

TEFLON[★]

P.T.F.E Polytetrafluoroethylene

★ Reg. U. S. Pat. office for Du Pont's (Her hakkı mahfuzdur)

★ TEFLON MAMULLERİMİZ

SIZDIRMAZLIK İÇİN POLİBANT — CONTALIK YUMUŞAK POLİKORT —
CONTA — O'RING — V'RING — U'RING — SEGMAN — BURÇ — YA-
TAK — VANA SETLERİ — DİYAFRAM — BORULAR — HORTUMLAR —
LEVHA — TAKOZ — ÇUBUK — TEFLONLU YAĞ VE GRESLER — AYRI-
CA HER TÜR ÖZEL İMALÂT

TEKNİK ÖZELLİKLERİ

KİMYASAL DAYANIKLILIK :

Yalnız Na ve K madenleri ile bazı şartlarda fluor ve yüksek sıcaklıklarda bir kısım fluorlu bileşimlerin dışında — diğer bütün kimyevi maddelere — karşı dayanıklıdır. Hiç bir solventte çözülmez ve şişme yapmaz.

TERMİK DAYANIKLILIĞI :

— 250° C ilâ + 250° C arasında devamlı kullanılabilir.

ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLERİ :

Bütün malzemeler içinde en üstün özelliklere sahip bir izolasyon malzemesidir.

YÜZEYSEL ÖZELLİKLERİ :

P. T. F. E. yüzeyleri yapışmama özelliğine sahiptir. En yapışkan maddeler dahi yüzeyinden kolaylıkla sıyrılabilir. Katı maddeler arasında en düşük sürtünme katsayısına sahiptir.

Bu özelliklerin her biri, tek başına erişilmesi güç birer değer olup, bunlardan birkaçının bir arada bulunması gereken yerlerde, çözümü imkânsız gibi görünen endüstri problemleri P. T. F. E. kullanmak suretiyle çözülebilir olmuş ve olmaktadır.



POLİKİM POLİMER VE KİMYA SANAYİİ

Necatibey Caddesi, Karanlık Fırın Sokak No. : 5/1 Karaköy — İSTANBUL

Telefon : 44 70 44 - 49 41 71

Telgraf : Fenkara — İSTANBUL

KİMYA MÜHENDİSLİĞİNDE LABORATUVAR DENEMELERİNDEN SİNAİ CİHAZ DİZAYNI 1 - KİMYASAL REAKSİYONLU GAZ ABSORPSİYONU İÇİN DOLGULU KULE DİZAYNI

Dr. Erdoğan ALPER,
Kimya Bölümü,
K.T.Ü. — Trabzon.

Summary

The «Chemical Engineering Science» and one of its functions, which is the development of quantitative design procedures so that full scale plants can be designed by calculation and if necessary with the help of laboratory scale experiments, have been very briefly discussed.

The criteria for making a laboratory model of a «point» in a packed column have been stated for gas absorption accompanied by irreversible chemical reaction. The use of such a model for design purposes has been illustrated and a vessel in which both gas and liquid are appropriately and independently stirred was shown to be a satisfactory «point» model of a packed-column absorber.

Mühendislik kollarının tarihçesi incelendiği zaman, genellikle başlangıçları çok eski olanların gelişmelerinin tamamen bilimsel yönden olmadığı görülür. Bunun yanında, Elektrik ve Nükleer mühendisleri gibi bazı kollar daha ilk günlerden beri bilimsel bir görünüme bürünmüşlerdir. Kimya mühendisliği ise başlangıcında (1890-1920) kimyagerlikten pek farklı olamamış ve öğrenim programlarında kimya dersleri çok büyük yer kapsamıştır. Daha sonraki gelişim devresinde (1920-1950), kimya mühendisliği yeni bir disiplin olarak kabul edilmiş; ancak Üniversite programları çoğunlukla deskriptif derslerden oluşmuş ve işlemlerin bilimsel yönden incelenmesine gereken önem verilememiştir. II. Dünya Savaşı'ndan sonra, durum hızla değişerek kimya, fizik ve matematik kimya endüstrisine uygulanmasından doğan ve çoğunlukla akışkanlar mekaniği (tanecik ve damlacık mekaniği, kabarcık oluşumu vb. dahil), ısı ve kütle transferi, uygulamalı reaksiyon kinetiği, kimyasal termodi-

namik, proses kontrolü ve sistemler teorisinden oluşan bir «Kimya Mühendisliği Bilimi» doğmuştur. Artık günümüzde Kimya Mühendisliğinde Elektrik ve Nükleer Mühendislikleri gibi bilimsel bir görünüşü vardır.

Kimya mühendisliğinde ileri olan A.B.D. ve İngiltere gibi ülkelerde benimsenen «Kimya Mühendisliği Bilimi»nin esas fonksiyonları genellikle ekonomiktir. Örnek olarak, sınav hazırların pilot tesisler evresini atlayarak doğrudan dizayn edilmesini sağlamaya çalışmasını gösterebiliriz (1). Pilot tesisler kullanmadan sınav tesisler yapılabilmesi mali yönden olduğu gibi çok değerli olan zamandan da tasarrufu sağlar. Ayrıca, özel durumlarda yeterli zamanda olmayabilir; örneğin, II. Dünya Savaşı sırasında geliştirilen «Fluid Catalytic Cracking» rafineri işleminde pilot tesisleri atlama zorunluğu doğmuştur (2).

Sınav cihazları matematik yöntemlerden ya da küçük boyutlu laboratuvar modellerinden direkt olarak dizayn etme çalışmaları doğal olarak bazı konularda daha olumlu ve verimli olacaktır. Örneğin, henüz «akışkan-yatak» reaktörleri alanında olumlu sonuçlar alınamamasına rağmen (1); gaz absorpsiyon dolgu kulelerini direkt dizayn etmek mümkündür. Bu yayının da esas amacı içerisinde kimyasal reaksiyon olan bir dolgu kulenin küçük boyutlu laboratuvar modellerinden nasıl dizayn edilebildiği göstermektedir.

DOLGULU KULE

Kulede, (Şekil 1), dolgu malzemesi (örneğin, Raschig halkaları) gelişigüzel olarak yığılmıştır. Gazda bulunan C çözünür ve çözeltide bulunan B ile Eş. (1)'e göre tersinmez bir reaksiyona girer.

$C + zB \rightarrow \text{Ürünler} \dots\dots(1)$
Böyle bir kulenin dizaynında, genel olarak

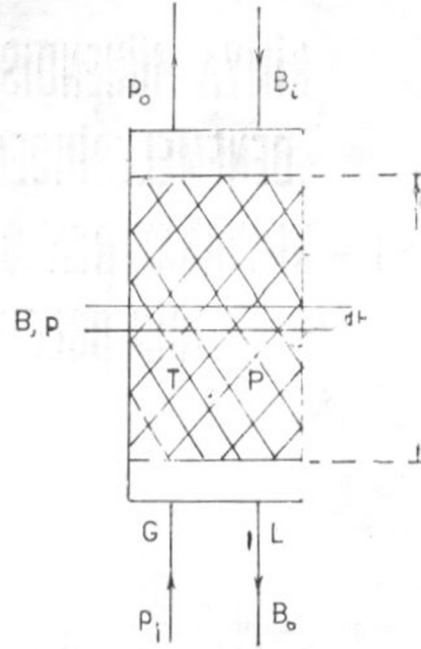
aşağıdakiler bilinir :

1. Gazın girişte ve çıkıştaki kısmi basıncı (P_i , P_o).
2. Çözeltinin girişteki derişimi (B_i).
3. Kuledeki sıcaklık ve tüm basınç (T,P).
4. Kulenin çapı.
5. Kulede kullanılacak dolgu malzemelerinin cinsi.
6. Gaz ve sıvı için birim zamanda kulenin birim kesit alanından geçen hacimsel miktar (G,L).

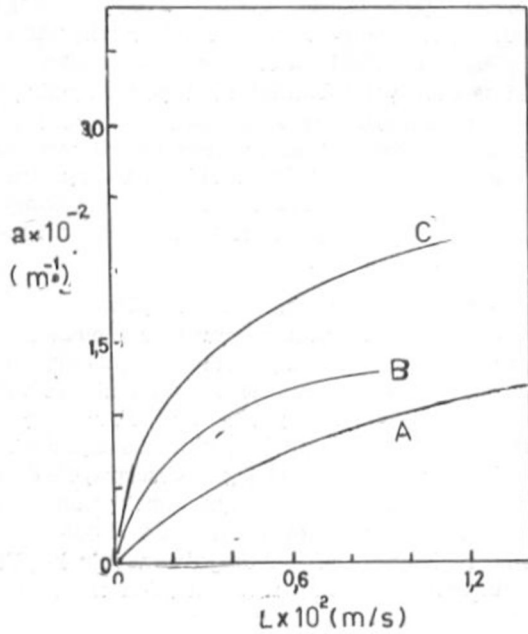
İstenilende gazın kısmi basıncının P_i den P_o yüksekli-'a düşürmek için gerekli dolgu gidir.

Gazın ve sıvının kuleye girişlerinde iyi bir şekilde dağıtıldığını varsayarak; k_1 , fiziksel kütle transferi katsayısı, a , birim kule hacmindeki gazla sıvı arasındaki alan, kg , gaz fazı kütle transferi katsayısı kulenin her tarafında sabit kalır. Kullanılacak standart dolgu malzemesi için, seçilen L ve G deki k_1 , a ve kg değerleri Şekil (2) ve (3) ile Eşt. (2)'den elde edilir.

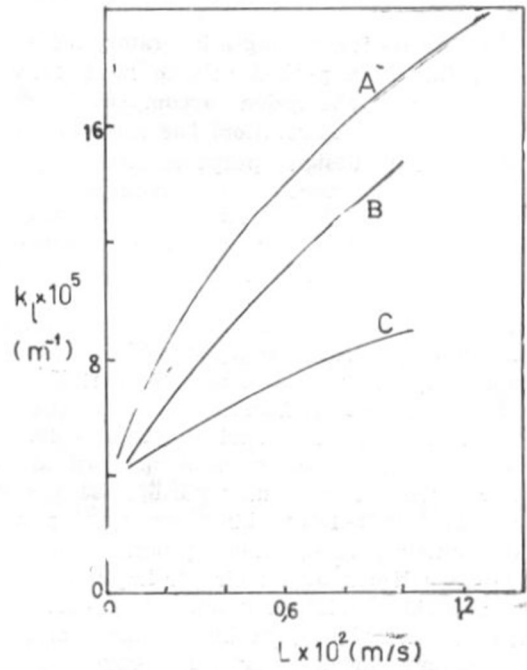
$$kg_a = A G^m L^n \quad \dots\dots\dots (2)$$



Şekil 1 Dolulu Kule



Şekil 2 Raschig halkaları için gaz-sıvı arasındaki alan



Şekil 3 Raschig halkaları için fiziksel kütle transferi katsayısı

- A — 1,5" (0,038 m) Raschig halkası.
 B — 1" (0,025 m) Raschig halkası
 C — 0,5" (0,012) Raschig halkası

(Dolgu malzemesinin cinsine göre değişen A, m ve n değerleri Norman (4) tarafından belirlenmiştir.)

Eğer dH dibi bir yüksekliği göz önüne alırsak, kütle dengesine göre

$$\text{Rad H} = - \frac{\text{LdB}}{z} \dots\dots\dots (3)$$

olur. Burada R birim alandaki absorpsiyon verdisi, z'de bir mol-k_g gazla reaksiyona giren mol-k_g reaktant sayısıdır.

Toplam kütle dengesinden

$$\frac{G(P - P_o)}{V_m P} = \frac{dB}{z} (B - B_o) \dots\dots\dots (4)$$

bulunur (Burada cm bir mol-k_g gazın hacmidir). Eşt. (3) yeniden yazılır ve integrali alınırsa

$$H = \frac{L}{a} \int_{B_i}^{B_o} \frac{dB}{zR} \dots\dots\dots (5)$$

elde edilir. Böylece B_i belirli olduğundan, B_o da Eşt. (4)'den P yerine P_o konarak hesaplandıgından, gerekli dolgu yüksekliği H, integralin değeri hesaplanırsa bulunabilir. Eşt. (6) kulenin belirli bir yüksekliğindeki birim alandaki absorpsiyon verdisini verir (3).

$$R = \frac{E k_1 P \text{ (I/He)}}{1 + (E k_1 / \text{He kg})} \dots\dots\dots (6)$$

Burada «Enhancement» faktörü olarak tanımlanan $E(=R/k_1 C^*)$, kimyasal reaksiyonlu absorpsiyon verdisinin fiziksel absorpsiyon verdisine olan oranı, H_e ise Henry kanunu sabitesidir. Eğer reaksiyon mekanizması ve kinetiği iyi biliniyorsa ve ayrıca fizikokimyasal bilgilerde (örneğin, reaksiyon hızı sabitesi, reaktantın ve gazın sıvı içersindeki yayınma katsayıları, gazın çözünürlüğü) kullanılan sistem için biliniyorsa Film, Higbie ya da Danckwerts gaz absorpsiyon modellerinden birisini kullanarak E ve R yi belirli bir yükseklik için hesaplamak, aynı işlemi diğer yükseklikler için tekrarlamak ve böylece sayısal integrasyonla Eşt. (5) den gerekli dolgu yüksekliğini elde etmek mümkündür (3). Burada not edilmesi gereken önemli bir özellik, film modeliyle Higbie ve Danckwerts penetrasyon modelleri tamamen farklı hidrodinamik koşulları temsil etmelerine rağmen, hepsininde neticede yaklaşık olarak aynı «Enhancement» faktörü değerlerini vermesidir. ((3), (5), (6) ve (7)).

Birçok sınaî sistemlerde yukarda belirtilen fizikokimyasal bilgiler bilinmeyebilir; ayrıca reaksiyon mekanizması ve kinetiğinde iyi anlaşılmayıp, karmaşık olabilir. Doğal olarak bu gibi durumlarda metatamim modellere dayanan yukardaki yöntem kullanılamaz. Bu durumları göze alan Danckwerts ve arkadaşları direkt olarak dizaynda kullanılacak laboratuvar modellerine önem vermişlerdir.

DOLGULU KULELERİN LABORATUVAR MODELLERİ

Laboratuvar modelleri ikiye ayrılırlar :

1. Kuledeki bir «nokta»nın modeli.
2. «Tüm» kulenin modeli.

Kulenin küçük fakat istatistiksel yönden temsilcisi olabilen her hangi bir parçasını «nokta» olarak terimliyelim. Daha öncede belirtildiği gibi, Film, Higbie ya da Danckwerts modelleri-ki bu modeller dolgulu kulelere uygulandığı zaman bir «nokta»yı temsil ederler -arasında bir tercih lüzum görülmemiştir. Bu konuda çalışan Danckwerts ve Gillham (8), Porter (9) ve Alper'in (10) çalışmalarına dayanarak denilebilir ki; eğer iki ayrı absorpsiyon cihazında eşkimyasal sistemler için k₁ ve kg de aynı ise E ve R de aynı olacaktır ve sıvı hidrodinamiğinin farklı olmasının bir önemi yoktur. Bu nedenlerle Danckwerts ve Gillham (8) model olarak bir «karıştırıcı kap» kullandı. Yalnız sıvı yüzeyi karıştırılabilen bu cihazda k₁'nin değeri karıştırıcının hızına dayanır; fakat gazla sıvı arasındaki alan daima sabit kalıp, kabın kesit alanına eşittir. Böylece karıştırıcının hızını ayarlayarak kaptaki k₁ değeri absorpsiyon kulesininkine eşit kılınır, R de çeşitli B derişimleri için «karıştırıcı kap»ta ölçülür; Eşt. (5) deki integral sayısal integrasyonla hesaplanır. Bu yöntemin doğruluğunu denemek için Danckwerts ve Gillham (8) saf CO₂, gazını NaOH çözeltisine iç çapı 0,5 m. olan ve 3,6 m'ye kadar standart 1,5" (0,038 m) Raschig halkaları ile doldurulmuş olan kulede absorbe edip, «karıştırıcı kap» denemelerinden elde ettikleri neticelerle karşılaştırdılar. Şekil (4) ve (5) den görüldüğü gibi yöntem doğru neticeler vermektedir. Danckwerts ve Gillham saf gaz kullandıkları için sistemlerinin gaz fazında kütle transferine bir direnç yoktur. Hem gaz fazında, hem de sıvı fazında kütle transferine karşı dirençleri olan sistemler göz önüne alındığında, Şekil (6) da görülen «karıştırıcı kap» kullanılabilir. Burada biri yalnız sıvıyı, diğeri ise yalnız gazı karıştıran iki ayrı karıştırıcı sistemi kullanılmıştır. Böylece, sıvı-karıştırıcısının hızını ayarlayarak k₁, gaz-karıştırıcısının hızına göre kg kuleninkilere eşitlenir. Yöntemin doğruluk derecesini incelemek için, CO₂-hava karışımından CO₂,

NaOH çözeltisine 0,5 " (0,013 m) Raschig halkaları ile doldurulmuş bir kulede, çeşitli dolgu yüksekliklerinde absorbe edilmiştir. Aynı sistem için, «karıştırıcı kap»-larda denemeler yapılarak dolgu yüksekliği Eşt. (5) den hesaplanmıştır. Çizelge (1) deney sonuçlarını gösterir; bu çizelgeden görüleceği gibi yöntemin direkt olarak dizaynda kullanılmasında hiç bir sakınca yoktur.

İki ayrı gazın aynı anda absorpsiyonu gibi (örneğin, CO_2 ve H_2S 'in monoetanolamin çözeltisine absorpsiyonu) daha karmaşık durumlarda, böyle bir «nokta» modelini kullanmak mümkün değildir (10). Bu gibi durumlarda, yapılacak tek işlem «tüm» kuleyi modellemeye çalışmaktır. Bu yönde araştırmalarda bulunan Alper ve Danckwerts, modelde ve sinai kulede aynı olması gereken minimum koşulların k_1 kg, (aH/L), (vH/L) ya da (v/a)-v, birim kule hacmindeki sıvının hacmidir- ve (L/G) olduğunu göstermişler, bu koşullarında ancak özel bir cihaz tarafından sağlanabileceğini deneylerle saptamışlardır. Böyle bir model sinai kulenin bütün ilgili özelliklerini üzerinde taşımakta ve ikisinin arasında Eşt. (7) ile verilen belirli bir oran bulunmaktadır.

$$\frac{H_{\text{sinai}}}{H_{\text{model}}} = \frac{(L/a)_{\text{sinai}}}{(L/a)_{\text{model}}} \quad \dots\dots\dots (7)$$

İmperial Chemical Industries (İngiltere) tarafından kullanılması söz konusu olan bu model hakkında geniş bilgi başka yerlerde verilmiştir ((10), (11)).

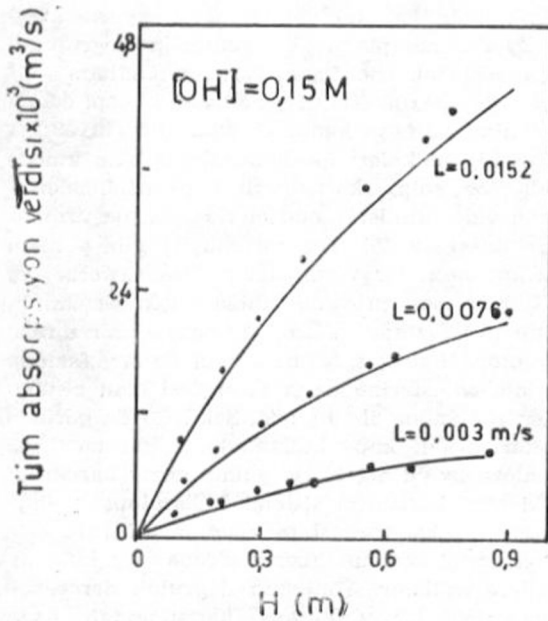
SONUÇ

Kimya endüstrisindeki işlemlerin bilimsel bir açıdan incelenmesi nedeniyle ortaya çıkan

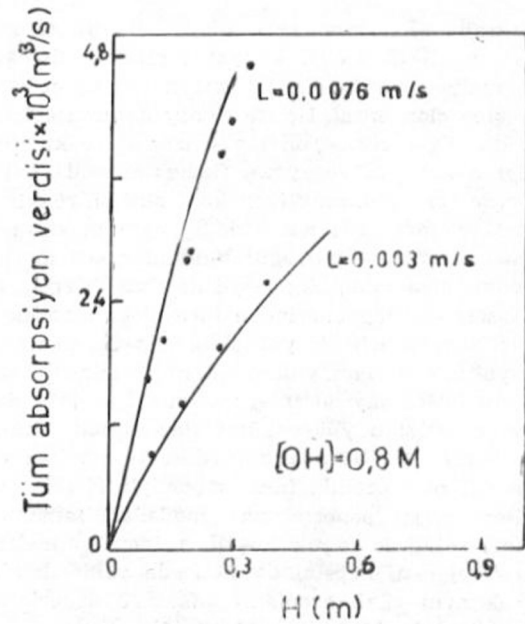
«Kimya Mühendisliği Bilimi» sayesinde bazı konularda artık pahalı pilot tesisler kullanmadan, direkt dizayn yöntemleri geliştirilmiştir. Örneğin, son 30 yıl içerisinde gaz absorpsiyonu kinetiği üzerinde yoğun çalışmalarda bulunan bazı Üniversitelerle (özellikle Cambridge, M.I.T. ve Delaware) endüstri kuruluşlarına mensup kimya mühendislerinin çabalarıyla, artık içinde kimyasal reaksiyonlu gaz absorpsiyonu olan bir dolgulu kuleyi direkt olarak laboratuvar modellerinden dizayn etmek mümkündür.

KAYNAKLAR

1. Danckwerts, P.V.: The Chemical Engineer, 222 (1972).
2. Nelson, W.L.: Petroleum Refinery Engineering, McGraw - Hill Co., New York (1958).
3. Danckwerts, P.V.: Gas-Liquid Reactions, McGraw-Hill co., New York (1970).
4. Norman, W.S.: Distillation, Absorption and Cooling Towers, Longmans, London (1961).
5. Astarita, G.: Mass Transfer with Chemical Reaction elsvier Co. (1967).
6. Brian, P.L.T., J.F. Hartley ve E.H. Hasseltine: A.I.Ch.E.J., 7 (1961) 228.
7. Alper, E.: Chemical Engineering Science, 23 (1999) 1973.
8. Danckwerts, P.V. ve A.J. Gillham: Trans. Instn. Chem. Engrs., 44 (1966) T 42.
9. Porter, K.E.: Trans. Instn. Chem. Engrs, 44 (1966) T 25.
10. Alper, E.: Ph. D. Thesis, Cambridge University (1971).
11. Alper, E. ve P.V. Danckwerts: Chemical Engineering Science'ta yayınlanıyor.



Şekil 4



Şekil 5

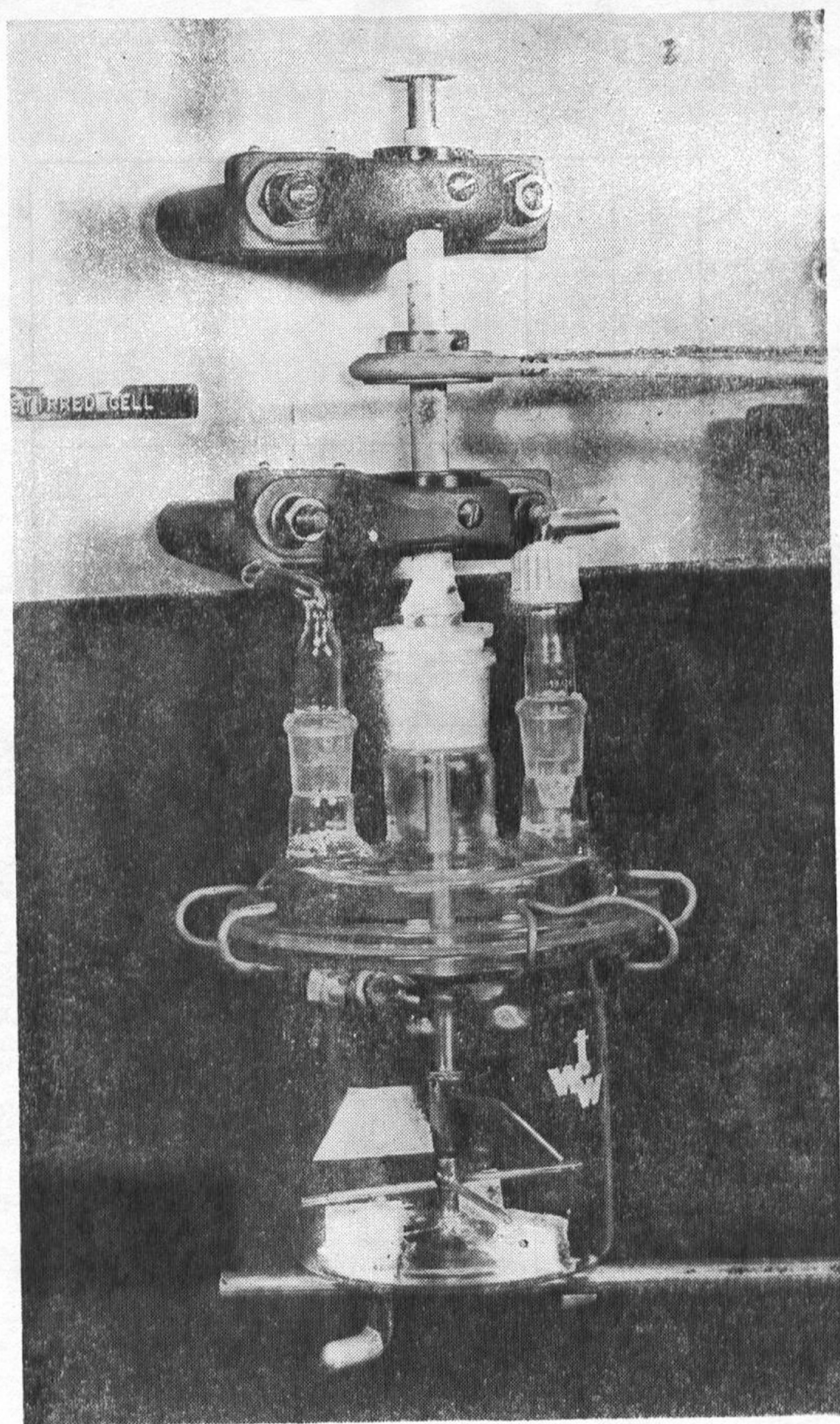
ÇİZELGE 1

$$L = 0,002 \text{ m/s}$$

$$G = 0,36 \text{ m/s}$$

$$[\text{Na}^+] = [\text{OH}^-] + 2[\text{CO}_3^{--}] = 0,6 \text{ mol/kg/m}^3$$

OH-		P_{CO_2}		$\int \frac{dB}{R} = \frac{aHZ}{L}$		Dolgu yüksekliği	
Giriş	Çıkış	Giriş	Çıkış	s/m ²	Öçülen	Et. (5) den	% Fark
mol/-kg/m ³		kN/m ²					
0,39	0,29	4,6	3,8	4,3	0,48	0,463	+ 3,5
0,52	0,42	4,1	3,3	4,1	0,48	0,441	+ 8,1
0,58	0,46	4,6	3,6	4,3	0,48	0,463	+ 3,5
0,28	0,10	5,3	3,6	9,7	1,08	1,040	+ 3,7
0,62	0,19	7,6	4,0	14,3	1,63	1,540	+ 5,5
0,60	0,08	10,3	6,2	14,3	1,63	1,540	+ 5,5
0,55	0,19	6,0	3,1	14,2	1,63	1,530	+ 6,1
0,52	0,20	5,0	2,2	14,3	1,63	1,540	+ 5,5
0,55	0,08	10,6	7,0	13,2	1,43	1,420	+ 0,7
0,46	0,10	7,8	5,0	13,1	1,43	1,410	+ 1,4
0,46	0,13	7,8	5,2	11,2	1,23	1,210	+ 1,6
0,58	0,13	10,2	6,7	11,3	1,23	1,220	+ 0,8
0,53	0,26	5,3	3,0	11,2	1,23	1,210	+ 1,6



PARAMAGNETİK ÖZELİK VE ÖLÇME YÖNTEMLERİ

Prof. Dr. Turgut GÜNDÜZ — Cemil OGUZ
A. Ü. Fen Fakültesi

ÖZET

Bu yazıda maddenin magnetik, özellikle paramagnetik özelliklerine ve bununla ilgili paramagnetik moment ölçme yöntemlerine (Gouy, Quincke ve Faraday) değinilecektir. Paramagnetik moment ölçülmesi madde hakkında daha derinliğine ve daha çok bilgi edinilmesine yardım eder.

GİRİŞ

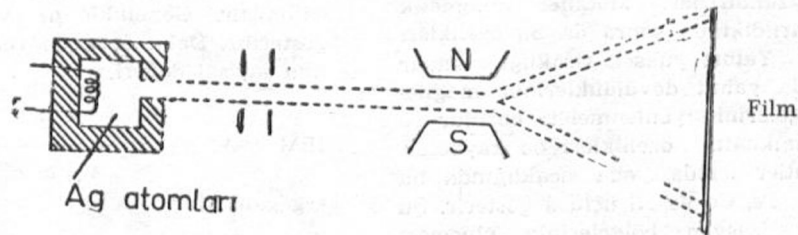
Maddenin paramagnetik özeliğinin derli toplu açıklanması Stern ve Gerlach'ın 1921 yılında yaptıkları araştırmalarla gerçekleştirilmiştir. Adı geçen araştırmacılar, gümüşü buharlaştırarak elde ettikleri gümüş buharı demetini özel olarak yapılmış bir mıknatısın kutupları arasından geçirmişler ve demetin, yönleri birbirlerine zıt iki demete ayrıldığını gözletmişlerdir. Stern ve Gerlach bu gözlemi şu şekilde açıklamışlardır. Gümüş atomunun ($Z = 47$) yapısında ortaklanmamış bir elektron (tek elektron) bulunur, Şekil-1.

Kendi eksenini etrafında dönen (spin) elektron çok küçük olması (yarıçapı yaklaşık



Şekil: 1 — Gümüş atomunun ($Z = 47$) elektron konfigürasyonu.

1.10^{-12} cm, yükü $-1.6.10^{-19}$ coulomb, kütlesi $9.1.10^{-28}$ g) nedeniyle bir mıknatıs alanı meydana getirir. Bu alan küçük bir mıknatıs gibi düşünülebilir. Elektronun eksenini etrafında dönmesi hem saat yelkovanı, hem de aksi yönde olabileceğine göre elektron bir mıknatısın N veya S kutbu gibi davranır. Gümüş atomu demetinde pek çok sayıda atom ve her atomda bir tek elektron olduğuna göre, atomlardan yarısı bir mıknatısın N. diğer yarısıysa S kutbu gibi hareket eder ve N kutbu gibi hareket eden atomlar özel olarak yapılmış güçlü mıknatısın S kutbu, S kutbu gibi hareket eden atomlarsa N kutbu tarafından çekilirler. Sonuç olarak gümüş atomu demeti birbirine zıt iki demete ayrılır, Şekil-2.



Şekil: 2 — Stern - Gerlach Deneyinin yapılışı.

Gümüş atomu gibi yapısında bir veya bir kaç tek elektron taşıyan bütün atom veya bileşiklere paramagnetik maddeler denir.

Maddeler ihtiva ettikleri tek elektronun sayısına göre paramagnetik moment gösterirler. Paramagnetik moment Bohr magnetonuyla ölçülür. Bir Bohr magnetonu $9.27.10^{-21}$ erg/gaussdur.

Zıt elektrige sahip paramagnetik maddeler magnetik özellikleri nedeniyle birbirlerini az çok çekerler ama elektrik yükleri nedeniyle

le de iterler. İtme çekmeden çok daha kuvvetlidir.

Maddenin yapısında bulunan ortaklanmış elektronlar paramagnetik özellik göstermezler.

Magnetizma söz konusu olduğu zaman maddeleri genellikle üçe ayırmak mümkündür:

- 1 — Paramagnetik maddeler.
- 2 — Ferromagnetik maddeler (antiferromagnetik maddeler de vardır)
- 3 — Diamagnetik maddeler.

1 — Paramagnetik maddeler mıknatıs tarafından çok zayıfça çekilen maddelerdir. Bu çekim, ancak kuvvetli bir mıknatıs alanı (6000 gauss'un üstünde) ve yarı mikro bir teraziyle tesbit edilebilir. Yukarıda da açıklandığı gibi paramagnetik maddeler yapılarında bir veya bir kaç ortaklanmamış elektron taşıyan maddelerdir.

2 — Demir, kobalt, nikel gibi mıknatıs tarafından kuvvetle çekilen maddelere ferromagnetik maddeler denir. Bunların magnetizmaları paramagnetik maddelerinkinden binlerce defa daha büyüktür. Paramagnetizma maddenin üç halinde görülen bir özellik olduğu halde ferromagnetizme sadece katı hal özeliğidir. Örneğin, çözelti haline gelmiş demir ferromagnetik özellik göstermez.

Ferromagnetizmanın esası kesin olarak bilinmemekle beraber üzerinde inandırıcı bazı açıklamalar yapılmıştır. Bunlar başlıca şöyledir:

a — Anılan metaller içinde magnetik özelliklerini bir yöne çeviren ve milyonlarca atomdan oluşan magnetizasyon (mıknatıslanma) bölgeleri vardır. Magnetize edilmemiş yani magnetik alana konmamış metallerde bu magnetizasyon alanları çeşitli yönlerde geliş güzel dağılmış olduklarından metaller dışarıya karşı mıknatıs özeliği göstermezler. Çünkü farklı yönlerdeki etkiler birbirlerini yok ederler. Fakat bu metaller magnetik alana konduklarında magnetizasyon alanlarının tümü aynı yöne çevrilirler ve metale büyük bir magnetik özellik kazandırırılar. Metaller magnetik alandan çıkarıldıktan sonra da bu özellikleri ni korurlar. Yalnız yüksek sıcaklığa kadar ısıtıldıklarında yahut dövüldüklerinde magnetizasyon bölgelerinin yönlenmeleri bozulur ve dolayısıyla mıknatıs özellikleri de kaybolur. Tüm elementler içinde oda sıcaklığında bu özeliği yalnız Fe, Co ve Ni üçlüsü gösterir. Şu halde magnetizasyon bölgelerinin oluşması için gerekli şartları veya başka bir deyişle ferromagnetizmanın nedenini bu metallerin atomlarında aramak gerekir.

b — Fe, Co ve Ni üçlüsünde ortaklanmamış elektron bulunduran atomlar arasındaki boşluklar bu atomlardaki ortaklanmamış elektronların bir tarafa doğru yönelip magnetizasyon bölgeleri oluşturmalarına uygundur. Nitekim Mn metalinin bir çok özellikleri onun ferromagnetik olmasını gerektirirken, metal atomlarının (veya iyonlarının) birbirlerine çok yakın olmaları nedeniyle ferromagnetik değildir. Oysa Mn metaline Cu katıldığında atomlar arasındaki uzaklık arttığından ele geçen alaşım ferromagnetik özellik gösterir.

3 — Mıknatıs tarafından itilen maddelere diamagnetik maddeler denir. Böyle maddelerde sadece çiftleşmiş elektronlar bulunur. Doğaya hakim olan özellik diamagnetik özelliklidir. Ferro ve paramagnetik maddeler bile diamagnetik özellik gösterirler.

MAGNETİK MOMENT

Magnetizmanın oluşumunda başlıca iki etken söz konusudur. Bunlar bilindiği gibi elektron var oldukça var olan spin ve elektronun uzaydaki durumundan oluşan moment veya elektron orbitali momentinin yönü.

f orbitalleri dolmamış olan Lantanit ve Aktinitlerde ölçülen magnetizma üzerine her iki özeliğin de katkısı vardır. Bununla beraber diğer geçiş elementlerinin pek çoğunda orbital momenti ölçülen magnetizmaya oranla çok küçük kalır. Çünkü magnetik alan uygulandığında bu element iyonlarının da elektronları çevredeki atomların elektronları ile etkileşirler ve orbital momentlerinin yönlenmesine engel olurlar.

Şu halde ölçülen magnetik momentin yalnız elektron spininden ileri geldiği kabul edilecek olursa magnetik moment

$$\mu = \sqrt{n(n+2)}$$
 formülüyle verilebilir. Burada n ortalanmamış elektron sayısıdır.

Magnetik moment birimi genellikle Bohr magnetonu olup 1s elektronunun magnetik momenti 1,73 Bohr Magnetonu olarak kabul edilmiştir. Genellikle μ_B veya BM şeklinde gösterilir. Daha önce de verildiği gibi bir BM nun sayısal değeri,

$$1\text{BM} = 1 \mu_B = \frac{e h}{4 \pi m c} = 9,27 \cdot 10^{-21}$$

erg/gaus dur.

e: elektronun yükü, h: Planck sabiti, m: elektronun kütlesi, c: ışık hızıdır.

MAGNETİK MOMENTİN ÖLÇÜLMESİ

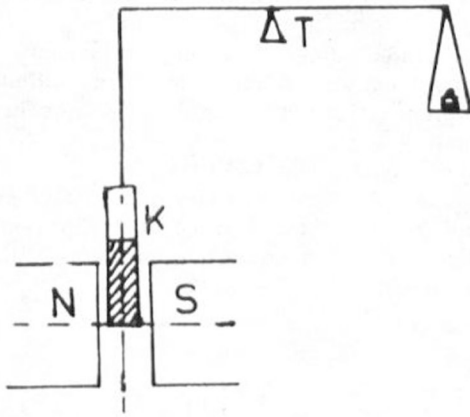
Magnetik susseptibilite ölçmelerinde esas olarak paramagnetik özellik dikkate alınır. Bu özellikten yararlanarak bir maddenin içinde kaç ortaklanmamış elektron olduğu bulunabilir. Çoğu zamanda bir kompleks içindeki kationun yükseltgenme basamağı tespit edilebilir. Bu nedenle özellikle kompleks kimyası için magnetik susseptibilite ölçülmesi çok önemlidir.

Paramagnetik özellik tek elektronun mıknatıslığına dayandığından ölçülmesi için çok

güçlü mıknatıs alanlarına gerek vardır. Bu amaçla alan şiddeti 6000 gaussın üstünde olan mıknatıslar kullanılır. Kullanılacak mıknatıslar daimi ya da elektromıknatıs olabilir. Fakat alan şiddeti kolaylıkla değiştirilebildiğinden elektromıknatıs tercih edilir. Elektromıknatıs olarak, elektrik alanı kaldırıldığında mıknatıs özeliğini hemen kaybedebilen silisyumlu özel çeliklerden yararlanılır.

1 — GOUY YÖNTEMİ :

En çok kullanılan magnetik susseptibilite ölçme yöntemi Gouy yöntemidir. Bu yöntemde tartımlar için Gouy terazisi denilen, yarı mikro bir terazi kullanılır. (Şekil : 3)



Şekil : 3 — Gouy Yöntemi K: Nümunne kabı, T: Yarı mikro Gouy terazisi, N, S: Mıknatıs kutupları.

Nümunne tüpü 10-12 cm. boyunda ve iç çapı 2-3 mm. olan bir cam tüptür. Böyle bir tüp yaklaşık olarak 7,5-8 cm. boyuna kadar toz edilmiş nümunne ile doldurulur. Doldurma homojen olmalı ve tüp elektromıknatısın kutuplarının tam ortasına gelecek şekilde bir iplikle asılmalıdır.

Tüpe Etkiyen Kuvvetler;

Nümunne tübünün alt ucu magnetik alanın tam ortasına, üst ucu ise atmosfere gelir. Bu durumda nümunneyi aşağıya doğru çeken kuvvet

$$f = \frac{1}{2} (K - K_0) (H^2 - H_0^2) S$$

olur. K: Nümunnenin birim hacim susseptibilitesi, K_0 : Havanın birim hacim susseptibilitesi, S: Nümunnenin kesit alanı, H: Magnetik alanın şiddeti, H_0 : Çevredeki alanın şiddeti.

Genellikle nümunne H_2 veya N_2 atmosferinden tutulduğundan K_0 , K'nın yanında ihmal

edilebilir. Diğer taraftan yerin magnetik alanı yaklaşık olarak 0,4 gauss civarında olduğundan, H yanında H_0 da dikkate alınmayabilir. Böylece f kuvveti

$$f = \frac{1}{2} K H^2 S$$

olur. Bu kuvvet, numune kütlesinin alan içindeki değişimine eşit olacağından,

$$f = \frac{1}{2} K H^2 S = \Delta A_g$$

buradan,

$$K = \frac{2g \cdot \Delta A}{S H^2} \text{ ve } S = \frac{A}{ld},$$

$$K = \frac{A \cdot H^2}{2g \cdot \Delta A} \cdot ld$$

$$\frac{K}{d} = \frac{2g \cdot l \cdot \Delta A}{A \cdot H^2} \text{ olur.}$$

$K/d = X_g$ olup buna g. başına susseptibilite denir. Burada ΔA : alan içindeki itme veya çekme kuvvetidir. Ölçüm yapılan maddenin molekül (veya formül) ağırlığı M ise

$$X_g \cdot M = X_m$$

olur ki X_m 'e Molar Susseptibilite denir.

Magnetik susseptibilite ölçmelerinde amaç söz konusu maddenin bir atomu içindeki ortaklanmamış elektron sayısını bulmaktır. Bu ise iki şekilde hesaplanarak bulunabilir:

1 — $\mu = 2,84 \sqrt{X_m \cdot T} = \sqrt{n(n+2)}$ eşitliklerinden önce X_m vasıtasıyla μ bulunur, sonra ortaklanmamış elektron sayısı (n) hesaplanır. (T: mutlak sıcaklıktır.)

2 — Yahut doğrudan doğruya atom susseptibilitesi kullanılır. Atom susseptibilitesi X_a ise $X_a = X_m - k$ eşitliğinden bulunur. Burada k: Pascal sabitlerinden elde edilen susseptibiliteleri göstermektedir. k, her grup, molekül hatta bağlar için bile karakteristik değerlerde olup deneyle veya hesaplama bulunabilir. Böylece atom susseptibilitesi hesaplandıktan sonra

$\mu = 2,84 \sqrt{X_a \cdot T} = \sqrt{n(n+2)}$ eşitliklerinden atom içindeki ortaklanmamış elektron sayısı (n) bulunabilir.

Sıvılar İçin Ölçmenin Yapılışı:

Fizikçi French ve Gouy tarafından geliştirilmiş bir yöntemle sıvı nümunelerin gram susseptibiliteleri de deneyle bulunabilir. Kullanılan nümunne tüpü, 25 ml hacimli ve 0,8 cm. iç çaplı Prex bir tüptür. Kıyaslama (referans) sıvısı olarak saf benzen, aseton yahut karbon

dioksit ve çözünmüş oksijen bulundurmayan damıtık su kullanılabilir.

Önce boş tüp mıknatıs kutupları arasına alt ucu kutup aralığının tam merkezine gelecek şekilde asılır. Gouy terazisi ile mg basamağında tartım alınır. Kutuplara 2 amperlik akım uygulanır, terazi açık durumda iken 2 dakika beklenir ve ağırlıktaki değişme not edilir. İşlem 4,6 ve 8 amperlik akımlar için tekrarlanır. Bu değişimler ΔW_t olarak gösterilir.

Sonra aynı nümune tüpü kıyaslama sıvısı ile doldurulur. Aynı şekilde tartım alınır, terazi açık bırakılıp 2'şer dakika beklemek suretiyle 2, 4, 6 ve 8 amperlik akımlar uygulandığında ağırlık değişimleri not edilir. Bu değerler ΔW_{k+t} ile gösterilir.

Son olarak temizlenip kurutulan tüpe nümune, kıyaslama sıvısının doldurulmuş olduğu hizaya kadar doldurulur. Yukardaki işlemler aynı şekilde tekrarlanır. Buradaki tartım değişimleri ise ΔW_{t+n} ile gösterilir.

Hesaplama İşlemi;

Belirli bir akım altındaki sabit alan etkisinde yapılan ölçmelerde

$$\Delta W_t = \Delta W_{t+k} - \Delta W_t$$

$$\Delta W_n = \Delta W_{t+n} - \Delta W_t \text{ olur.}$$

K: Hacim susseptibilitesi, S: Tüpün enine kesit

alanı ve H: Uygulanan alan şiddeti olduğuna göre etkin kuvvetler

$$f_n = g \cdot \Delta W_n = \frac{1}{2} SH^2 (K_n - K_{hava}) \text{ ve}$$

$$f_k = g \cdot \Delta W_k = \frac{1}{2} SH^2 (K_n - K_{hava}) \text{ olur.}$$

$$f_n / f_k = \frac{\Delta W_n}{\Delta W_k} = \frac{K_n - K_{hava}}{K_n - K_{hava}}$$

$$= \frac{X_k \rho_k - K_{hava}}{X_n \rho_n - K_{hava}}$$

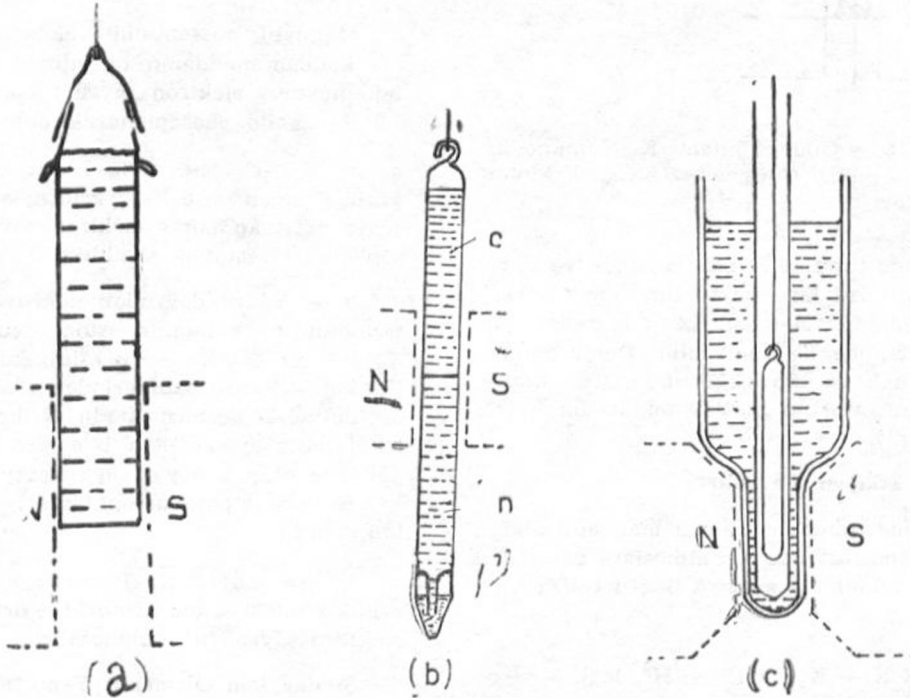
$$X_n = \frac{X_k \rho_k - 0,029 \cdot 10^{-6}}{\Delta W_k \rho} \left(\frac{\Delta W_n}{\rho_n} \right) + \left(\frac{0,029 \cdot 10^{-6}}{\rho_n} \right)$$

elde edilir. ρ : Yoğunlukları göstermektedir. $K_{hava} = 0,029 \cdot 10^{-6}$ cgs alınmıştır.

Burada bilinenler (deney sonuçları) yerlerine konarak nümunenin g susseptibilitesi bulunur. Daha önce anlatıldığı şekilde hesaplamalara geçilir.

Kullanılan Tüp Çeşitleri;

Gouy yöntemiyle sıvıların magnetik geçirgenliklerini ölçmek için çeşitli tüp şekilleri geliştirilmiş olup bunlardan bazıları Şekil:4'de görülmektedir.



Şekil : 4 — Sıvıların Gouy yöntemi metodu ile magnetik geçirgenliğini ölçmek için kullanılan tüp çeşitleri.

a) Normal kapaklı nümune tüpü, b) Yarı diferansiyel yöntem ile ölçmede kullanılan çift taraflı nümune tüpü (n: nümune, ç: çözücü), c) Yüksek ve düşük sıcaklıklarda ölçüm yapabilmek için termostatl tüp düzeneği (yüksek sıcaklıklar elektriksel dirençlerle, düşük sıcaklıklar ise sıvı azot ile sağlanabilir.)

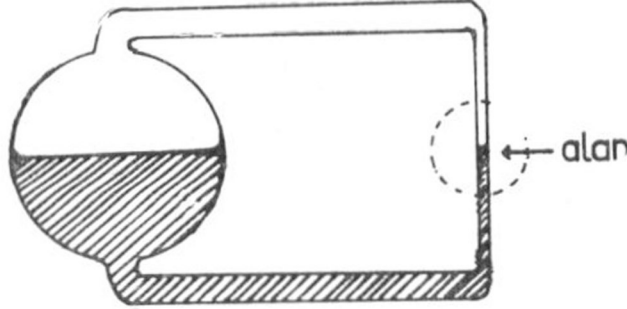
2 — QUINCKE YÖNTEMİ :

Bu yöntem de prensip olarak Gouy Yöntemine benzer. Yalnız burada sıvı nümune üzerindeki kuvvet hidrostatik basınç terimleriyle ölçülür. Nümunenin bulunduğu kapiler tüpün menisküsü kuvvetli bir magnetik alana getirilerek ölçme yapılır. Uygun bir düzenek Şekil: 5. de görülmektedir.

Magnetik alan uygulandığında sıvı paramagnetik ise menisküs yükselir, diamagnetik ise alçalır. Ölçüm için uygun alan, 2500 gauss ile sağlanır. Su gibi diamagnetik bir sıvı için bile menisküste birkaç mm.lik bir yükseklik değişimi gözlenebilir.

Deponun çapı kapilerinkine oranla büyük olduğundan ve menisküs üzerindeki buharın susseptibilitesi ihmal edilebildiğinde nümunenin kütle susseptibilitesi

$$X = \frac{2 \Delta h \cdot g}{H^2} \quad \text{ile verilebilir.}$$



Şekil: 5 — Quincke Yönteminin şeması.

3 — FARADAY YÖNTEMİ :

Şekil: 6. da görüldüğü gibi bir miknatısın kutupları birbirine karşı eğri durumda olursa, simetri eksenini boyunca homojen olmayan bir alan elde edilir. Homojen olmayan bir alan, kutuplar arasına uygun şekil vermekle, (Şekil: 7) yahut kutup kenarlarını rendelemek veya kesmekle de elde edilebilir, (Şekil: 8). Eğer susseptibilitesi sıfırdan farklı olan bir madde, (s) simetri eksenini boyunca değişen alanının şiddeti (H) olan bir bölgeye yerleştirilirse maddeye eksen boyunca etkiyen kuvvet

Δh : Menisküsün düşey yüksekliğindeki değişimdir. Bu yöntem gereksiz olan yoğunluk ölçmelerinden bağımsız olduğundan daha avantajlıdır.

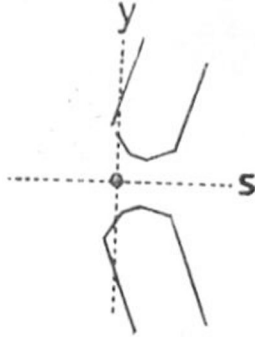
Bazan menisküsün düşme veya yükselmesi doğrudan doğruya gözlenebilir. Daha sık rastlanılan ise depo seviyesinin değişmesiyle veya menisküs üzerindeki gaz basıncının değişmesiyle menisküsün eski durumuna geri dönmesi halidir. Bu nedenlerle okumaların doğruluğu, kapileri eğerek hafifçe yüksek değerler okumakla arttırılabilir.

Quincke yöntemi sıvılara kolayca uygulanabilir. Ayrıca en az Gouy yöntemi kadar iyi sonuç verir. Fakat maalesef sıcaklıkla değişim aralığı geniş olduğundan duyarlık istenilen miktarlarda değildir. Ölçmeler oda sıcaklığında (veya yakın sıcaklıklarda) yapıldığında oldukça doğru sonuçlar alınabilir. Quincke yöntemi gazlar için de kullanışlıdır.

$$f = m \cdot x \cdot H \frac{dH}{ds} \quad \text{olur.}$$

m: Nümunenin kütlesi, x: Kütle susseptibilitesi, H: alan şiddeti, dH/ds : s eksenini boyunca alanın eğim orantısıdır.

Faraday yöntemi kullanışlı olduğu kadar da hassastır. Küçük miktarlarda ölçme yapılabilir ve ayrıca yoğunluk tayinine gerek yoktur. Bu yöntem ilk kez Pierre Curie tarafından 1895 yıllarında kendi klasik çalışmalarında kullanılmıştır. Daha sonra bir çok araştırmacılar tarafından üzerinde bazı düzeltmeler yapılmıştır.



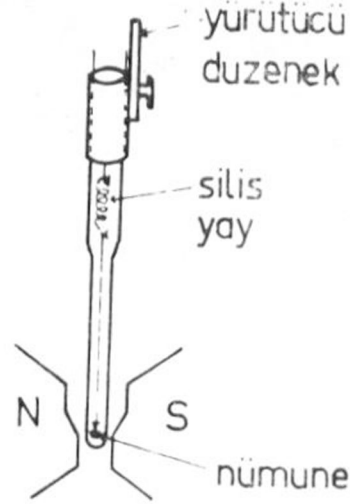
Şekil: 6 — Faraday Yönteminde magnetik alanın görünümü.

Ölçüm için nümune uygun bir bükme kolunun ucuna tutturulur. Magnetik alandaki değişme miktarı doğrudan doğruya gözetlenebileceği gibi bir ayna, lamba ve skala yardımıyla da izlenebilir. Nümune genellikle bükme kolunun başlığı ile orijinal duruma getirilir. Bu amaçla elektrikli bükme başlıkları kullanılabilir.

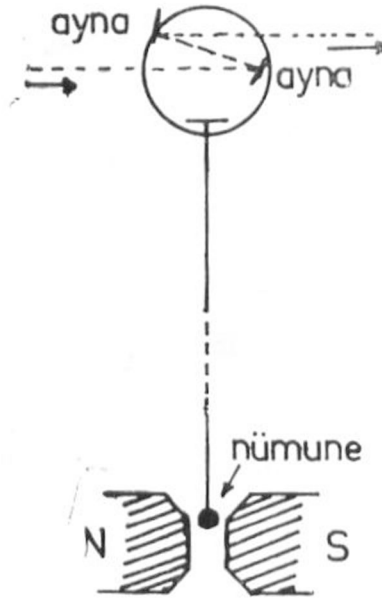
Bükme yöntemi her ne kadar hassas ise de düşük sıcaklıklardaki ölçmelerde biraz kaba değerler elde edilir. Yöntemin bir başka değişik şekli ise kuvvetin yatay veya düşey olarak ölçülmesidir. Yatay kuvvet yöntemi Weiss tarafından geliştirilmiş ve terkedilmiş bir yöntemdir. Burada kuvvet iki yatay bobinleri arasındaki akım ile düzenlenir.

Daha önemli olan düşey kuvvet yöntemi Sucksmith düzeneği sayesinde çok kullanışlı bir şekle getirilmiştir. Burada terazi kullanmak yerine nümune fosfor tuncundan yapılmış bir halkaya asılır. Halkaya iki küçük ayna o şekilde asılır ki, bir metre mesafedeki bir skalada flaman lambasının görüntüsü elde edilebilsin. Flamanın görüntüsünün hareketi, araştırma esnasındaki nümune hareketinin hiç olmazsa 150 katı olmalıdır (Şekil: 8). Bu yöntem Quincke ve Gouy yöntemlerinin üstün özelliklerine sahiptir. Ayrıca ölçmelerin vakumda veya kontrollü atmosferde yapılabilmesi için uygun düzenlemeler kolaylıkla yapılabilir. Eklenecek düzenekler sayesinde 1500 °C nin üzerindeki sıcaklıklarda bile rahatlıkla çalışılabilir.

Faraday yöntemi dikkat edilirse yüksek ve düşük sıcaklıkların her ikisinde de kullanılabilir. Bir çok araştırma alanlarında Gouy yöntemiyle rekabet halindedir. Kullanılan düzeneklerin ayrıntılı modellerini herhangi bir magnetokimya kitabında bulmak mümkündür.



Şekil: 7 — Faraday Yöntemi ile ölçüm şeması.



Şekil: 8 — Sucksmith düzeneği ile Faraday Yönteminin uygulaması.

KAYNAKLAR:

- 1 — SELWOOD W. Pierce; Magnetochemistry.
- 2 — LEWIS J. and WILKINS R. G.; Advanced Modern Coordination Chemistry.
- 3 — COTTON A. and WILKINSON G.; Advanced Inorganic Chemistry.
- 4 — CARTMELL E. and FOWLES W. A.; Valency and Molecular Structure.
- 5 — SIENKO M. J. and PLANE R. A.; Chemistry Principles and Properties.
- 6 — GÜNDÜZ T.; Instrümental Analiz Notları.

AMERİKA AVRUPA VE AVUSTURALYA'YA

Dünya Cam Pazarlarına Giren Şirket.
Yaptığı İhracatla

KRİSTÂL, DÜZ VE RENKLİ CAMDAN ZÜCCACİYE, ALEVE VE
ATEŞE DAYANIKLI NÖTR CAMDAN CAM LABORATUVAR MAL-
ZEMELERİ, EV VE AYDINLATMA EŞYASI, CAM BORU, CAM ÇU-
BUK, RENKLİ VE RENKSİZ ŞİŞE VE SİNAİ CAM KAPLAR, CAM
İNŞAAT MALZEMESİ, PENCERE CAMI, EMPİRME CAM, TELLİ
CAM, DÜZ VE BOMBELİ OTO KIRILMAZ CAMI, FİBROCAM (CAM
TÜLÜ), CAM PAMUĞU VE İPLİĞİ İMALATIYLA BÜTÜN TÜRKİYE'-
NİN HİZMETİNDE.

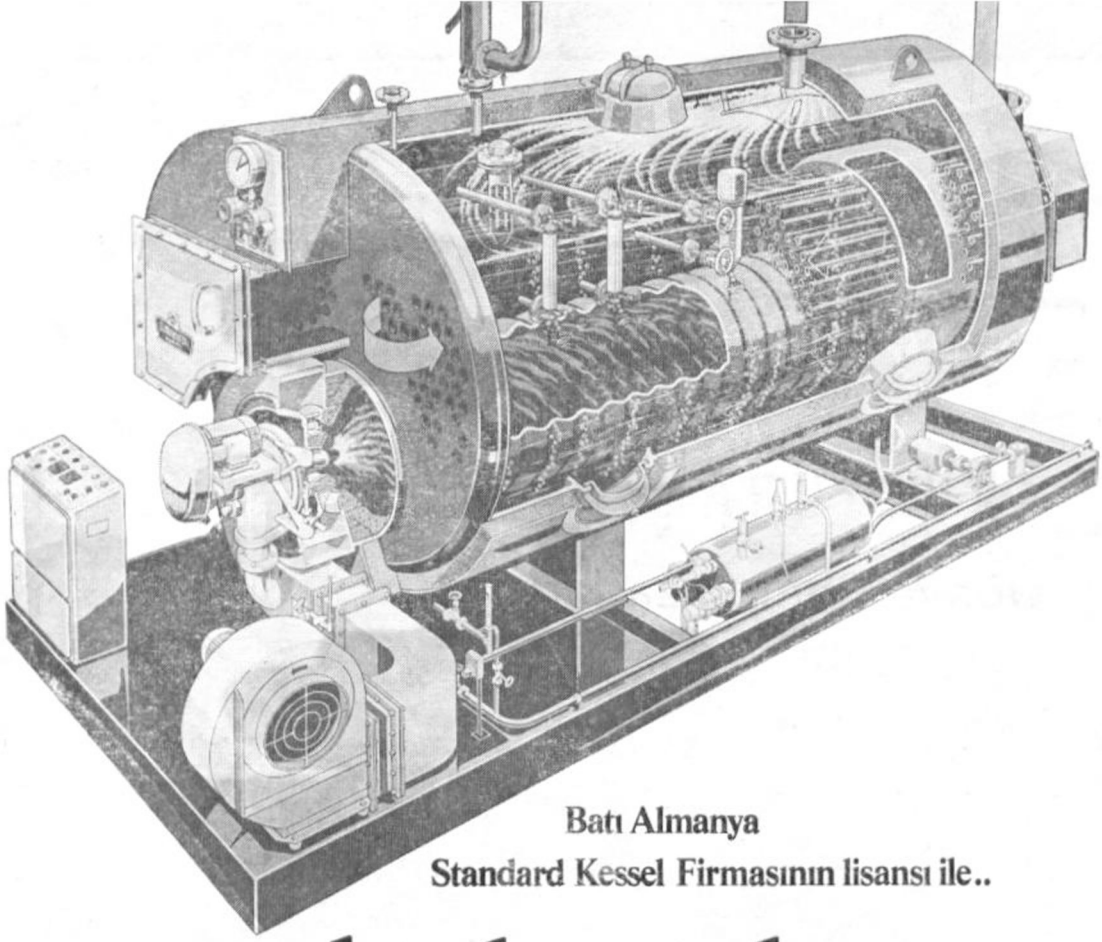


TÜRKİYE ŞİŞE VE CAM FABRİKALARI A.Ş.

Paşabahçe®. Çayırava®. Teknikcam®. Tapkapi®. Cam elyaf®.



camda önder



Batı Almanya

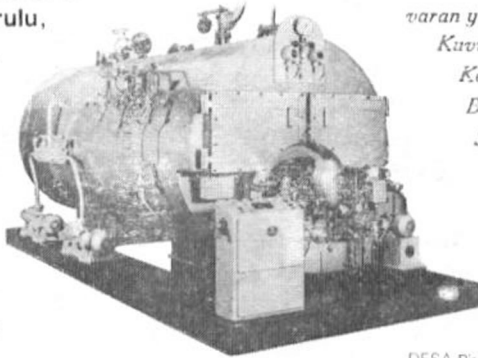
Standard Kessel Firmasının lisansı ile..

condor kazanlarını Türkiyede desa imâl ediyor

REKLAM PRODUKSİYON

Paket halde, fuel oil yakıtlı,
alev borulu,
3 geçişli,
tam otomatik kumandalı,
yüksek verimli,
her basınçta buhar,
kaynar su
ve teshin kazanları.

ÇALIŞTIRMA ve
SERVİS GARANTİLİDİR
Lütfen katalog isteyiniz



%87 den %92 ye kadar

varan yüksek randıman.

Kuvvetli konstrüksiyon.

Kolay ve emniyetli çalışma.

BUHAR KAZANLARINDA:

Saatte 25 tona kadar buhar.

20 atü'ye kadar tazyik

ISI KAZANLARINDA:

Saatte 15 milyon Kcal'ye kadar ısı

20 atü'ye kadar tazyik

DESA Bir Yaşar Holding kuruluşudur.

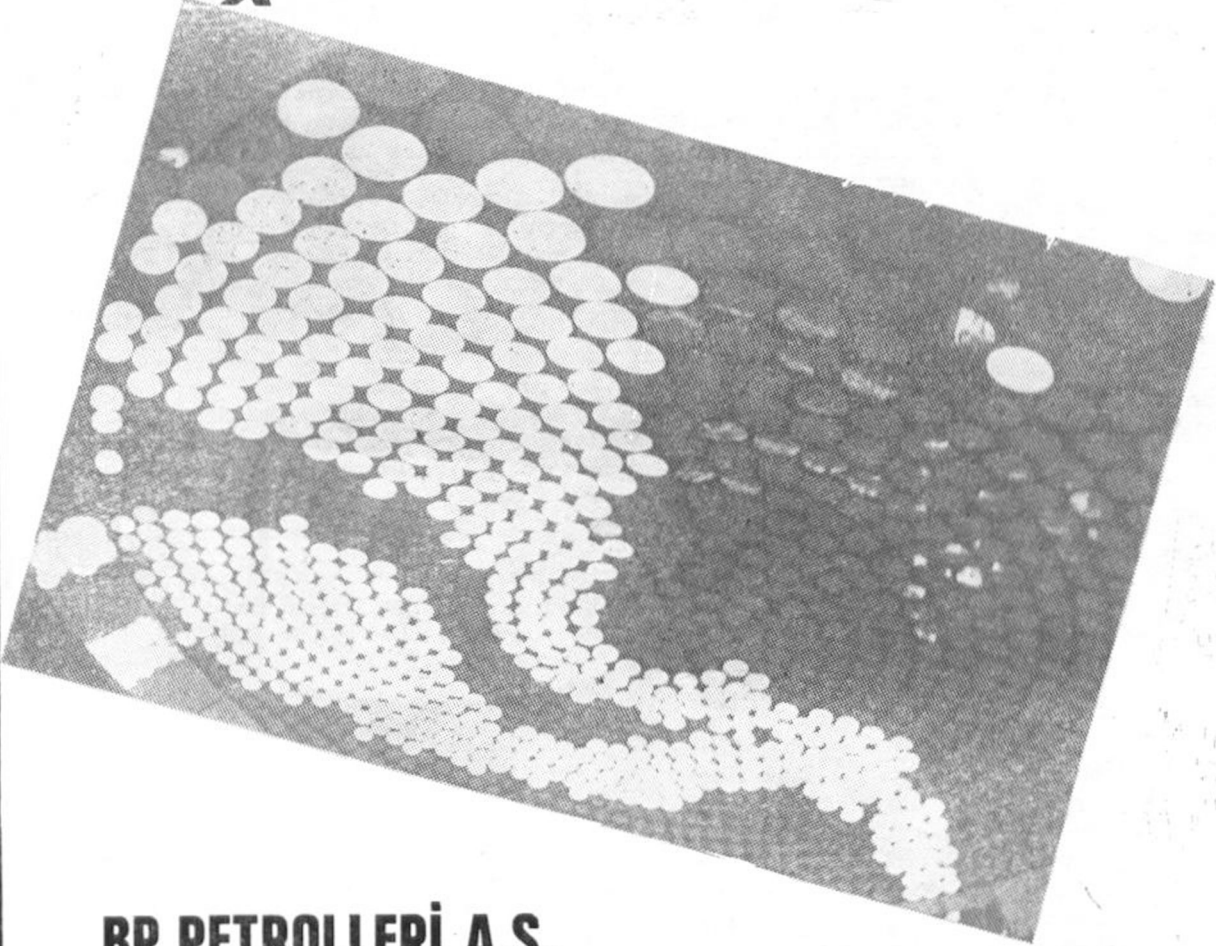
DESA

DEMİR, KAZAN VE MAKİNA SANAYİİ A.Ş.

KARTAL DURAĞI GAZİEMİR-İZMİR TEL. 70012-71047-71841

BREON VE EPOK LATEKSLERİ ■ BREON CEMENTLERİ ■
EPOK VE CELLOBAND REÇİNELERİ ■ CELLOBAND POLİESTER ■
REÇİNELERİ ■ BREON PLASTİKLERİ ■ SOLVENTLER ■
PLASTİFİYANLAR ■ DETERJANLAR ■ POLYBUTENLER ■
ORGANİK KİMYEVİ MADDELERİ

kimyevi madde ihtiyacınız için...



BP PETROLLERİ A.Ş.

CUMHURİYET CADDESİ EGE HAN, HARBİYE - İSTANBUL
TELEFON : 46 50 50



FİLTRE TİPLERİ, FİLTRE YARDIMCI MADDELERİ ve ŞEKER SANAYİNE UYGULANMASI

Nazım TAYGUN
Kimya Y. Mühendisi
Şeker Enstitüsü

Filtre ve filtrasyon çok geniş anlamlıdır. Filtrasyon kavramının içersine; mayi içersinde katı maddelerden ayrılması, havanın temizlenmesi gibi işlemler de girer. Bizim konumuz, sadece, mayilerin filtrasyonu ile ilgili kısmı içine alacaktır.

Filtrasyonun tarihi çok eski zamanlara dayanmaktadır. Eski Mısır'da su ve şarabı süzmek için seramik kaplar kullanırlardı. Bu kapların gözenekli olması için; killi topraklar, yanabilen kömür tozu veya testere talaşı ile karıştırıldıktan sonra yüksek derecede yakılırdı. Gene eski Mısır ve Yunanistan'da suları ve baldan yaptıkları şarabı süzmek için yün ve ince gözenekli dokunmuş bezler kullanırlardı.

Filtre kâğıtları ilk defa M. S. 100 cü yılın sonunda, Çin'de bulunmuştur. Çinliler, yabani arıların yaptıkları yuvaları örnek olarak almışlardır. Filtre kâğıdı yapmak için dut ağacının liflerinden yararlanmışlar, bu lifleri yapıştırmak için, nişasta, ağaç tutkalı gibi yapışkan maddeler kullanmışlardır.

Eski Roma'da ise, bronz ve gümüşten yapılmış kevgirler kullanılırdı. Bu kevgirlerin içine hasır veya keten dokumalar konarak istenilen şeylerin filtrasyonu yapıldı. M. S. 699 - 765, Ebu Abdullah Cafer İbn Muhammed ilk olarak filtrasyonun kimyasal bir işlem olarak tam açıklamasını yapmıştır. Orta çağın kimyacıları odun kömürünü filtre yardımcı maddesi ve renk alma maddesi olarak kullanmışlardır. İlk olarak sanayide kullanılabilecek filtrepress tipi 1828 yılında İngiliz Neadham tarafından yapılarak patenti alınmış ve keramik sanayiinde kullanılmıştır.

Bugün filtre sanayi çok ilerlemiştir. Sanayiın özelliklerine göre sürekli, süreksiz ve otomatik çalışan filtre tipleri geliştirilmiştir.

Memleketimiz hızlı bir sanayileşme devresine girmiştir. Halen memleketimizde kurulan en önemli sanayii dallarından, şeker sanayii, meyva suyu sanayi, şarap, bira sanayi, yağ sanayi, ilaç sanayi, nişasta ve glikoz sanayi gibi sanayi dallarında filtrasyonun önemi çok büyüktür.

Bu sanayi dallarında kullanılan en önemli filtre tiplerine geçmeden önce, filtrasyona etki yapan bazı faktörlere kısaca değinelim.

Filtrasyonu Etkileyen Faktörler :

Filtrasyonda; hem mayiın istenilen berraklıkta olması hem de filtrasyon hızının başladığı gibi devam etmesi istenir. Bu durumun olması değişik şartlara bağlıdır. Filtrasyon hızına etken olan faktörlerin en önemlilerini şu şekilde sıralıyabiliriz.

1 — Tanelerin iriliği : Mayi içersindeki tanelerin büyük olması süzmeyi kolaylaştırır. Çünkü bu tip taneler süzme maddesi üzerinde gözenekli ve kaba bir pasta meydana getirir. İnce tanelerin etkisi ise tam tersinedir. İnce taneler süzme maddesi üzerinde çok sıkı ve gözeneksiz bir pasta yapacağından filtrasyon hızını çok yavaşlatır.

2 — Tanelerin şekli : Ortamda bulunan tanelerin iriliğinin yanında tanelerin şekli de yani kristal veya amorf yapıda olması çok önemlidir. Kristal taneler, şayet sert ve köşeli ise, süzme maddesi üzerinde kaba yapılı, gözenekli do-

layısı ile mayii kolayca geçiren bir pasta tabakası meydana getirir. Kristallerin yassı veya yaprak şeklinde olması süzmeyi güçleştirir. Luzuci maddeler süzme maddelerinin gözeneklerini çok çabuk tıkar. Böyle durumlarda daha filtrasyonun başında filtrenin tıklandığı görülür. Bunun nedeni, filtre maddesi üzerinde toplanan luzuci maddelerin hiç gözenek teşkil etmeden üst üste yapışmasındandır. Böyle durumlarda filtrasyonu kolaylaştırıcı tedbirlerin alınması zorunludur. Bunun için ya mayi ısıtılarak içerisindeki luzuci maddeler kaba kolloit taneler haline getirilir veya şayet ısıtmak sakıncalı ise, kizelgur ve perlit gibi filtre yardımcı maddeleri karıştırılır.

3 — Mayi içersindeki katı madde miktarı : Mayiin kapsadığı katı madde miktarı filtrasyon hızına ve filtre süresine etki yapar. Fazla miktar da katı madde kapsayan mayiin tamamını filtreden geçirerek katı maddelerinden uzaklaştırmak pek de uygun bir yol değildir. Böyle hallerde filtre çok çabuk dolacağından sık sık açılıp temizlenmesi zorunluğuna ortaya çıkar. Bu gibi durumlarda katı maddelerin bir kısmını sedimentasyonla ön ayırmaya tabi tutmak çalışma hızını arttırabilir. Şayet taneler kolloit cinsinde güç çöken taneler ise, çökmeyi kolaylaştıran kimyevi maddeler kullanılabilir.

4 — Sıcaklık ve kesafet : Bilindiği gibi mayiin akışkanlığı, sıcağına ve kesafete bağlıdır. Sıcağıın arttırılması ile mayiin akışkanlığı da artacağından yüksek sıcaklıkta filtrasyon hızı daha fazla olur. Kesafet yükseldikçe akıcılık azalır, sıcaklık yükseldikçe akıcılık artar. Sulu çözeltilerde sıcaklığın 10 dereceden 40 dereceye çıkarılması ile süzme hızı iki kat, 70 dereceye çıkarılması ile ise üç kat artar.

5 — Basınç : Filtrasyon hızı filtrasyon esnasındaki basınca bağlıdır. Çalışma basıncının artırılması ile filtrenin kapasitesi de arttırılabilir. Bu nedenle bugün, daha çok basınçlı filtreler kullanılmaktadır. Yalnız, basınçla çalışabilmek için bazı şartların yerine getirilmesi gereklidir. Herşeyden önce kullanılan kapların ve filtre elemanlarının basınca dayanıklı malzemeden yapılması şarttır. Bundan başka filtre maddesi üzerinde tutulan maddelerin yapısı da önemlidir. Şayet filtre maddesi üzerinde tutulan maddeler ince taneli ve yapışkan ise, basıncın etkisi ile filtre üzerinde çok sıkı ve gözeneksiz bir tabaka meydana gelir. Böyle bir tabakadan, basınç ne kadar arttırılırsa arttırılsın, mayiin geçmesi olanaksızdır. Pratikte kullanılan normal çalışma basıncı 2-6 atmosferdir.

Basınç yerine vakumla çalışan filtreler de vardır. Özellikle sürekli çalışan döner filtreler vakumla çalıştırılır. Uygulanacak vakumun de-

recesi süzülecek tanelerin iriliğine ve yapısına göre seçilmelidir. İnce taneleri süzerken yüksek vakum kullanmak, yüksek basınçla çalışırken olduğu gibi, pek de iyi sonuç vermeyebilir.

Süzme Materyali :

Mayi içersindeki katı maddeleri ayırmak, süzme materyali vasıtası ile olur. Kullanılacak süzme materyalinin cinsi ve yapısı kullanma amacına göre seçilir. Mayi içersindeki katı maddelerin iriliğine göre, iri veya ince gözenekli süzme materyali seçilir. Ayrıca, süzme materyali, mayiin kimyevi yapısında herhangi bir değişikliğe sebep olmamalıdır (renk artması, pH değişikliği gibi). Süzme materyalinin seçiminde ekonomikliğe de dikkat edilmesi gerekmektedir. En fazla kullanılan süzme materyallerini şu şekilde sıralayabiliriz.

1 — Delikli saç ve tel elek

Bunlar iri taneli katı maddeleri kapsayan mayilerin süzülmesinde kullanılır. Bu süzme materyalleri diğer süzme materyallerini, örneğin bez gibi, taşıyıcı olarak da kullanılır.

2 — Dokunmuş süzme materyalleri

Bu tip süzme materyallerinin yapımında metal, suni ve doğal lifler kullanılır. Dokunmuş süzme materyallerinin süzme gözenekleri 50 mikron civarındadır. Bu nedenle oldukça küçük taneli katı madde kapsayan mayilerin süzülmesinde kullanılabilir. Doğal elyafli dokumalarda pamuk, jut, yün, deve yünü, keten, ipek iplikleri kullanılır. Suni elyafli süzme materyallerinin yapımında ise, reyon, naylon, perlon ve terilen gibi suni elyaflar kullanılır. Amyant elyaftan dokunmuş süzme materyalleri de aynı amaç için kullanılmaktadır.

3 — Keçeleştirilmiş süzme materyalleri

Keçeleştirilmiş süzme materyalleri, genellikle, selluloz, pamuk ve asbest liflerinden yapılır. Bu lifler keçeleştirilerek istenilen kalınlıklarda tabakalar yapılır. Keçeleşmiş lifler arasında kalan boşluklar çok küçük olduğundan birkaç mikron büyüklüğündeki taneleri kolaylıkla tutabilirler.

4 — Gevşek dolgu maddeleri

Gevşek dolgu maddeleri olarak kum ve kömür parçaları gibi maddeler kullanılır. Bunların tane iriliği 2-0,1 mm. arasındadır.

5 — Gözenekli süzme materyalleri

Gözenekli süzme materyalleri mikron derecesinde gözenekleri kapsar. Kizelgur, amyant

lifleri, kum ve cam elyafı gibi maddelerden, özel bağlayıcı maddeler kullanılarak imal edilir. Bu süzme materyallerinin kapsadığı gözenekler çok küçük olduğundan kolloit taneleri ayırmak için kullanılır.

6 — Membran

Membran filtrelerin gözenekleri, buraya kadar anlatılan süzme materyallerinin gözeneklerine kıyasla, en küçük olanlardır. Gözeneklerin büyüklüğü 0,40 - 2,5 mikrondur. Membranlarla bakteriler dahi kolaylıkla ayrılabilir.

Filtre Tipleri :

Bugün sanayide çok değişik tiplerde filtreler yapılmıştır. Her filtre tipinin sakıncalı veya üstün tarafları vardır. Fakat henüz hiçbir filtre tipi her maksat için uygun olamamıştır. Hem filtrasyon hızı yüksek olsun, hem otomatik çalışsın, hem sürekli çalışsın hem de istenilen kalitede süzüntü elde edilsin hatta tane iriliği ne olursa olsun süzebilme olanağını sağlasın. Muhtak ki böyle bütün özellikleri bir arada toplamış bir filtre yapmak, bugün için olanaksızdır.

Burada değineceğimiz filtre tipleri halen sanayide en fazla kullanılan filtre tipleridir.

Süreksiz Filtreler :

1 — Filtrepresler

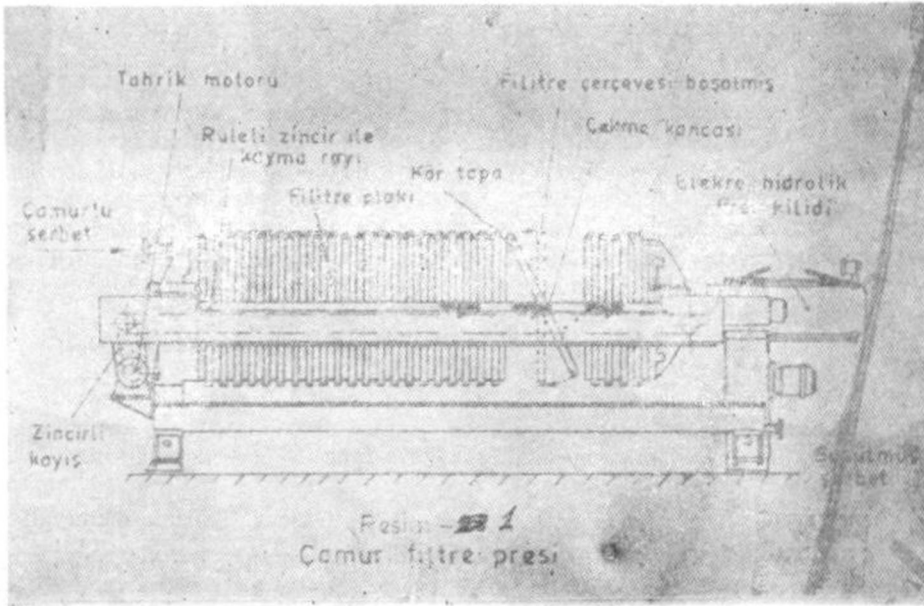
Filtrepres ilk defa İngiliz Neadham tarafından keramik sanayi için geliştirilmiş ve 1828 yılında patent hakkı alınmıştır. Şeker sanayine 1834 yılında İngiltere rafinerisine girmiştir. 1863 yılında Prag'da Danek pancar şeker endüstrisi

için ilk çamur presini yapmıştır. Çamur preslerinin kamaralı ve çerçevesi diye iki türü vardır. En çok kullanılanı çerçevesi pres türleridir. Bu filtrepresler üç ana elemandan teşekkül eder:

- 1 — Şerbet plâkası
- 2 — Su plâkası
- 3 — Çamur çerçevesi

Bunların preste diziliş sırası şöyledir: Şerbet plâkası - çamur çerçevesi - su plâkası - çamur çerçevesi - şerbet plâkası şeklinde dizilir. Plâka ve çerçeveler dökme demirden yapılır. Bunların orta yanlarında, mil üzerinde kolayca kayabilmesi için, kulaklar vardır. Resim — 1. Çamur çerçevesinin ortası boştur. Bu boşlukta çamur toplanır. Plâkaların üzerleri kanallıdır ve üzerine delikli saç vidalanmıştır. Bu saçın üzerleri bezle örtülür. Plâka ve çerçevelerin çapraz alt ve üst köşelerinde ortası delik kulaklar vardır. Çerçeve ve plâkalar yanyana sıkıştırıldığı zaman kulaklardaki delikler süzülecek mayinin geçmesine uygun boru olur. Çamur çerçevesinin alt kulağında bulunan delik bir kanalla çerçevenin içine açılır. Buradan süzülecek mayi çerçeve boşluğuna girer. Su plâkasının üst tarafında bulunan kulaktaki delik bir kanal ile plâkanın sağ ve sol yüzeyine irtibatlıdır.

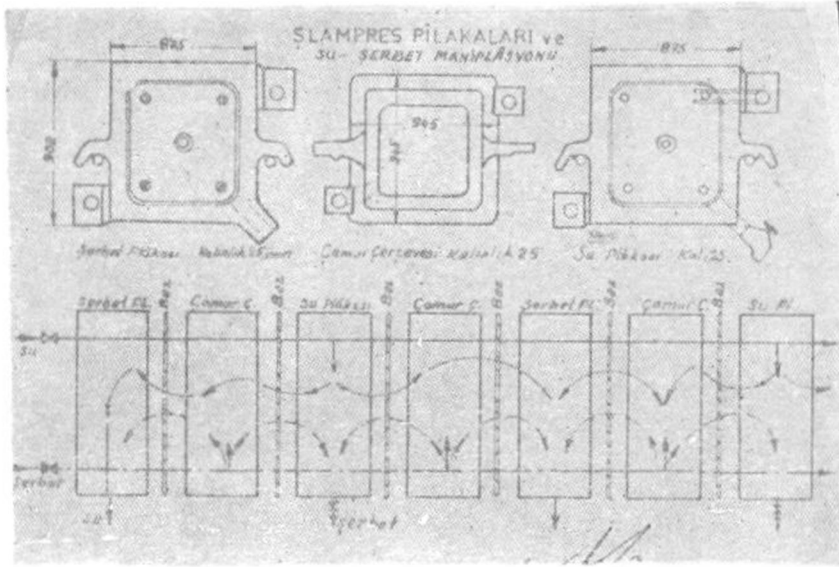
Filtrepresin servise alınabilmesi için, şerbet ve su plâkalarının üzerine bez asılır. Plâka ve çerçeveler iyice sıkıştırılır. Sıkıştırma işi ya elle veya hidrolik olarak yapılır. Süzülecek mayi pompa ile filtrepres verilir. Çamur çerçevelerine giren mayi plâkalar üzerindeki bezlerden geçer, katı maddesini bez üzerinde bırakır ve süzülmuş olarak plâkaların alt taraflarındaki mus-



luklardan akar. Bez üzerinde toplanan katı maddelerin muntazam bir tabaka meydana getirmesi için, mayinin pres içine basılındaki basınç düşük olmalıdır. Katı madde miktarı arttıkça basınç da artırılır. Çerçeveler dolduktan sonra presenin açılarak çamur çerçevesinde toplanan katı maddelerin atılması gereklidir. Şayet katı maddenin yıkanması istenirse; önce mayi giriş ventili kapatılır sonra su girişi açılır. Suyun girişi, su plâkasının üst kulağında bu-

lunan delikteki kanaldan girer, çamurun içinden geçerek şerbet plâkasına gelir ve bu plâka üzerindeki musluktan dışarı çıkar. Suyun kısa devre yapmaması için su plâkası üzerinde bulunan çıkış musluğu kapatılır. Filtre preslerin sakıncalarını şu şekilde sıralayabiliriz :

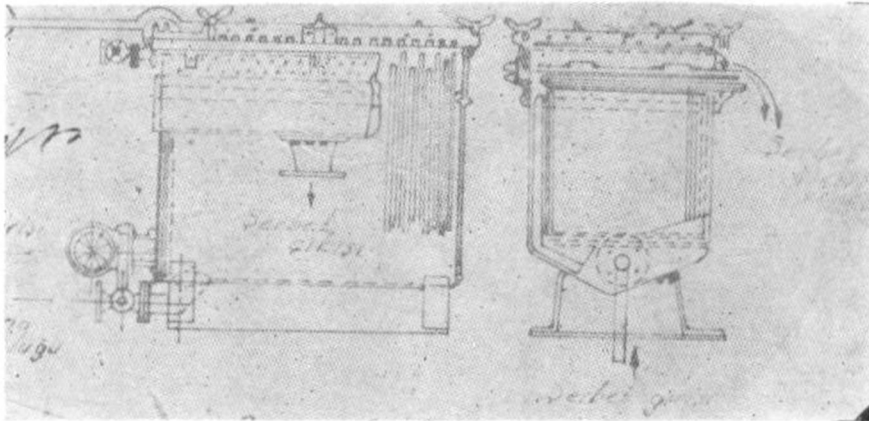
- 1 — İşçilik çok fazladır.
- 2 — Bez ihtiyacı fazladır.



Torba Filtreler :

Az miktarda katı madde kapsayan mayilerin süzülmesi için torba filtreler kullanılır. Torba filtreler, üstleri açık veya kapalı kutuların içinde birçok yassı süzgeç elemanları dikey durumda yan yana asılmış olarak yerleştirilmiş

filtrelerdir. Üstleri açık olarak çok düşük basınçla çalışır. Kapalı olanlar 0,8 - 2 atü'ye kadar basınçla çalıştırılabilir. Yassı süzgeç elemanlarının üzerine bezden yapılmış torbalar geçirilir. Bu torbalar düz yüzlü veya kırmalı olabilir. Süzülecek mayi kabin altından girer ve kabin içinde yükselirken bezlerden süzülür. Süzülen mayi



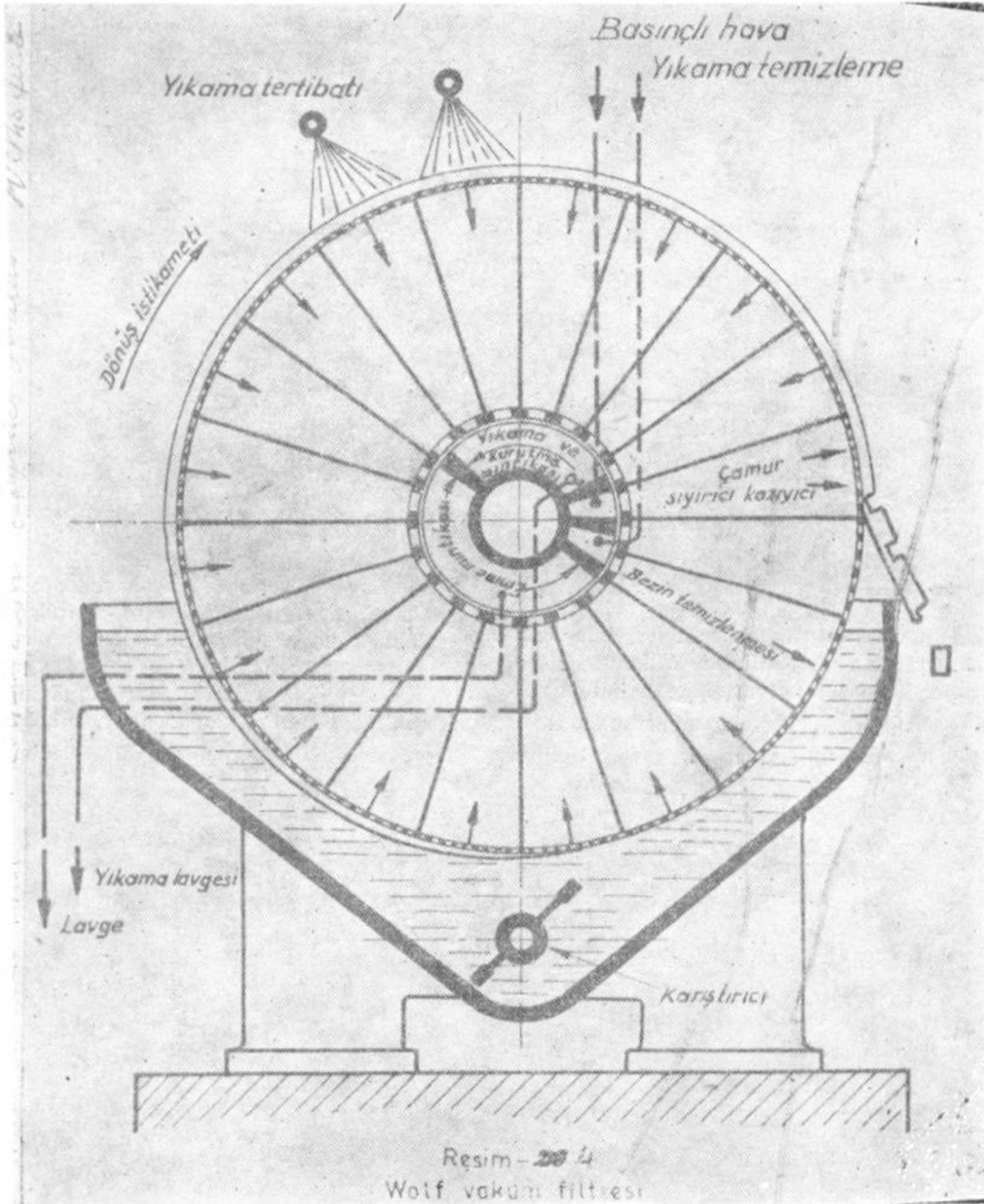
yassı süzgeç elemanlarının üst tarafındaki borudan dışarı alınır. Resim-3 bu filtrelerin temizlenmesi çok fazla işçiliği ister.

Filtrepres ve torba filtrelerden başka sürekli çalışan başka tip filtreler de geliştirilmiştir. Fakat en çok kullanılanı filtre preslerdir. Bu nedenle diğer filtre tiplerine sadece isim olarak değineceğiz. 1906 — 1908 yıllarında geliştirilen Kelly filtresi. Bu filtre daha sonra (Halle Makina Fabrikası) tarafından değiştirilmiş ve «İm-

peratorpresse» adıyla imal edilmiştir. Yalnız Kuzey Amerika'da kullanma sahası bulmuş Avrupa'da hemen hiç beyni bulmamıştır.

Gene Amerika'da Sweetland ve Vallez filtreleri geliştirilmiştir. Bu filtre tiplerinde el işçiliği daha da azalmıştır fakat çalıştırılması için usta işçileri gerektirmektedir. Sakıncalı tarafları; arzu edilen kurulukta çamur vermemeleridir.

Son amzanlarda Fransız-İtalyan işbirliği ile Philippe-OMS-filtresi geliştirilmiştir.



Sürekli Filtreler :

1 — Döner filtreler

Döner filtrelerde el işçiliği, filtrepreslere kıyasla, çok azalmıştır. Çamurun yıkanması için daha az su kullanılır ve daha az filtre yüzeyi ile daha çok şerbeti süzmek olanağı vardır.

Döner filtreler ilk olarak E.d. Oliver tarafından geliştirilmiştir. Döner filtre, tortulu şerbetle belirli bir seviyeye kadar dolu bulunan bir tekne ile bu teknenin içinde yarıya kadar tortuya dalmış olarak dönen bir tanburdan yapılmıştır. Tanburun üzeri deliklidir ve bezle sarılarak örtülmüştür. Tanburun içinde alçak basınç vardır (0,27 - 0,34 atü veya 200-250 torr). Dıştaki atmosfer basıncı, şerbeti tanburun içine iter. Katı maddeler bez tarafından tutulur.

Silindir içinin yapısına göre, döner filtreler bölmeli ve bölmesiz diye iki gruba ayrılır.

Bölmeli filtrelerde, silindir kısmı iç taraftan bölmelere ayrılmıştır. Bölmelerin sayısı genellikle 32 tanedir (resim-4). Bu bölmeler birer boru ile ayar başlığına bağlanmıştır. Bölmesiz filtrelerde silindir bölmelere ayrılmamıştır, bütün silindir vakum altındadır. Yalnız çamur atma yeri bir basınç bölmesi ile vakumdan ayrı bulunur. Bölmeli filtrelerle bölmesiz filtreler arasındaki ikinci fark bölmesiz filtrelerde çamurun yıkanması esnasında çıkan yıkama suyunu ayrıca toplananın güçlüğüdür.

Resimden de görüldüğü gibi döner filtrenin çalışması 4 kademede olur; süzme kademesi, yıkama kademesi, çamurun atılması ve bezin yıkanması. Çamurun kolayca atılabilmesi için, çamurun atılacağı bölmeye basınçlı hava veya buhar verilir, böylece bezden ayrılan çamur kazıma bıçağı tarafından uzaklaştırılır.

İnce Filtrasyon İçin Kullanılan Filtreler :

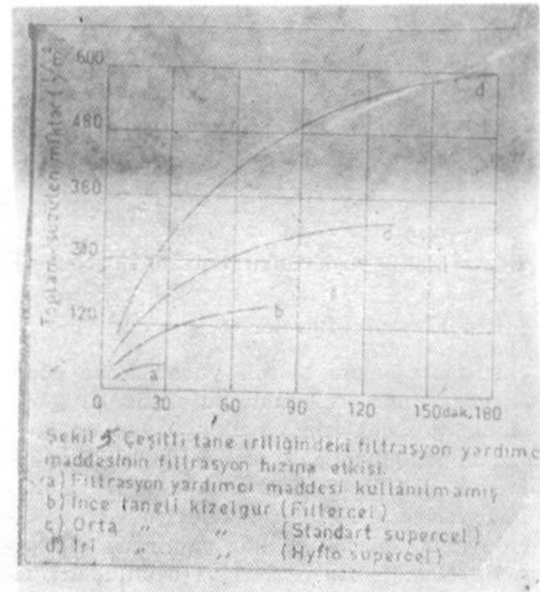
Mayi içersinde bulunan çok ufak kolloit maddeleri hatta bakterileri ayırarak çok berrak bir süzüntü elde edebilmek için ince filtrasyon yapmak zorunluğu vardır. Bu tip filtreler sürekli değil fakat otomatik çalıştırılırlar. Bu tip filtrelerde mutlaka filtre yardımcı maddesi kullanmak zorunluğu vardır. Filtre yardımcı maddesi olarak kizelgur, perlit, selluloz maddesi gibi maddeler kullanılır. İnce filtrasyonda kullanılan filtre tiplerine geçmeden önce, filtre yardımcı maddesi hakkında biraz bilgi vermek isteriz.

Kizelgur :

Kizelgur en fazla kullanılan bir filtre yardımcı maddesidir. İlk olarak geçen asrın sonlarına doğru kullanılmaya başlanmıştır. Kizelgur

(diatomit) jeolojik amzanlarda, bundan beş milyon sene önceki miojen devrinde, durgun sularda yaşayan tek hücreli bitkilerden yosun sınıfına ait diatomelerin silisli kabuklarıdır. Bu kabuklar çok küçüktür. Ancak mikroskopla görülebilir. Büyüklükleri ve şekilleri çok çeşitlidir. Büyüklükleri 3-100 mikron arasında değişir. Süzme kabiliyeti de tane iriliğine bağlıdır. Küçük tanelilerle yavaş fakat daha berrak süzme yapılabilir. İri taneliler ise hızlı fakat istenilen berraklıkta süzme yapamazlar. Resim-5 de kizelgurun tane iriliğinin filtrasyon hızına etkisi gösterilmiştir. Şekil olarak da çok çeşitleri vardır. Bu güne kadar 40 bin çeşit kizelgur bulunmuştur. Memleketimizin değişik bölgelerinde değişik tiplerde kizelgur vardır.

Göllerin ve iç denizlerin zamanla kuruması sonucu buralarda bulunan kizelgurlar büyük yığınlar şeklinde kizelgur yatakları meydana getirmiştir. Kizelgur yapısının esasını silis teşkil eder. Ancak, doğada bulunan ham kizelgur değişik oranlarda organik ve anorganik maddeler kapsar, bu maddelerin esasını demir, alüminyum ve kalsiyum teşkil eder. Ham kizelgurun rengi, kapsadığı organik madde miktarına bağlı olarak, beyazdan kahverengine kadar değişir. Ham kizelgur doğada bulunduğu şekli ile sanayide kullanılamaz. Kullanma amaçlarına göre saflaştırılması, aktifleştirilmesi ve sınıflandırılması gereklidir. Kizelgurun filtre yardımcı maddesi olarak kullanılması üç şekilde olur. 1 — Mayie sürekli olarak karıştırılır. 2 — Filtre maddesi üzerinde, süzme başlamadan önce, bir tabaka teşekkül ettirilir. 3 — Her iki metod kombine yapılır. Filtre maddesi üzerinde 2 mm. kalınlığında kizelgur tabakasının yapılması yeterlidir.



Ham kizelgurun sınıflandırılması, aktifleştirilmesi ve saflaştırılması ile ilgili çalışmalara Şeker Enstitüsünde başlanmıştır. Ön çalışmalar tamamlanmış ve bir pilot fabrika yapılmasına başlanmıştır. 1973 yılı ilk bahasında, bu pilot tesiste saf kizelgur üretimine başlanacağını ümit etmekteyiz.

Perlit :

Perlitin kimyasal yapısı magnezyum alüminyum hidrosilikattır. Doğada bulunduğu gibi kullanılamaz. Perlit filtre yardımcı maddesi olarak kullanabilmek için, hem perlit 100 derecede kızdırılır. Bu esnada molekülde bulunan su çıkar ve su çıkarken taş şeklinde görünüşü olan maddeyi çok gözenekli şekle sokar. Böyle perlitin hacmi ilk hacminin on katı artar. Perlitin litresinin ağırlığı 80-120 gramdır.

Perlitin filtre yardımcı maddesi olarak kullanılma şekli kizelgurda olduğu gibidir.

Seluloz :

Perlit ve kizelgur gibi yuvarlak şekilli filtre yardımcı maddelerinin yanında lif şeklindeki maddeler de kullanılır. Bu iş için özellikle kayın ve köknar ağaçlarından elde edilen lifler kullanılmaktadır. Bu lifler daha çok, kizelgur ve perlit ile karıştırılarak kullanılır. Karışım oranı kullanma yerine göre değişik olur. Buraya kadar anlatılanlar halen sanayide en fazla kullanılan filtre yardımcı maddeleridir. Bunlardan başka amyant, aktif kömür, odun talaşı gibi maddeler de kullanılabilir.

İnce Süzmede Kullanılan Filtreler :

Bu filtrelerin çalışma prensipleri aynı olmakla beraber değişik tipleri vardır. Sanayide kullanılan en önemli tipleri üzerinde kısaca bilgi verilecektir.

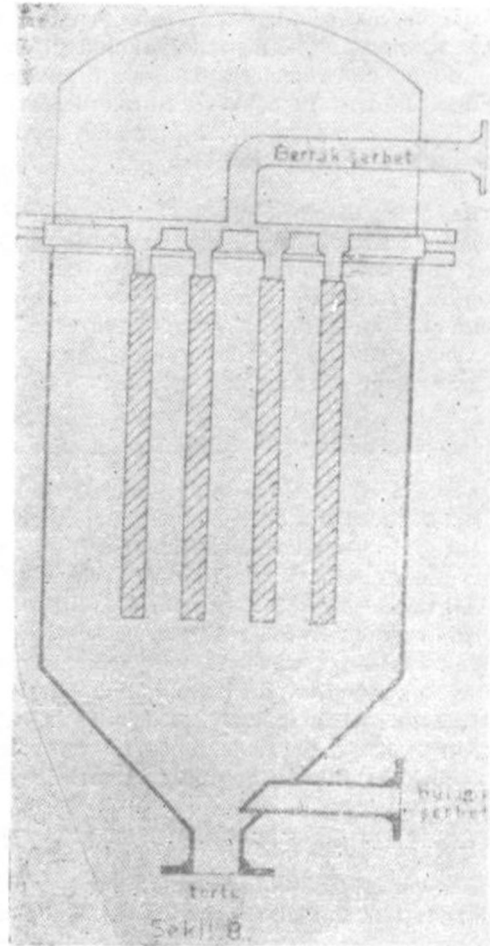
Silindirik Elemanlı Filtreler :

- 1 — Keramik Filtreler
- 2 — Metal veya doku borulu filtreler.

1 — Keramik filtreler

Süzme elemanı olarak yuvarlak ve gözenekli elemanları kullanılır. Bu elemanlar gözeneklidir, gözeneklerin büyüklüğü yapılan malzemenin iriliğine bağlı olarak değişik büyüklüklerde olabilir. Süzme elemanlarının, kullanılma yerine göre, aside, kaleviye ve sıcaklığa dayanıklı olacak şekilde yapılması gereklidir. Bu elemanların çapları ve uzunlukları, istenilen filtre yüzeyinin büyüklüğüne göre, de-

ğişik ölçülerde olabilir. Boruların birkaç adedi delikli bir çelik borunun üzerine geçirilir, kenarları sızmaz şekilde contalanır ve sonra uçtaki vidalı bir kapakla sıkıştırılarak süzme elemanı meydana getirilir (Şekil — 8). Delikli ayna süzme elemanlarıyla birlikte filtre gövdesinin içine alınır. Süzme elemanlarının bir birinden uzaklığı süzülecek şerbetin bulanıklık miktarına göre ayarlanır. Filtre kabının altı konik biçiminde olduğundan tam bir boşalmayı sağlar. Bu filtreler basınç altında çalışır. Çalışma basıncı 4-6 atmosferdir. Bu filtrelerle iyi bir çalışma yapabilmek için, önce süzme elemanlarının üzerini 2 mm. kalınlığında filtre yardımcı maddesi ile kaplamak zorunludur. Bunun için filtre yüzeyinde 2 mm. kalınlık yapacak kadar kizelgur veya perlit ayrı bir kapta su ile karıştırılır, elde edilen karışım pompa ile filtreye basılır. Filtre yardımcı maddesinin tamamı basıldıktan sonra bulanık mayının süzülmesine geçilir. Elemanların tıkanması, filtre üzerinde bulunan, manometreden izlenebilir. Filtre artık süzmiyecek kadar tıkanınca yıkamak gereklidir. Bunun için önce sü-



zuntünün çıkışı kapatılır. Filtre tam sislem basıncına ulaştıktan sonra bulanık mayiın girişi de kapatılır. Bu durumda filtrenin dom biçimindeki üst kapağında basınçlı hava hapsedilmiş olur. Filtrenin alt tarafındaki ventil birden açılır. Bu suretle bir şok etkisi yaratılır ki, bu etkinin gücü ile süzme elemanlarının üzerindeki tortu dökülür ve dışarı atılır. Şayet istenirse, su ile ters yıkama yapılarak da elemanların iyice temizlenmesi sağlanmış olur. uzun zaman kullanılan filtre elemanları zamanla tıkanır. Artık yıkamakla dahi gözeneklerini açmak olanaksızdır. Bu durumda filtre elemanlarını rejenere etmek gereklidir. Bunun için % 5-7 lik klorür asidi kullanılır. Filtre elemanları asit içersine daldırılır ve gözenekler tam açılıncaya kadar bekletilir. Şayet filtre aside dayanıklı malzemeden yapılmışsa, asidi doğrudan filtre içine basmak, zaman kazanmak bakımından, daha ekonomiktir. Asidin içine, asidin zararlı etkisine mani olacak bir koruyucu kullanarak da aynı işlem yapılabilir. Şayet koloidal maddeler de temizlenmek istenirse, asitten sonra bir kalevi çözeltinin dolaşımı da yapılabilir. Şeker Enstitüsünde kendi olanaklarımızla yapabileceğimiz bir filtre elemanı geliştirilmiştir. Bu elemanlar Şeker Fabrikası koşullarında denenmiş ve olumlu sonuç alınmıştır.

2 — Metal veya doku borulu filtreler

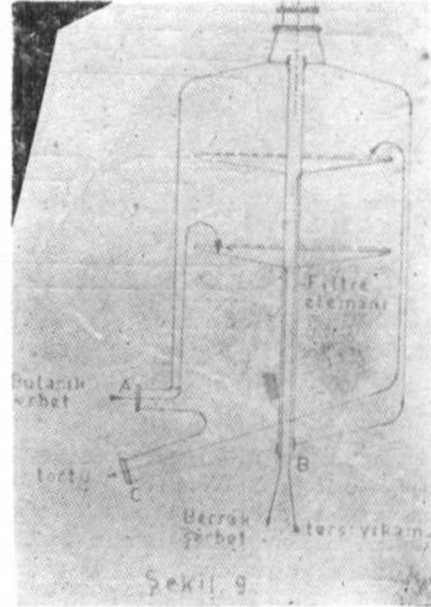
Bu filtrelerde kullanılan filtre elemanları üzeri delikli veya ince yarıklı paslanmaz çelik borulardan yapılmıştır. Bu boruların üzerine suni veya tabii iplikten dokunmuş ince gözenekli bez geçirilir. Ayrıca çelik telden örülerek yapılmış çok ince gözenekli borular da kullanılmaktadır. Bu filtreler de filtre yardımcı maddesi ile çalışır. Çalışma şekilleri keramik filtrelerde anlatıldığı gibidir.

Metal Plâkalı Filtreler

Bu filtrelerle de kapalı sistemle ve basınçla çalışılır. Filtre elemanları genellikle yuvarlaktır, dört köşe de olabilir, filtre tablaları bir mil üzerine birbirine paralel olarak dizilir. Tablaların yalnız üst yüzeyinden süzme yapılır. Süzmeyi yapan yüzeyi ince örgülü bez veya süzgeçle kapatılır. Süzmeye başlamadan önce, süzmeyi yapan taraf, filtre yardımcı maddesi ile sıvanır. Şekil: 9 süzülecek mayi filtrenin altından girer. Filtre plâkasında süzülür, plâkanın içinden, filtre elemanlarının bağlı olduğu mile geçer, milin içi boru şeklinde olduğundan buradan dışarı alınır. Filtrasyon sona erince filtre boşaltılır ve kapağın içinde bulunan memelerden yıkama sıvısı veya su püskürtülür. Yeni tip filtrelerde filtre eleman-

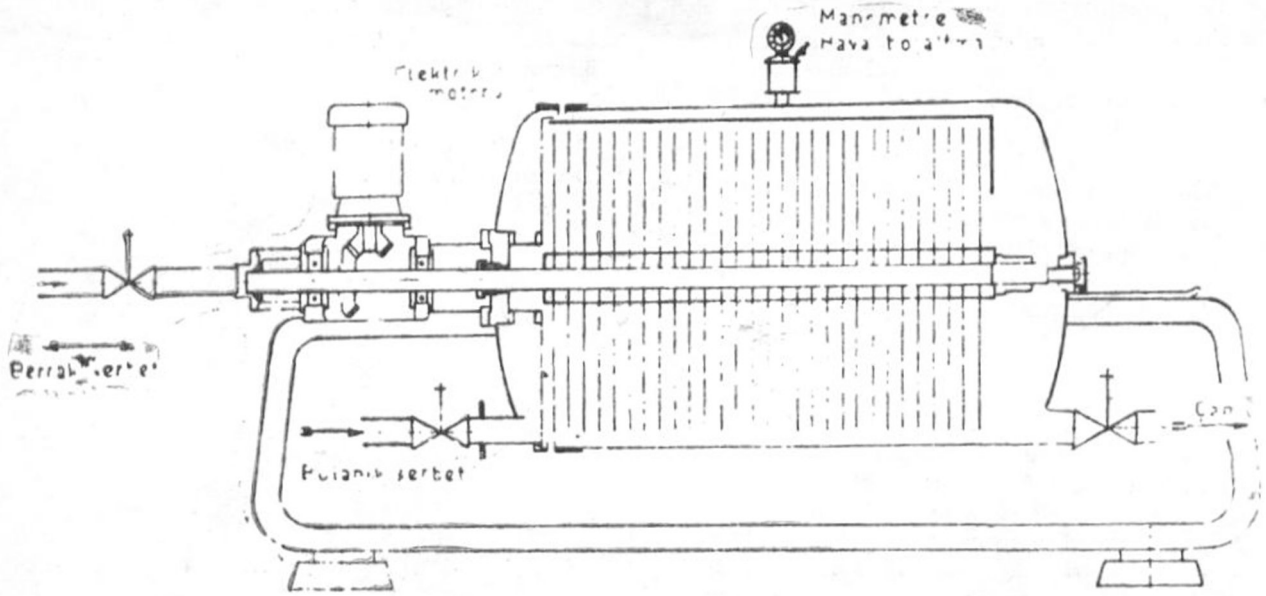
larının yıkanması şöyle yapılır; filtre elemanlarının bağlı olduğu mil bir motora bağlanmış- tır. Süzme işlemi sona erince, motor yardımı ile mil ve elemanlar döndürülür. Bu esnada elemanların üzerindeki tortu yana savrulur ve alt taraftan dışarı alınır.

Bu tip filtreler dik yapılabilirdiği gibi yatık da yapılabilir. Şekil: 10 da yatık tip bir filtre görülmektedir.



Kum Filtreleri :

Bilindiği gibi süzülmesi istenen mayi kum filtresinin üstünden verilir, altından süzüntü alınır. Filtre içindeki kumlar değişik tane iriliğindedir ve tane iriliklerine göre sıralanmışlardır. En altta en iri taneler en üstte en ince taneler bulunur. Kum filtrelerinde sadece üst yüzey filtre görevini yapar. Bu nedenle de kapasitesi çok düşüktür. Üst tabakadaki taneler küçük olduğundan aralarındaki boşluklar da küçüktür. Mayi içersindeki iri ve ince taneler bu tabakada tutulur ve filtrenin kısa zamanda tıkanmasına neden olur. Kum filtrelerinde süzme yüzeyini genişletebilmek için mayiın önce iri kumların bulunduğu kısımdan verilmesi en uygun yoldur. Böylece mayi içersindeki iri taneler önce tutulacak, ince taneler ise daha sonraki kademelerde tutulacak ve filtrenin tıkanması gecikecek. Bunun için süzülecek mayi filtrenin altından vermek ve üstünden de süzüntüyü almak uygun olur. Ancak böyle çalışmada ortaya çıkan sakınca filtrenin altında basınçla giren mayiın kumların arasından kanal yaparak çıkmasıdır. Bı sakıncanın kaldırılması için çalışılmış ve im-



Sekil 10

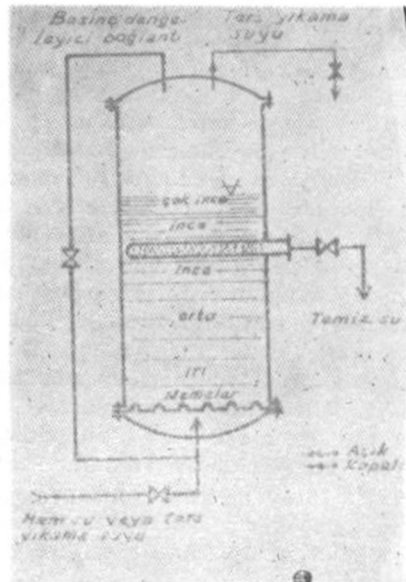
medium filtreler geliştirilmiştir. Bu filtrenin çalışma prensibi Şekil: 11 de gösterilmiştir. Bu filtrede süzülecek mayı alttan verilir, süzüntü üstten değil üste yakın bir kısımdan alınır. Filtreye basılan mayı iki yoldan, alttan ve üstten girer. Üstten giren bağlantı, kum tabakasına alttan giren mayıın kanal yapmaması için gerekli basınç dengeleme bağlantısıdır. Filtreye mayı verildiği zaman, mayıın büyük bir kısmı üstten girer, çünkü süzüntünün dışarı alındığı bölge üste yakındır. Burada kum tabakasının kalınlığı daha az olduğundan daha az direnç gösterir ve filtre başlangıçta, üstten verilen filtreler gibi çalışır. Yalnız bu üst tabakadaki kumlar çok ince taneli olduğundan çok kısa zamanda tıkanır ve direnci artar. Bunun sonucu artık mayı üstten değil alttan girmeye başlar. Böylece süzülecek mayı önce iri daha sonra da git gide incelen kum tanelerinin arasından geçer.

Membran Filtreler:

Bu filtrelerde süzme materyali olarak, selüloz nitrat ve selüloz asetat'dan yapılmış membranlar kullanılır. Bu membranların gözenekleri çok küçüktür. Gözenek büyüklüğü 0,01 mikron olanları dahi yapılmıştır. Genellikle gözenekleri 0,45 mikron olanları kullanılmaktadır. Membran filtreler mayı içerisindeki mikroorganizmaları ayırmak için kullanılır. Bu nedenle, mayıın membran filtreden süzülmeden önce, bir ön filtreden geçirilerek bula-

nıklığının alınması zorunludur. Aksi halde membran çok çabuk tıkanır. Bir membran filtrenin prensip şeması Şekil: 12 de gösterilmiştir.

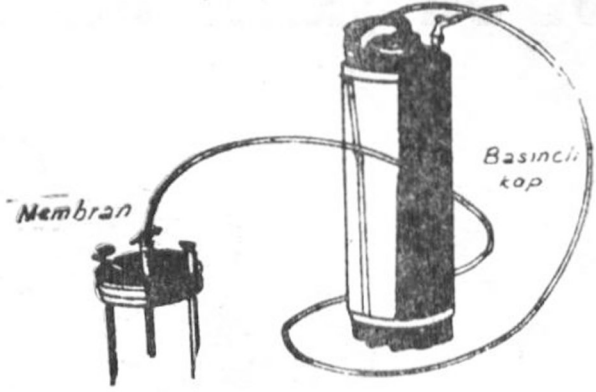
Süzülmesi istenen mayı basınca dayanıklı paslanmaz çelikten yapılmış bir kaba konur. Bu kap bir taraftan basınçlı havay diğer taraftan membran filtreye bağlıdır. Kap içindeki mayı basınçlı hava ile membrana iletilir. Hava kullanılması sakıncalı olduğu durum-



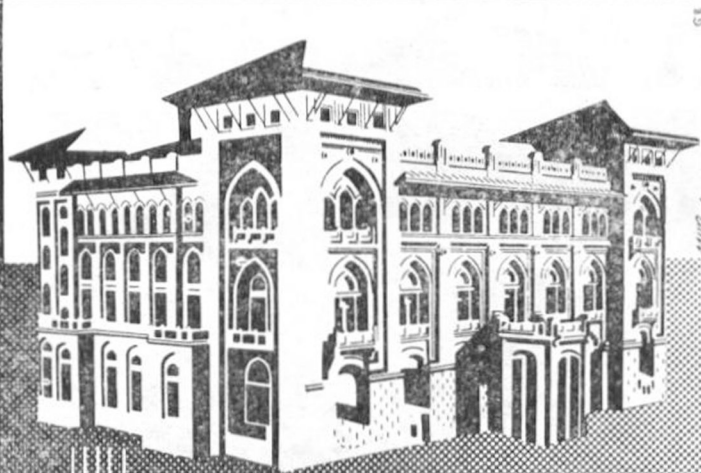
larda (hava oksijeninin kimyasal etkisi) azot gibi inert bir gaz da kullanılabilir. Çalışma basıncı 5-10 atmosferdir.

Buraya kadar anlatılan filtre tiplerinin hemen hepsi, membran filtreler hariç, şeker sanayiinde kullanılmaktadır. İleri memleketlerde daha çok, sürekli ve otomatik çalışan filtre tipleri kullanılmaktadır. Bizde de aynı yönde çalışmalar başlamıştır. Özellikle yeni kurulan şeker fabrikalarında filtrepresslerin yerini döner filtreler almıştır. Şerbest arıtımının büyük bir kısmında ve rafineride şeker şuruplarını süzmek için, halen, torba filtreler kullanılmaktadır. Bu filtrelerde filtre bezi kullanılır ve çalışmaları da otomatik değildir. Bu filtrelerin yerine otomatik çalışan filtrelerin ikamesi için çalışmalara başlanmıştır. Şeker Enstitüsünde geliştirilen silindirik filtre elemanları, yapılan pilot tecrübelerde çok olumlu sonuçlar vermiştir. Ayrıca gene bu filtrelerde kullanmak zorunda olduğumuz süzme yardımcı maddesi kizelgur'un pilot üretimi için yapılan çalışmalar sonuçlanmak üzeredir. Bu çalışmaların sonucunda; otomatik çalışan, filtre bezi

ihtiyacını sıfıra indiren ve daha berrak şerbet elde etme olanaklarını sağlayan filtreleri fabrikalarımızda kullanmaya başlayacağımızı umut etmekteyiz.



Membran Filtre
Sevi-



800'den fazla şubesiyle

HER YERDE HER ZAMAN

Hizmetinizdedir.

TÜRKİYE CUMHURİYETİ

ZİRAAT BANKASI