.0685	0.0406	0.778	0.0316
24164	— 41	0.0461	0.0193	0.807	0.0156
24170	— 73	0.0221	0.00493	0.857	0.00423
24171	—100	0.047	0.00159	0.931	0.00148
24174	— 41	0.0210	0.0185	0.859	0.0159
24175	— 25	0.0373	0.0333	0.822	0.0274
24176	— 45	0.0158	0.0138	0.875	0.0121
24177	— 23	0.0498	0.0384	0.803	0.0308
24181	— 14	0.0591	0.0512	0.789	0.0404
24183	— 35	0.0294	0.0234	0.838	0.0196
86	— 9	0.307	0.0810	0.662	0.0536
703	— 14	0.053	0.0620	0.714	0.0443
2739	— 3	0.140	0.0880	0.721	0.0634
2740	7	0.308	0.156	0.662	0.103
2754	32	0.622	0.466	0.638	0.297
2757	— 47	0.017	0.0134	0.871	0.0117
2760	— 13	0.064	0.0640	0.783	0.0501
2762	— 13	0.084	0.0552	0.762	0.0421
3046	— 54	0.045	0.0106	0.809	0.00858
3287	12	0.236	0.170	0.681	0.116
3369	32	0.687	0.432	0.639	0.276
3370	25	0.476	0.301	0.641	0.193

raphenylbor çözeltisi (1) K u çözülmek için ilâve edilir. Hacim 40 - 50 ml. ye seyreltilir. 1 - 2 damla brom timol mavisi indikatör çözeltisi ilâve edilir ve 0,05 HCl veya 0,04 N Ca(OH)₂ ilâvesiyle çözeltinin rengi yeşile ayarlanır. İşaret çizgisine kadar seyreltilir ve karıştırılır, 15 dakika sonra balon joje muhteviyatı 10 ml. lik beher aktarılır, cam ve kalomel elektrod daldırılır, yavaşça beher içindekiler karıştırılır ve meydana gelen hücrenin E.M.K. ti vakum tüp potansiyometre (Cam elektrod PH metre) ile 15 - 20 saniye aralıklarda, okumalar sabit oluncaya kadar ölçülür. 0.005 - 0.05 ve — 0,5 meq NaCl çözeltileri yukarıda nünuneler için tarif edildiği gibi işleme tâbi tutulur, yarı logarit-

mik grafik kâğıdına E.K.M. ve Na miktarı bağıntısını gösteren hesap eğrisi çizilir. Nümuneye standardlar için E.M.K. okumaları aynı temperatürde olmalı veya aralarındaki fark 1°C yi geçmemelidir. Nünunelerdeki Na miktarı, hesap eğrisinden interpolasyonla bulunur.

Tablo 2 de elektrod metodu ile bulunan neticelerin Flame Fotometre ile bulunanlara uygunluğu görülmektedir.

(1) Tetraphenylbor Na tuzu olarak piyasada mevcuttur. Ca tuzunu hazırlamak için 0,1N Na tuzu, Ca la doyurulmuş Amberlite IR-120 gibi katyon değiştirici reçine sütundan akıtılır. Sütün 1 m veya daha fazla olmalıdır.

Tablo 2 — Elektrod ve Flame Fotometre ile tâyin edilmiş değerlerin mukayesesi

Nümuneye No.	Sulama Suları		Saturasyon ekstraktları		
	Na. me/litre	Elektrod	Nümuneye No.	Na. me/litre	Elektrod
24156	3,46	3,9	86	81,00	84,5
24158	10,6	10,5	703	62,0	63,0
24160	40,6	40,0	2739	88,0	84,5
24164	19,3	19,0	2740	156	155
24170	4,93	5,2	2754	466	464
24171	1,59	1,7	2757	13,4	13,1
24174	18,5	18,4	2760	64,0	62,0
24176	13,8	14,0	3046	10,6	10,2
24177	38,4	38,6	3287	170	172
24181	51,2	50,0	3369	432	424
24183	23,4	23,5	3370	301	309

Plastiklerin Yüzbirinci Yılındayız

Güneri AKOVALI

In general, plastics made his revolution after the second war. But, indeed; the roots of this magic material is lying a century before. This material is so important and so spread in the common life and in industry that; easily, we may call this century also as (plastics century). There are many many advantages using plastics in industry; at first costs are very cheap and in addition to this; very hardened and resisted plastics production; steel is going out and this material is coming into play, a Debonair Car 2s constructed with plastics; and also a train (in Germany) are going to be made by plastics. This increase in usage predicts that; after a little while, we'll use no steel, but hardened plastics and plastics.

Çağımız, artık bir plastik çağıdır. Plastik gazete haberleri arasına sık sık girmekte; her gün yepyeni ve birbirinden mühim tatbik sahalrı duyulmaktadır. Bu sihirli kelime ihtiyaçlarımıza öylesine cevaplar vermektedir ki, yüz senelik maziye dayanan bu maddenin artık çağımızın en önemli, vazgeçilmez maddesi olduğu, muhakkaktır.

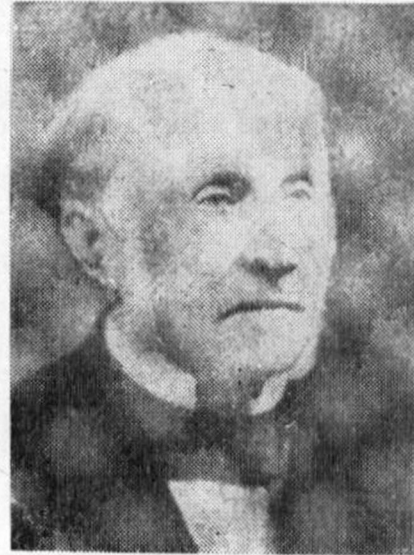
Meselâ, en son ve orijinal bir kullanılış yeri; Almanya - Bayer kimya fabrikası ile MAN (Augsburg - Nürenberg makine Fb.) nin müşterek olarak hazırladıkları, plâstikten yapılmış bir

trendir. Bundan pek kısa bir zaman önce, Demiryolları İdaresine, bu ilk plâstik tren teslim edilirken; Bayer baş kimya mühendisi hamlenin sessizliği yanında büyüklüğüne işaret ederken, «Öyle sanıyorum ki, diyordu, bu eser geleceğin demiryolları işletmelerinde çok büyük reformlar yapacaktır.»

Sekiz yıllık araştırmanın mahsulü olan trende, bir Diesel lokomotif ve üç büyük vagon vardır. Dış görünüş bakımından, diğer trenlerden farksızdır, ancak çelik ve tahtanın yerini Polyurethan - sert sun'i kauçuğu almıştır. Bu sayede, normal vagon ağırlığı 30 ton'dan, 10 ton'a indirilmiş; kazanılan üç misli hafiflik ise, vagonlara daha fazla yük alınmasını ve daha çok sürat kazanılmasını temin etmiştir. Yeni plâstik trenin, seri imalâtta, normal trenden daha ucuza geldiğini de kaydedelim. Trenin iç yapısında da bol plâstik kullanılmıştır. Duvar araları dolgu maddesi, radyatör kapakları, avizeler, bagaj ağları, döşeme ve oturacak yerler de hep plâstiktir. Bu arada, çelik rayların yerine, plâstik rayların kullanılması da son zamanlarda bir inceleme mevzuu olmuştur ve aynı kimya fabrikasında bu konuda çalışmalara başlanmıştır.

İlk plâstik trenin yapımında çalışan mühendislerin kanaatlerine göre, bu tip trenlerin yakın bir gelecekte, bütün demiryollarında hâkim olma ihtimali büyüktür; saniyen plâstik tramvay - otobüs - frigofirik arabalar, plâstik yeraltı trenleri de yaygın bir şekilde kullanılacaktır. Nitekim İngiltere'de, yeni tip bir DEBONAIR arabasının gövdesi (karoseri), Cellobond Polyester Plâstığı ile kaplanmıştırsa bile.

Plâstiğin, özel bir yüzen otomobil imâlinde kullanılmasına, bu sene ortalarında şahit olacağız. İngiltere Kraliyet donanmasından Yarbay Hugh Oswell'in hazırladığı ve Northumberland eyaletinde bir firmanın inşa etmekte olduğu bu otomobil, hem karada gidecek, hem de suya dalıp yoluna devam edebilecektir. Konulan özel adı ile «AQUAMOBİL», Perspeks sun'i plâstiğinden inşa edilmiş 6 mm. kalınlığında bir omurga ve P.V.C. (Polyvinyl chlorür) den yapılmış, aracı su üstünde tutmağa yarıyan üç kompartmandan yapılmıştır. Üç metreye yakın boyu, doksan santim genişliği vardır. Alet panosu da kâmil



Alexander Parkes, 1813-1890

plâstiktir. Bu senenin ortalarında piyasaya arzı düşünülen AQUAMOBİL, halk tipi bir araç olacaktır. Bu arada Fransa da plâstikten geniş ölçüde faydalanma yolundadır. Büyük Sahra'da elde edilen tabii gazları, Akdeniz'in altından geçirerek Fransa'ya nakil ettirebilmek için, «Gaz de France» idaresinin, özei plâstik borular kullanacağı bildirilmektedir.

Plâstik, geleceğin modern sinemacılığına da el atmıştır. Sinemacılık yüksek teknik komisyonu, «CYCLOSTEREOSCOPE» isimli yeni bir sinema sistemi üzerinde çalışmaktadır. Savoye adlı bir teknisyenin buluşu olan bu sistemde, bütün özellik perdededir. Perdenin önünde, çapları farklı - aynı hızla dönen iki dişli arasına plâstik ağ gerilmiştir. Beyaz perde böylece yarım koniği

THE BRITISH XYLONITE COMPANY LIMITED
30th, Avenue de St Mandé
PARIS

LINGE ECONOMIQUE

TRADE MARK

Faux-Cols Manchettes

HYATT
LEWIS
DEPOSÉE

Plastrons Cols d'Enfants



BOUTONS A BASCULE POUR FAUX-COLS
EN TOUTS GENRES
FIXE - CRAVATE
1893

Lewis Hyatt'ın kurduğu «The British Xylonite Company» nin bir reklâm afişi. Sene : 1893

ondıran ve değişmez bir hızla, kendi ekseninde dönen bir kafes içine alınmış olmaktadır. Böylece de üç buutlu bir hayal elde edilebilmektedir.

Tatbikatı bu kadar geniş olan plâstiklerin yüzbirinci yılını yaşadığımızı söylemiştik. Oysa plâstikler hakkında yaygın olan fikir, yirmi-otuz senelik yeni bir madde olduğudur. İnkişaf ettiği, bir ilim olarak ele alındığı ve incelemelerini bu açıdan olduğu zaman, cidden, nihayet yirmi - otuz seneye dayanır. Ancak ampirik de olsa, plâstiklerin harp öncesine dayanan uzun ve önemli bir mazisi vardır, ve bu tarih ekseriya ihmal edilmiştir. Bu seri yazımızda, plâstiklerin harp önces ve sonrası tarihçesini kısaca göreceğiz, endüstriyel portresini çizmeğe çalışacak ve bugün için yerleşmiş tatbik sahalarından tipik örnekler vereceğiz.

— BİRİNCİ KISIM —

Plâstik mevzuunda başlangıcı Alexander PARKES temsil etmektedir. Aslına bir metalur-

jist olan Parkes, bu sahada da birçok buluş yapmıştır. Kurşun filizlerinden gümüş'ü ekstrekte etme metodu, en meşhur proseslerindedir. Lâstigin soğukta vulkanizasyonu metodunu ilk bulanlardan biri de Parkes'dir.

Parkes'in metalurjiden plâstik mevzuuna nasıl geçtiğini bulmak için, 1845 yılına dönmemiz gerekir. Bu senede Schönbein Selülozu nitrolamıştır. Tri nitro selülozu (barut pamuğu), patlama potansiyelinin yüksekliği ile tanyoruz. Di nitro selüloz ise, (aseton veya eterde çözülürse) Kollodium pamuğu adını alır. Sadece eterli çözeltisi Kollodium adını alır. Kollodium çözeltisine, zedelenmiş veya kırık bir parça batırılırsa; sonradan buharlaşmayı takiben, zedelenmiş kısmı örten veya parçaları yapıştıran bir film tabakası elde edilir. İşte Parkes'in dikkatini bu nokta çekmiştir. Parkes, daha konsantre bir çözeltide elde edilecek film tabakasının çok daha kalın olacağını, böylece sert - suya karşı mukavim bir maddenin ele geçebileceğini ileri sürmüştür.

Bizi yüz sene öncesine çeken tarihe, bu noktada ulaşıyoruz. Sene, 1862'dir. Ufak ölçülerle çalışan Parkes, Parkesineyi yapıyor. Materyali daha az kırılıcı ve daha az sert bir madde haline dönüştürmek istediğinden, çözücü olarak olarak Hint yağını seçiyor. Hint yağını nitratla beraber çözüp, bilinen çözücüye koyan Parkes; ilk karışımını elde etmiştir. Sonra çözücünün uzaklaştırılması ile Parkesine'yi elde etmiştir. Böylece çalışan Parkes, dikkati çeken örnekler elde etmiştir. Tamamen ampirik olan bu çalışmalardan sonra, aynı sene açılan bir fuarda düşünce ve nümuneleri ile ortaya atılan Parkes, ne yazık ki, büyük ve ticari diyebileceğimiz bir imalâta geçememiştir. Tekniğinde bazı güçlükler vardır, bilhassa sonradan uzaklaştırılması gereken temel çözücü, ortaya birçok problemler çıkarmaktadır.

Parkes'in sesini, 1865 senesinde yapılan «Royal Society Of Arts» konferansında yeniden duyuyoruz. Diyor ki :

«Belki yirmi seneden de fazla bir zamandan beri, teknik eleman ve düşünürler; yeni bir materyalin kazanılabileceği fikrindedirler. Böyle bir maddeye, gerçekten muhtacız. Uğraşmalar, kısmen de olsa, kemik gibi sert ve sağlam, aynı zamanda lâstik ve Gutta Percha'ya benzeyen maddelerin yapımı ile, muvaffak olmuştur. İnaniyorum ki, çok daha geniş mânada ilerlemeler, bir sahayı iyice kaphyacaktı.»

Parkes bunları söylerken çok iyimserdir, bunda belki haklıdır da; ancak kendi patenti olan Parkesine'yi nedense pek mühimsememiştir. Bilhassa kurduğu «Parkesine Company» nin 1868 de kapanmasından sonra; keşfinin mali cephesinin elverişsizliğine inanmıştı iyice.

İngiltere'deki ekonomik fırtınalara dayanmayıp çöken bu keşfi, Parkes'in asistanı Daniell SPILL yaşatmağa çalışmış, ve bu arada «Xylonite» adını verdiği; Parkesine'nin biraz modifiye edilmiş şeklini elde etmiştir.

Parkesine'nin bünyesindeki güçlükleri çözen adam, Amerikalı John Wesley Hyatt'tır. Sene, 1869'dur. Esas güçlüğü çözücünden geldiğini gören Hyatt; başka çözücülerini denemeğe başlamış ve Camphor (Kafur) da karar kılmıştır. Zira Kafur, hem plâstikleştirici olarak tesir etmekte ve hem de bir sonraki fazda kendiliğinden ayrıldığı için kolaylık sağlamaktaydı. Bu yeni karışım Hyatt «Celluloid» demmiştir. Ancak zaman, Celluloid'in de kullanılışı olmadığını göstermiştir. Zi-

ra, di nitro selüloz ihtiva etmektedir ve bu ise tutuşma kabiliyetinin olması demektir.

Dikkat edilirse, Hyatt'ın bu metodu da ampiriktir. Uzun bir müddet ciddiye alınmamış ve «değersiz bir kimyasal düşünce» olarak karşılanmıştır. Bunlara rağmen, Xylonite ve Celluloid; ufak çapta da olsa, dekorasyon ve izolasyon maddesi olarak kullanılmış sahası bulmakta gecikmemiş; zamanla bu menfi düşünce kalktıkça da, daha yaygın bir hal almıştır. Daha o zaman, taraklardan başlayarak diş fırçaları, bıçak başlıkları ve bunlara benzeyen birçok başka yerlerde kullanılmaya başlanmıştır. Ancak bu çalışmalar dağınık ve münferit kalmıştır. Ve yüzyıllık müddetin yarısına kadar da bir beraberlik göstermemiştir. Bunun bir sebebi de, inatçı ve sağlam kimyasal mefhum ve doğmalar olmuştur.

Nihayet, 1907 senesine geliyoruz. Belçikalı Kimyacı Baekeland'ın eline, fenol ve formaldehit'in kondensasyon mahsullerini araştırırken, zamka benzeyen; sakız gibi bir madde geçiyor. «Bakelit» adını verdiği bu maddenin derhal kalıplanabildiği, baskı ve ısı tesiri ile aldığı şekli uzun müddet muhafaza ettiği dikkatini çektiği için Baekeland, tecrübelerini elektriksel alana tatbik edip izolasyon ve kaplamalarda bol bol kullanılmıştır. Bu esnada elektrik endüstrisi de izolasyon maddesine şiddetle ihtiyaç duymaktadır ve bu da Baekeland'ın tecrübelerini kamçulamıştır. Kısa zamanda ısı ve baskı tesiri ile şekillenebilen ve kuruyabilen daha da sert maddeler yapılmış, böylece de «döküm ve şekil mefhumuna» dayanan yeni bir endüstri doğmuştur.

Gerçek bir ilerleme, bilhassa Amerika ve İngiltere'de olmuştur. Birinci Dünya Harbi ise, bu yeni endüstri kolunun Avrupa'ya da yayılmasına yol açmıştır. Harbin getirdiği bazı yenilikler de vardır; meselâ, Deffus kardeşlerin yaptığı «Selüloz Asetat» uçak kanatlarını kaplamakta geniş ölçüde kullanılmış olan bir yeni ilâve bu sahada.

Harbin bitiminden sonra ise, bu endüstri potansiyeli; «fibre» imâline yönelmiştir. Bu alandaki hızlı ilerleme, ancak boyama mevzuuna gelince biraz güçlülükle karşılaşmış ve duraklamıştır.

Baekeland, kompresyonla şekillenebilen madde olarak, Thermophenolic plâstikleri kullanmıştı. Ancak bunların maliyeti yüksekti. Güçlü çözen Eichengruen olmuştur; madem ki maliyeti yükselten Thermophenolic plâstiklerin kalıplanma şeklidir, öyle ise daha ucuz ve iyi bir kalıplama sistemine ihtiyaç vardır. Eichengruen, metal kalıplar kullanmış, sıvı plâstiğe yüksek baskıda zorlayarak batırılmış, soğutmuş, kalıp parçalarını ayırarak, istediği en ucuz kalıplama şeklini elde etmiştir. Bu konuya aşağıda «Injection döküm» kısmında tekrar kısaca temas edeceğiz. Buraya kadar anlattıklarımızı özetlemek istersek, kompleks ve dev moleküllerin, ampirik yollardan inşa edilmesi, asrımızın ilk yirmi senesine aittir. Burada ise sınırlandırabileceğimiz şu maddeler kullanılabiliyordu :

(Phenol - Formaldeyd) - (burada fenolik tip-te bir madde elde edilmekteydi. Rengi açık bir plâstik elde ediliyordu, bu ise bir avantajdı. Bugün, Melamyn - Formaldeyd tipinde geliştirilmiş şekli yaygındır ve muhtelif kaplar ve mutfak eşyası imâlinde kullanılmaktadır.)

(Urea - Formaldeyd), ayrıca (Glycerin - Phtal anhidrite) maddeleri kullanılabiliyordu. Selüloz'un kimyasal usullerle kullanılması ve

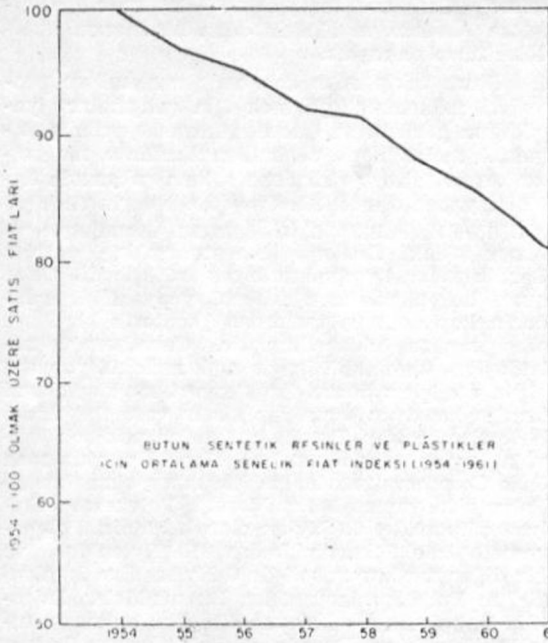
tatbiki neticesinde, bunlara ilâveten (Nitro Cellulose - Camphor kompleks'i) - Xylonite -, (Selulose Acetate ve Kazein) den hazırlanan maddeler ilâve olmuştur.

Bunu takip eden senelerde, mahsul ve prosesleri mükemmelleştirmek için çalışmalar yapıldığını görüyoruz. Önceden kararlaştırılmış yapıdaki molekülleri, düşünülen özellikte mahsul-ler vermek üzere reaksiyona sokma çabasında öncülük yapan Amerikalı Carleton Ellis'in fikir ve çalışmaları, Almanya'da Herman Staudinger ve Amerika'daki DuPont laboratuvarında çalışan Carothers'ler tarafından biraz rötüflendi. Daha sonra bu çalışmaların neticesi, yepyeni bir maddenin keşfi olmuş, tamamen sentetik bir fibre olan noylon elde edilmiştir. Carothers ve arkadaşları, önce tabii ipeğin açık molekül yapısını tâyin etmişler; sonra iki kimyevi maddeyi, aynı çirneğe benzeyen uzun bir zincir vermek üzere birleştirmişlerdir. Bugün kullanılan pek çok sayıda nylon çeşidi vardır. Hepsini de, otuz sene önce Carothers tarafından kurulmuş olan Super-Polyamide yapısındadır. Meselâ, Polyhexamethylene adipamide, 66 Nylon olarak bilinir. Polyhexamethylene Sebacamide ise 610 Nylon'dur ve bir diğer meşhur misali de 6 Nylon diye isimlendirilen Polycaprolactam'dır. Bu maddeler, Injection kalıplama ile kolayca fibre'ler haline sokulabilmektedirler. Burada dikkati çeken husus, sentetik fibre endüstrisinin, plâstik materyallerin ekonomik istihsalini mümkün kılan bir temel taşı olmasıdır. Carothers'ın çalışmalarını literatürde nesretmesi üzerine, bu meloküllerin yapımı işi sür'atle yayıldı. Metoda bazı ilâveler yapıldı ve insanı şaşırtacak kadar çok sayıda yeni maddeler piyasaya akmağa başladı. Bu maddelere, basit ünitelerden ve monomerler'den hareketle ve ekseriya «Polymerization» usulü ile elde edildiklerinden; bu andan itibaren Polymerler adı verilmiştir. İkinci Dünya Harbine kadar olan bu devre, güzel hamleler devresi olarak, plâstik ve polymer tarihinde önemlidir. Netice, ticarî mânada uygun plâstikler eldesi olmuştur, meselâ; meşhur Polymethyl Methacrylate (Perspex), meşhur Polymer üçlüsü : Polyvinyl Chloride (PVC), Polystrene, Polythene (Polyethylene) yapılmıştır.

1935 senesi, (bazı müelliflere göre 1933) plâstiklerin dönüm noktasıdır. ICI (Imperial Chemical Industry) de Etylene'nin yüksek baskıda polymerizationu ile 8 gr. lık beyaz bir tozun elde edilmesi, bu tarihe rastlar. (Bilhassa radar'ın inkişafında bu maddenin rolü, büyüktür.)

Plâstik konusunda en güç çalışmalar nasıl 1939 dan evveline rastlarsa, bu sanayinin dünya ölçüsünde iyice yayılması da bu tarihten sonraya; İkinci Dünya Harbi ve sonrasında rastlar. Öyle ki, bugün «Plâstikler harpten doğmuştur» de diyebiliriz. Harp sonrası yıllar (bilhassa 1947), plâstiklerin bazı ekonomik problemlerinin de çözüm yolu bulunduğu yıllardır ki, kayda değer. Araştırmalar her koldan ilerlerken, diğer taraftan ekonomik hesap ve düşünceler de paralel bir yol takip etmiştir. Bu ara, Ziegler, Ethylene'nin stereoskobik polymerizationu'nu yapmıştır, bu da yeni bir maddeye, yüksek yoğunluklu Polyethylene'ye yol açmıştır.

Plâstiklerin tarihindeki teknik sınır taşlarının sayısı, bir psikolojik sınır taşı olarak, plâstiklerin halk tarafından kabul olunup benimsenmesi dikkate alınmadıkça; tamamlanmış sayılamaz. Kalite esastır, lüzumludur. Bu hususta yapılan çalışmaları halk, İngiltere'de; Amerika-



daki hemcinslerinden daha şevkle ve severek desteklemiş ve tasvip etmiştir. Plastik konusu serpilip piyasaya yayılana kadar Amerika'lı, daima bu yeni maddeye «yenidir, deneme safhası geçirmesi gerekir» gözü ile bakmış, uzun müddet itimat edememiştir. Aynı anda İngiltere'de ise durum, tamamen tersidir.

Nihayet, 1957 senesinde Polypropylene'nin inşası ile İtalya'nın öne geçtiğini görüyoruz. Bu madde, Polythen'e çok benzer; yalnız erime noktası daha yüksektir ve daha serttir. Ünite maddesi, Petrol Kraking'inden alınan Propylene'dir.

Yüzbir yıllık mazisi olan plastikler, bugün gerçekten çevremizi tamamen kuşatmış, hayatımızın vazgeçilmez bir maddesi haline gelmiştir. Yazımızın başında gösterdiğimiz birkaç kullanış alanını, bugün için dahı, alabildiğine genişletmek ve daha birçoklarını saymak mümkündür. Ve birgün, düşünebileceğimiz bütün kilit noktalarında bu sihirli madde oturur hale gelecektir.

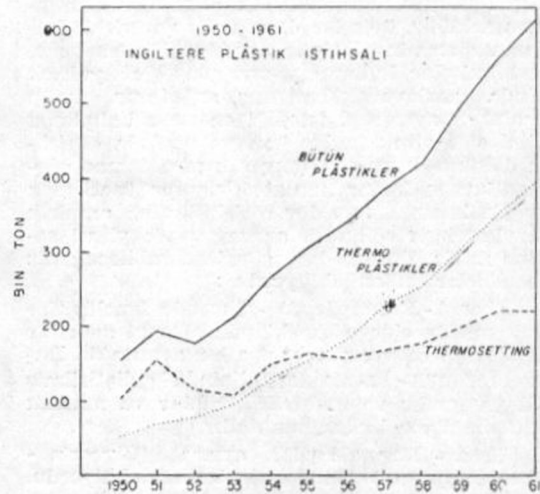
Bugün, yavaş yavaş çelik ve demir lüzumsuz hale gelmektedir. Makineler, boru ve fitting'lerde olduğu gibi, dişlilerde de plastiği tercih etmektedirler. Artık, tonlarca çimento ve çellekle bina inşası da, yerini, ucuz ve pratik; hem de daha kullanışlı olan plastik yapılara bırakmaktadır. Polystrene ve PVC'den yapılan kiremitler, eski bildiğimiz kiremitleri tahtından indirmiştir bile, Modern bir evin konstrüksiyonu kadar, ısı ve ses izolasyonunda da; PVC köpük dolgu maddesine, plastiklere ihtiyacı vardır. Son olarak, Amerika Senatosu Halk İşleri Komitesinin, yollar ve diğer bazı inşaat tasarılarında denemesini istediği maddelerin başında plastikler gelmektedir. Bugün radar için de plastiğin ifade ettiği mâna büyüktür. En basiti, radar bölgesini plastik bir kubbe ile kaplıyarak (bu kubbelere Radome deniliyor), âletleri sıfır altı sıcaklıklarda ve sert rüzgârlarda korumak, bu madde sayesinde mümkün olmuştur. Bu kub-

berlerden İngiltere'de, 70 feet çapa kadar yapılmıştır. 4000 Ft² lik sahaya bu prensiple, 22000 lb. den hafif bir Radome, bir saatten az bir zamanda kurulabilmektedir. Bugün, 500 ft.'e kadar çaplı Radomelerin yapılması düşünülmüyor. Yarın kapalı spor sahaları, yüzme havuzları, konser salonları ve benzeri inşaatla plastiğin söz sahibi tek madde olması ihtimali uzak olmasa gerektir. Beton arme inşaatla nasıl bir hız verdi ise, sertleştirilmiş plastik de aynı çehreyi tekrar değiştirecek kapasite ve yapıdadır.

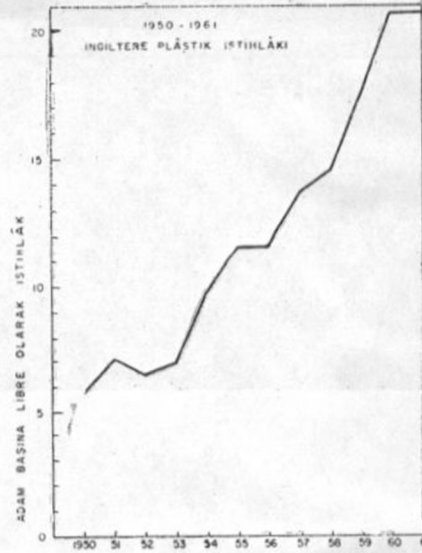
Makinecilerin dişlilerde plastiği tercih etmeleri, enerji ekonomisi ve ucuzluk açılarından gözlenince, daha iyi anlaşılır. Makinelerde bulunduğu gibi hız mühimdir. Hareketli parçaların plastikten yapılması ile, parça ağırlığının, çeliğe nazaran 16 defa hafifletildiği hesaplanmıştır. Ancak yine de çok büyük yükleri taşıma işini çelik aksama bırakmak, nisbeten normal yüklerde ise plastiğe başvurmak; emniyet bakımından daha uygun olmaktadır. Buna rağmen, bugün ağır iş dişlilerinde de thermoplastiklerden yapıma dişliler kullanılmaktadır. Su ile yağlamak kâfi gelmektedir.

Son gelen haberler, MuPond De Némours müessesesinin, kunduracılık sanayiini belki de altüst edecek yeni bir plastik maddeyi bulduğunu haber veriyorlar. Bugüne kadar plastik, ayakkabı sanayiinde tatbik yeri bulamamıştı. Zira, derideki tabii mesamat, plastiklerde yoktur. Némour müessesesinin yaptığı ve 1964 del piyasaya arz edileceği bildirilen bu yeni tip plastikte, deridekinin aynı mesamatın bulunduğu bildiriliyor. Bu sun'i deriden yapıma ayakkabılar artık katiyen su geçirmeyecek, aşump eskimiyecek ve daima cilalı kalacağından boyaya ihtiyaç hissettirmeyecektir.

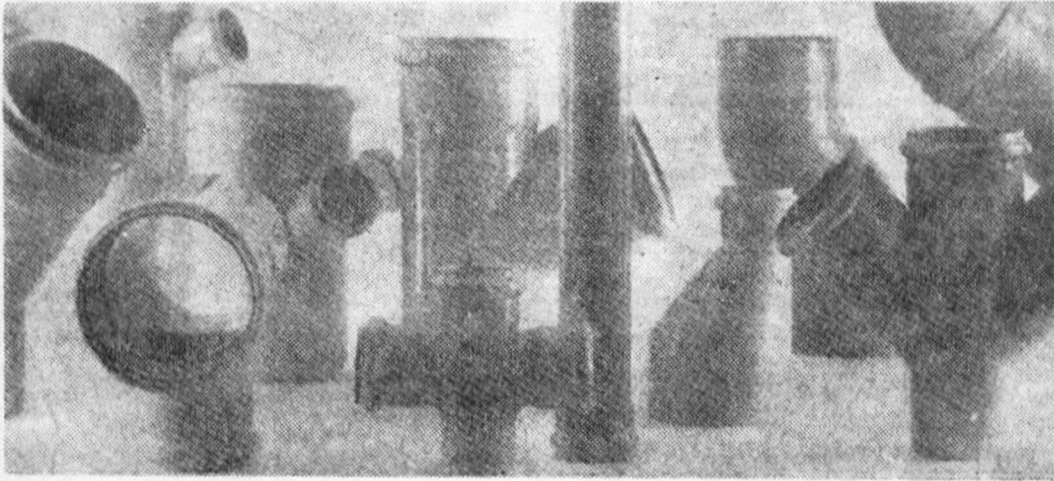
Bir yandan plastik ham madde istihsalinde önde giden Amerika ve İngiltere'de, plastik fabrikaları, bu konuda yatırdıkları sermayelerinin % 5-6 sını araştırmalara hasrederlerken, plastik sahası için çok mühim olan petrol rafinerileri de gittikçe gelişmektedirler. 1938 de İngiltere'nin başlıca 3 rafineri tesisi varken ve 1947 istihsalı 2.500.000 ton iken; 1960 da bu değer 50.000.000 tonu bulmuştur. 1965'e kadar, bu değer, her sene 7 % değeriyle artacağı tahmin ediliyor.



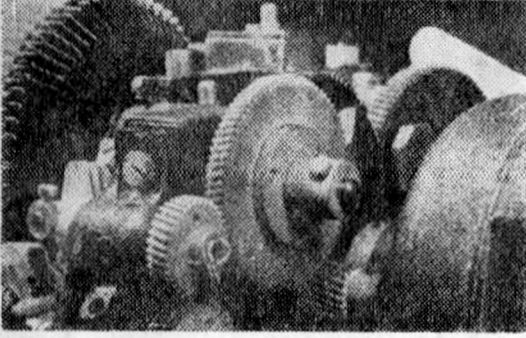
Wazımıza son verirken, 1961'de sadece Amerika'da 3.000.000 ton, Almanya'da 1.000.000 ton'un üstünde ve İngiltere'de 600.000 ton ve Fransa ile İngiltere'de de 400.000'er ton plâstik elde edildiğini ve kullanıldığını da belirtelim. Bu rakamlara İsviçre ve Polonya'nın, ikisinin birden istihsal ettikleri 50.000 - 70.000 ton'u da katarsak, netice dünya istihsalı 5.500.000 ton'a ulaşmış oluyor demektir.



Bu yeni tip Debonair arabanın gövdesi, Cellobond Polyester camından kalıplanmıştır.

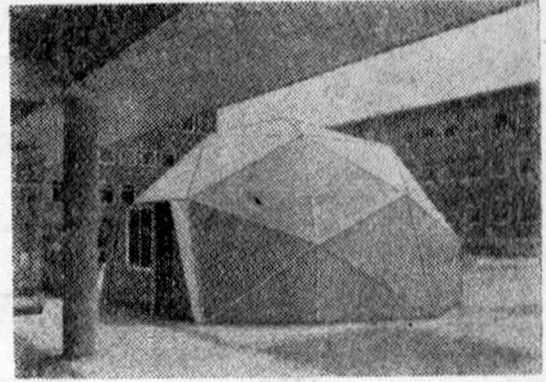


Pvc'den yapılmış çeşitli boru ve fittingler



Tele - Yazıcıda kullanılan bakalit dişli

Coventry şehrinde plânlama ve mimari ofis olarak kullanılan plâstik done'lerden birisi



İngiliz demiryolları için yapılmış ve (fenolik - sertleştirilmiş plâstik maddelerden) mamûl binalardan biri

