

SULU ELEKTROLİTİK ÇÖZELTİLERİN VİSKOZİTE TAHMİNİ

Yazan : B. R. BRESLAU, Rommicon, Inc.,
P.B. WELSO, Hewlett Packard, ve
I.F. MILLER, University of Illinois

Çeviren : Kim. Y. Müh. Mehmet Okutan
Kim. Y. Müh. Murat Gültekinil
T.P.A.O. Batman Rafinerisi

Sulu elektrolitik çözeltilerin viskozitele-ri, çözeltileri küresel parçacıkların bir süspansiyonu olarak kabul ederek doğruca tahmin edilebilir. Bunu yapmak için, Jones Dole denkleminin doğrusal kısmını meydana getiren çözünenin viskozite beta katsayısı kullanılır.

$$n/n_0 = 1 + c^{1/2} + \beta C \quad (1)$$

n = Çözelti viskozitesi

n_0 = Suyun viskozitesi

c = Falkenhagen katsayısı

β = Beta katsayısı

C = Çözünenin konsantrasyonu, mol/litre

Beta katsayısı çözücü-çözünen ilişkilerini belirler. Herhangi bir tuz için iyon payları hesaba katılarak aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\beta = \sum n_i \beta_i \quad (2)$$

β_i = Viskozite beta katsayısı, iyonik bileşik i

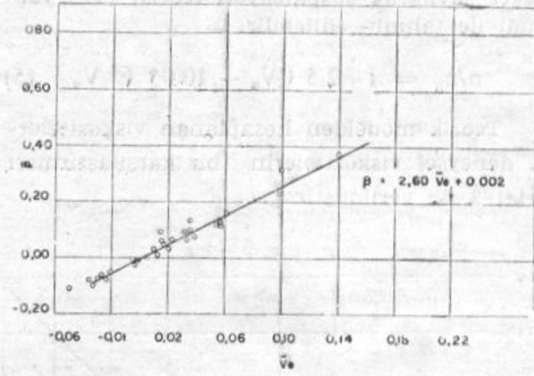
n_i = Çözeltide meydana gelen iyonik bileşiklerin parçacık sayısı.

İyonik beta katsayılarını literatürde bulmak mümkündür. (2, 3, 4, 5, 6). Kısa bir liste ayrıca verilmiştir.

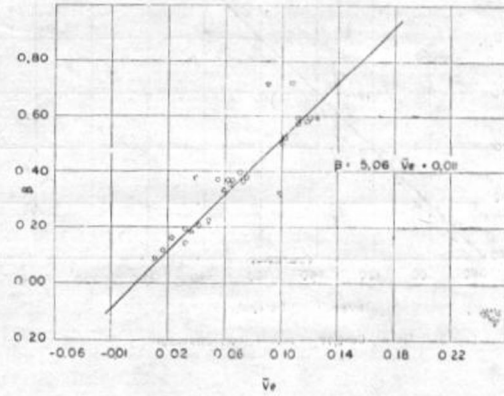
İYONİK VİSKOZİTE BETA KATSAYILARI*

İyon	β	İyon	β
Li (+1)	0.147	Co (+2)	0.384
Na (+1)	0.086	Ni (+2)	0.384
K (+1)	-0.007	Fe (+2)	0.416
NH ₄ (+1)	-0.007	Ce (+3)	0.577
Be (+2)	0.392	Cl (-1)	-0.007
Mg (+2)	0.385	I (-1)	-0.069
Ba (+2)	0.220	ClO ₄ (-1)	-0.080
Pb (+2)	0.233	ClO ₃ (-1)	-0.023
Zn (+2)	0.370	IO ₃ (-1)	0.135
Cu (+2)	0.385	SO ₄ (-2)	0.209

(*) Değerler 25°C daki değerlerdir.



Şekil 1 • Tek Değerli İyon İçeren Tuzlar İçin Beta Katsayısı



Şekil 2 Çift Değerli İyon İçeren Tuzlar İçin Beta Katsayısı

Yukarıda verilen 1 numaralı denklem sadece seyreltik çözeltiler için, $C < 0,1N$, geçerli olup, bu denklemin faydasını hayli sınırlandırmaktadır. Bu aralık viskozite beta katsayısı yardımı ile çözülen moleküller için «Etkif» hidrodinamik hacim tarifi suretiyle genişletilebilir. Etkif hacimler - viskozite beta katsayıları bağıntısı bilgisayar yardımıyla 69 tuz için çıkarılmıştır. (Bakınız şekil 1 ve 2) burada iki ayrı ilişki göze çarpar. Birisi tek

değerlikli iyon içeren tuzlar için (3 numaralı denlem), ikincisi ise çift değerlikli iyon içeren tuzlar içindir. (4 numaralı denlem) ikincisi ise çift değerlikli iyon içeren tuzlar içindir. (4 numaralı denlem)

$$V_e = (\beta - 0.002) / 2.60 \quad (3)$$

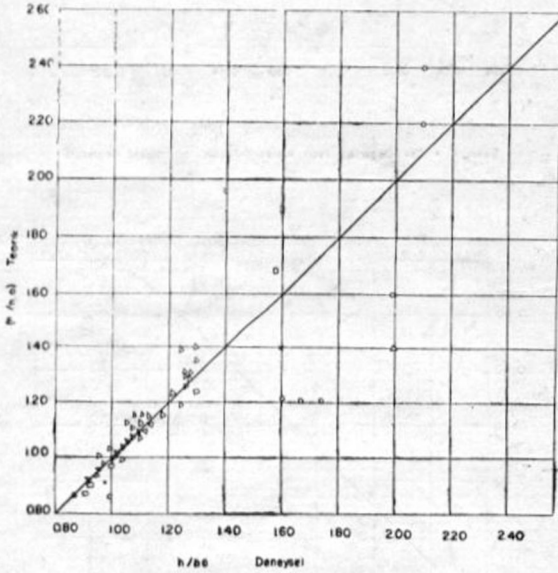
$$V_e = (\beta - 0.011) / 5.60 \quad (4)$$

Bağıntı katsayıları 3 numaralı denlem için 0.965 ve 4 numaralı denlem için 0.962'dir.

Relatif viskoziteler, efektif hidrodinamik hacimler makroskopik küresel parçacıklara eşdeğer sayılarak süspansiyon teorisi (7) yardımı ile tahmin edilebilir.

$$n/n_0 = 1 + 2.5 CV_e + 10.05 C^2 V_e^2 \quad (5)$$

Teorik modelden hesaplanan viskozitelerle deneysel viskozitelerin bir karşılaştırması şekil 3 de verilmiştir.



Şekil 3 Teorik Deneysel Viskozite Karşılaştırmaları.

ÖRNEK — 1 :

Lityum nitratin (4.857 normal) suda çözültüsü için n/n_0 oranı nedir?

$$\beta_{Li} = +0.147 \quad \beta_{NO_3} = -0.046$$

iki numaralı denklemden

$$\beta = (1) (0.147) + (1) (-0.046) = 0.101$$

$$V_e = (\beta - 0.002) / 2.60 = (0.101 - 0.002) / 2.60 = 0.038$$

$$\begin{aligned} n/n_0 &= 1 + 2.5 CV_e + 10.05 C^2 V_e^2 \\ &= 1 + (2.5) (4.857) (0.038) + (10.05) \\ &\quad (4.857)^2 (0.038)^2 \\ &= 1.804 \end{aligned}$$

Deneysel $n/n_0 = 1.826$, hata yüzde 1.2 olmaktadır.

ÖRNEK — 2 :

Sodyum sülfatin (1.000 normal) suda çözültüsü için n/n_0 oranı nedir?

$$\beta_{Na} = 0.086 \quad \beta_{SO_4} = 0.209$$

$$\beta = (2) (0.086) + (1) (0.209) = 0.381$$

$$V_e = (\beta - 0.011) / 5.06 = 0.073$$

$$\begin{aligned} n/n_0 &= (1) + (2.5) (1.0) (0.073) + \\ &\quad (10.05) (1.0)^2 (0.073)^2 = 1.236 \end{aligned}$$

Deneysel sonuç $n/n_0 = 1.229$, böylece hata yüzde 0.57 olmaktadır. Görüldüğü gibi teorik model oldukça yaklaşık sonuçlar vermektedir.

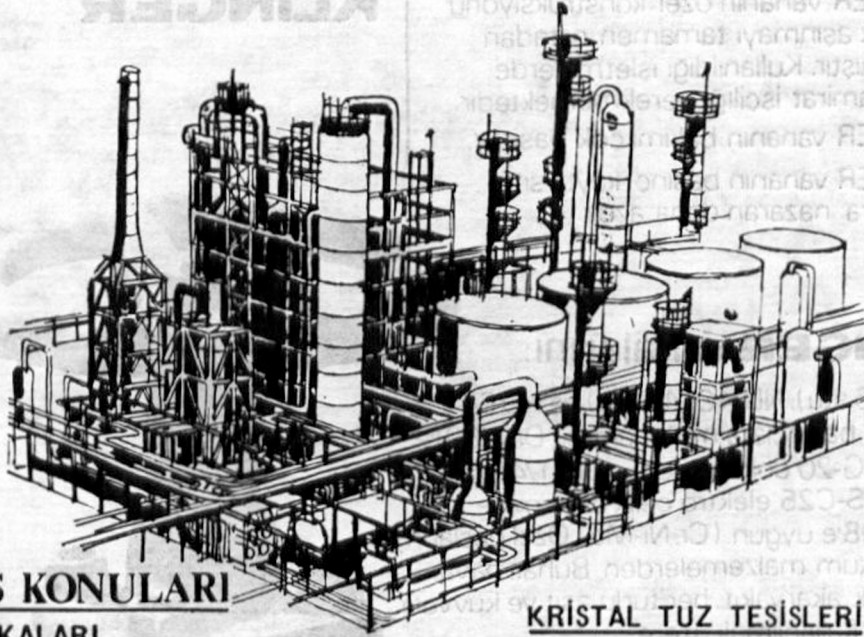
Kaynaklar :

- 1) Jones, G., ve Dole, H., J. Amer. Soc., 51, 2950 (1929)
- 2) Cox, W.M., ve Wolfenden, J.F., Proc. Roy. Soc. (London), A 145, 475 (1934)
- 3) Gurney, R. W., «Ionic Processes in Solutions», McGraw - Hill Book Co., New York, Chapt. 9 (1953)
- 4) Kaminsky, M., Discussions Faraday Soc., 24, 171 (1957)
- 5) Stokes, R.H. ve Mills, R., «Viscosity of Electrolytes and Related Properties», Pergamon Press, Oxford (1965)
- 6) Robinson, R.A., ve Stokes, R.H., «Electrolytic Solutions» 2 nd ed., Butterworth, London (1959)
- 7) Breslav, B.R. ve Miller, I.F., J. Phys. Chem., 74, 1056 (1970)



BORAL MÜHENDİSLİK VE TAAHHÜT LİMİTED ŞİRKETİ

**KİMYA VE GIDA SANAYİİ İLE İLGİLİ
TESİSLERİN ETÜD, MÜHENDİSLİK, İMALAT
VE MONTAJ İŞLERİ İÇİN
tecrübeli elemanlarıyla hizmetinizdedir.**



İHTİSAS KONULARI

YEM FABRİKALARI

İNGİLİZ AFM - SCOTMEC ŞİRKETİNİN
KRALİÇENİN 1969 SANAYİ ÖDÜLÜNÜ
KAZANAN YEPYENİ VE MODERN PROJESİ
İLE ANAHTAR TESLİMİ FABRİKALAR

GENEL KİMYA TESİSLERİ

ORGANİK VE İNORGANİK MADDELER
ÜRETEK TESİSLER.
PETROL, LUBEOİL, GAZ, SOLVENT VE
PETRO KİMYA İLE İLGİLİ TESİSLER

NEBATİ YAĞ TESİSLERİ

YAĞLI TOHUM DEPOLAMA
PRESLEME, SOLVENT
EKSTRAKSİYONU,
DESOLVENTİZASYON, RAFİNAJ VE
VİNERİZASYON.

KRİSTAL TUZ TESİSLERİ

SEBZE DEHİDRASYON TESİSLERİ

AVRUPADA GENİŞ PİYASASI OLAN VE
MEMLEKETİMİZ İÇİN BÜYÜK
POTANSİYEL ARZEDEN KONU

**DOMATES SALÇASI VE
MEYVE SUYU ÜRETEK
TESİSLER**

**SÜT VE SÜT MAMÜLLERİ
TESİSLERİ VE**

**YUKARIDAKİ TESİSLERLE İLGİLİ
BİLUMUM YARDIMCI TESİSLER**

Merkez : Sakızağacı Cad. 7/311 Taksim - İSTANBUL

Tel. : 44 61 95 — 44 58 96

BASKENT
REKLAM

KLINGER

Vanaları

- KLINGER vana özel elastiki ringleri sayesinde YÜZDE YÜZ sızdırmazdır.
- KLINGER vanayı tekrar yeni olarak kazanmak için, zamanla sadece bir çift sızdırmazlık ringini değiştirmek kafidir.
- KLINGER vana kullanan işletmelerin büyük bir vana tasarrufu vardır.
- KLINGER vananın özel konstrüksiyonu metalik aşınmayı tamamen ortadan kaldırmıştır. Kullanıldığı işletmelerde vana tamirat işçiliği gerekmemektedir.
- KLINGER vananın bakımı çok basittir.
- KLINGER vananın basınç kaybı sitli vanalara nazaran daha azdır.

**Emniyetli
Ekonomik
Sağlam
Vana için
KLINGER**

KLINGER vanalarını:

ND 16 (16 atü), ND 40 (49 atü) ve ND 64 (64 atü) basınçlara mütehammil, DIN 1691'e uygun GG-20 dökme demir, DIN 1745'e uygun GS-C25 elektro çelik döküm ve DIN 4408'e uygun (Cr-Ni-Mo) Özel paslanmaz çelik döküm malzemelerden Buhar, hava, amonyak, akaryakıt, her türlü asit ve kuvvetli bazlarda kullanılmak üzere;

- Düz tip vana
- Y tipi vana
- Köşe tipi vana
- Manometre musluğu
- Pislik tutucu

türlerinde, FLANŞLI, DIŞLI ve SOKETLİ olarak NW 15'den NW 200'e kadar çeşitli çaplarda seri olarak imal ediyoruz



YAKACIK MAKİNA FABRİKASI Döküm, Valf Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Fabrika: Ankara Asfaltı Kartal-İST. Tel. Fab. 53 40 73 - Büro: 45 46 20 - Mağaza: 44 33 71

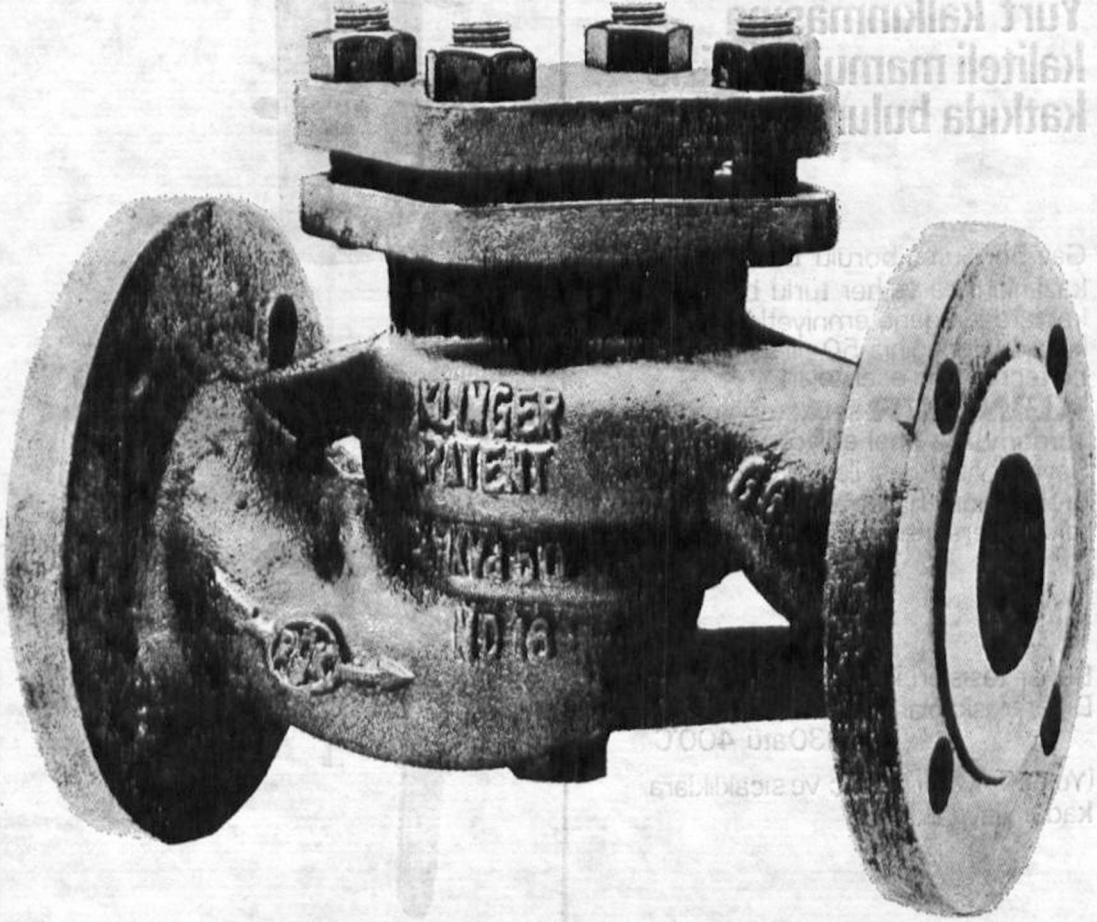
KLINGER

Cek Valfleri

- Özel elâstiki ringleri sayesinde YÜZDE YÜZ sızdırmazdır.
- Sessiz ve sıhhatli çalışır.
- Baskı yaylı olduğundan her pozisyonda güvenle kullanılabilir.
- Özel konstrüksiyonu sayesinde bütün iç parçaları, hiç bir takım kullanmaksızın kolayca çıkarılıp temizlenebilir.
- Yedek parçası bol ve bakımı kolaydır.

KLINGER çek valflerini

DIN 1691'e uygun GG-20 dökme demir, DIN 17245'e uygun GS-C25 elektro çelik döküm, DIN 4408'e uygun (Cr-Ni-Mo) paslanmaz çelik döküm malzemelerinden: buhar, hava, her türlü asit ve bazlarda kullanılmak üzere, Flanşlı ve Dişli, ND 16-ND 40-ND 64 basınç kademelerinde, -20°C'dan +300°C çalışma sıcaklığına kadar ve çeşitli çaplarda seri olarak imal ediyoruz.



YAKACIK MAKİNA FABRİKASI Döküm, Valf Sanayi ve Ticaret A.Ş.

Fabrika: Ankara Asfaltı Kartal-İST. Tel. Fab: 53 40 73 - Büro: 45 46 20 - Mağaza: 44 33 71

KLINGER

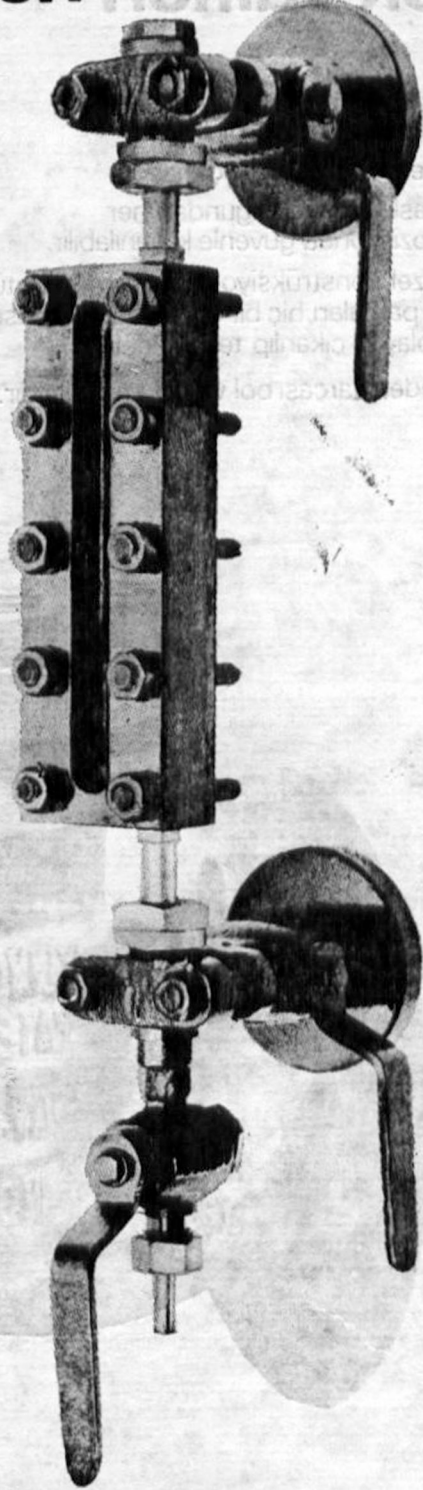
Seviye Göstergeleri

**Yurt kalkınmasına
kaliteli mamullerimizle
katkıda bulunuyoruz.**

Gaz borulu, su borulu buhar kazanlarında ve her türlü basınçlı kaplarda yegane emniyetle kullanabileceğiniz 50 yılı aşkın bir tecrübenin eseri olan **KLINGER** seviye göstergelerini yurdumuzda imal ediyoruz. Seviye göstergesi ile ilgili her türlü probleminizi halletmek için tecrübeli teknik personelimiz emirlerinize hazırdır.

Buhar tesisleri için : 32atü 236°C
Diğer akışkanlar için: 218 atü 100°C
: 130atü 400°C

(Yukarıda yazılı basınç ve sıcaklıklara kadar dayanıklıdır.)



YAKACIK MAKİNA FABRİKASI Döküm, Valf Sanayi ve Ticaret A.Ş.
Fabrika: Ankara Asfaltı Kartal-İST. Tel. Fab: 53 40 73 - Büro: 45 46 20 - Mağaza: 44 33 71

Kalite şart olunca

MERCK Sanayi kimyevi maddeleri

Kimyevi maddelerde özel hususiyetlerin şart olduğu bütün sahalarda.

Selectipur®

Elektroteknik sanayii ve
Transistör - Diod imalatı
için özel kimyevi maddeler

Patinal®

Yüksek vakumda buhar kaplaması
için buharlaştırma maddeleri

Fotopur®

Film ve foto tekniği için
kimyevi maddeler

Suprapur®

Araştırma ve geliştirme için
üstün saflıkta kimyevi maddeler

Optipur®

Optik ve elektro - optik sistemlerde
kullanılan tek kristallerin imâli
için kimyevi maddeler

Iriodin®

Plastik maddeler ve laklar için sedef
pigmentleri
Dekoratif kozmetikler için sedef
pigmentleri

Müessir maddeler

Eczacılık ve kozmetik sanayii için

Sanayi kimyevi maddeleri

MERCK

E. Merck, Darmstadt
Batı Almanya

Türkiye mümessilliği:

Alfred Paluka

ve Şeriki Koll. Şti.

Ekemen Han Kat 1

Kabataş - İstanbul

Tel. 44 05 58 - 44 15 59

Prospektüslerimizi isteyiniz

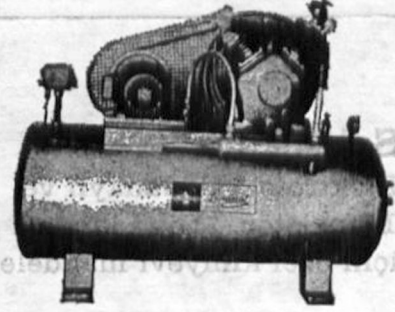


MAKSAŞ
Makina Sanayii A.Ş.

MERCK

Kalite şart olursa...

**İhtiyacınız, ister
hava kompresörü
(Lupamat)**



İster soğutma kompresörü (Goeldner) olsun

**Türk Kompresörü deyince, ilk
akla gelen isim MAKSAŞ'tır.**

**Aynı zamanda, kompresör ih-
raç eden ilk Türk imalâtçısıyız.**

**İmalâtımız:
Goeldner Soğutma kompresörü:
(1 ilâ 5,5 Hp - Freon 12 - Freon 22)**

**Lupamat Hava kompresörü:
Tek kademe - Çift kademe
1/2 Hp ilâ 20 Hp arası muhtelif
kapasite ve tiplerde**

MAKSAŞ MAKİNA SANAYİİ A.Ş.

Satış merkezi ve

İrtibat bürosu : Cumhuriyet Bulvarı 88, İzmir - Tel: 37 793

Fabrika : Yeni Bornova yolu İzmir - Tel: 61 287

Mobil SHC

ilk ve tek sentetik motor yağı.



İnsan yapısı
değişmez
molekülleriyle
Mobil SHC,
yüksek viskozite,
düşük ısıda
hareket kolaylığı,
sürekli yüksek
yağ basıncı,
daha az
aşınma,
yağ sarfiyatında
ekonomi ve
oksidasyona karşı
direnc sağlar.

Mobil



1970 YILININ BAŞARILI İHRACATÇISI
ROCHE MÜSTAHZARLARI SANAYİ LTD. ŞTİ. VE



1972 YILININ BAŞARILI İHRACATÇISI
ROCHE MÜSTAHZARLARI SANAYİ LTD. ŞTİ. VE

**İHRACATTA İKİ YIL
MADALYA KAZANAN
YEGANE İLAÇ FİRMASI**

ROCHE

ROCHE MÜSTAHZARLARI SANAYİ LIMITED ŞİRKETİ

Teknikcam® CAM LABORATUVAR MALZEMELERİ

NB 001

Borosilikat camından
mamul, ısıya ve kalevi
maddelerin reaksiyon-
larına mukavim. Bey-
nelmille standartlara
uygun

BEHER
ERLENMEYER,
BALON,
DESTİLASYON BALONU,
BUHARLAŞTIRMA KAPSÜLÜ,
BALON JOJE, MUSLUK, HUNİ, BÜRET,
ŞLİFLİ BALON VE ŞLİFLİ ERLER,
SOĞUTUCU VE DENEY TÜPLERİ,
PIPET, MEZÜR, V.S.

SİPARİŞLERİNİZ İÇİN :
İstanbul : 49 95 51
Ankara : 26 48 83
İzmir : 11 51 92
Adana : 34 819
Trabzon : 22 93
16 27

Genel satıcı: **Pazabahçe Tic. Ltd. Şti.**
İstiklal Cad. No. 314 Beyoğlu - İstanbul
Tel: 49 95 51

ERTE ORGANİZASYON



TÜRKİYE ŞİŞE VE CAM FABRİKALARI A.Ş.

Pazabahçe® • Çayırca® • Topkapı® • Teknikcam® • Cam alyaf®



camda önder

TARİK İŞ



BU BANYODA

**kaplanmayan yerler
OLABİLİR**

fakat...

**FİRMAMIZCA ÜRETİLEN
TESİSLERDE
ASLA....**

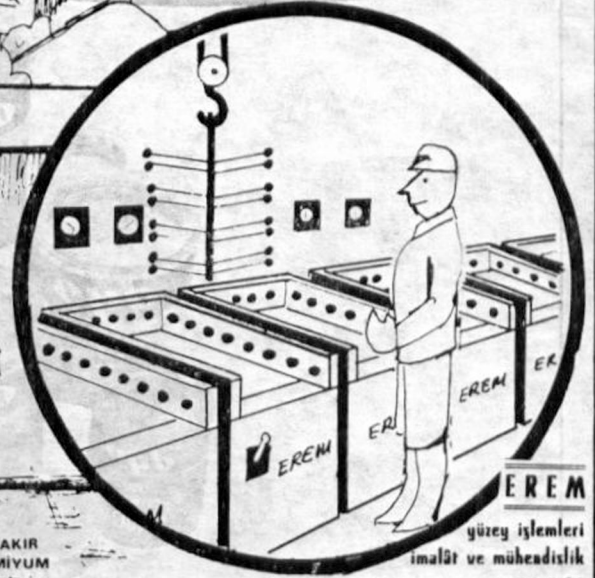
plants and processes for chemical and electrochemical surface treatment for all industrial purposes.

anlagen und verfahren zur chemischen und elektrochemischen oberflächenveredlung für alle betriebsaufgaben.

Alüminyum eloksal
Renklendirme
Fosfatlama
Yağ alma
Sert krom kaplama tesisleri
Galvana filtreleri
Döner dolaplar

KROM-NİKEL-BAKIR
ÇİNKO-KADMIYUM
kaplama tesisleri

bu bir TÜRKAL endüstri mühendislik kuruluşudur



EREM

güzyüz işlemleri
imalat ve mühendislik

erhan baycan - emrah yörük kılıç. Şti.

Adres: İstiklal Çiftlik Sokakı 11/A. Ankara
Tel: 16 1196 16 22 23

KİMYA 158

ÜRÜNLERİNİZİN KALİTESİNİ

KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI

"Kalite Belgesi,"

**İLE BELGELEYİNİZ. BU KONUDA AYRINTILI BİLGİYİ
ODAMIZDAN SAĞLAYABİLİRSİNİZ'**



**daha yüzlerce
boya çeşidi ile**

**SİZLERE
Daha
RENKLİ
BİR DÜNYA
YARATIYOR**

DÜNYANIN EN GÜÇLÜ İŞ MAKİNALARININ YAPIMCISI

JCB SUNAR



JCB 807 paletli ekskavatör

Motor Gücü : 111 Beygir
Kepçe Kapasitesi : 0.57 m³
Kazma Kuvveti : 13,5 ton
Kazma Derinliği 6.4 m

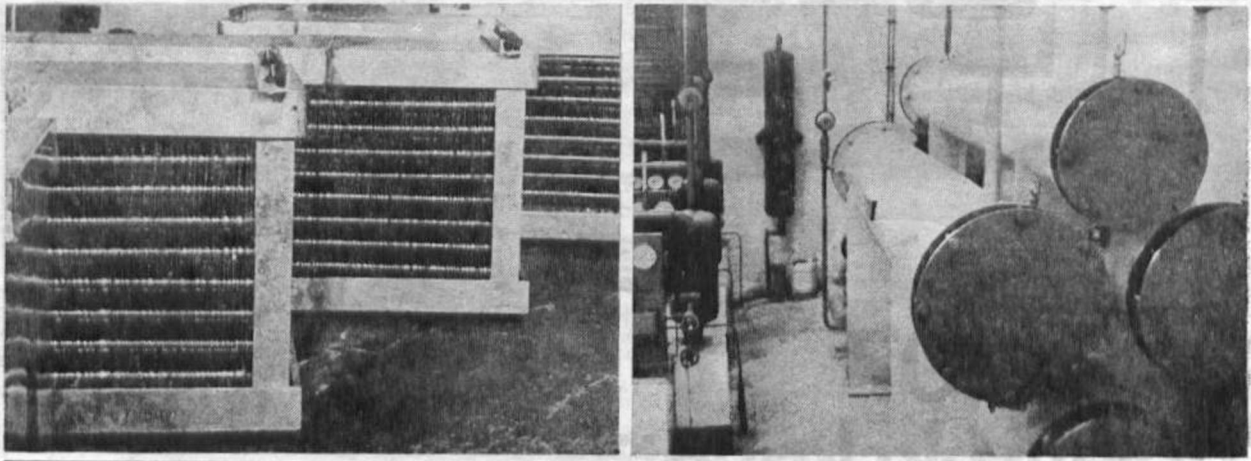
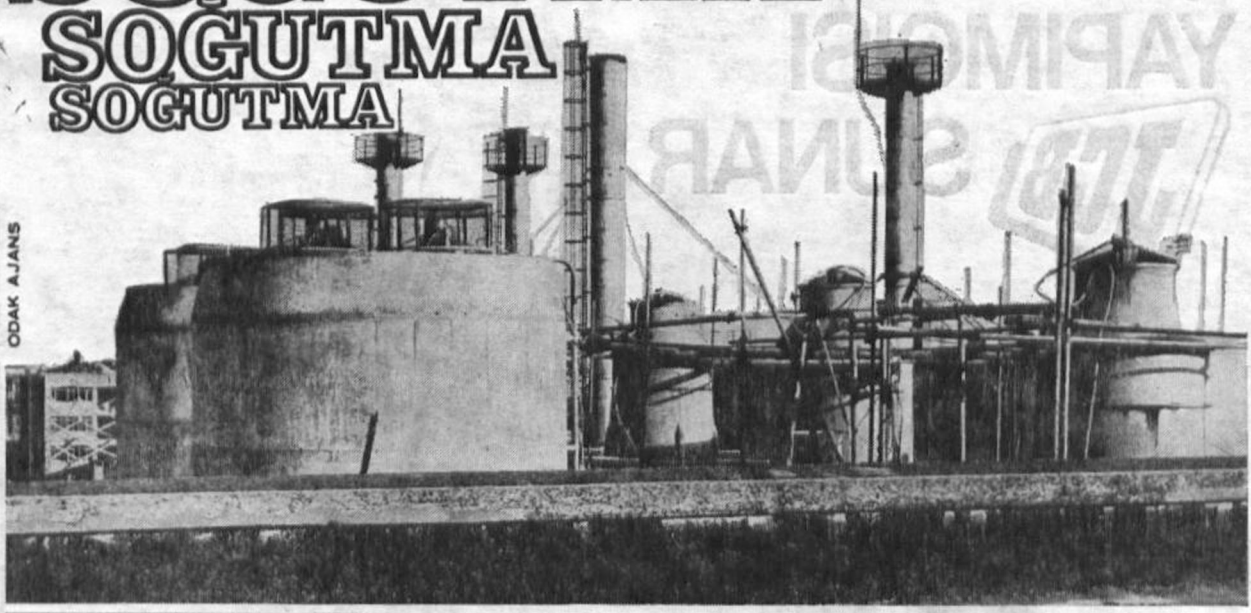
**bol yedek parça
devamlı servis**

**TÜRKİYE MÜMESSİLİ
SİF OTOMOTİV A.Ş.**

Merkez : Halâskârgazi Cad. 34/6 Harbiye, İstanbul Tel. : 48 45 56
Yedek Parça Mağazası : Büyükdere Cad. 3 Şişli, İstanbul Tel. : 40 82 10
İstanbul Servisi : 4. Levent Oto Sanayi Sitesi, Emektar Sok. 153 Tel. : 64 34 18
Ankara Servisi : Demir Sanayi Çarşısı, Yeryüzü Sokak 7 Tel. : 24 16 79

SOĞUTMA SOĞUTMA SOĞUTMA SOĞUTMA

ODAK AJANS



FABRİKAMIZDA, KONDANSÖRLER, SU VE HAVA
SOĞUTUCULARI, SU SOĞUTMA KULELERİ,
ELEKTRİK KUMANDA TABLOLARI, BUZ TESİSLERİ
VE BÜTÜN YARDIMCI AKSAMI İMÂL EDİLMEKTEDİR.

EMAK[®]
MÜHENDİSLİK KOLLEKTİF ŞİRKETİ

MERKEZ : İlk Belediye Cad. 8. Tünel KARAKÖY - İST. TEL. 45 54 83 - 49 93 65

FABRİKA : OTO SANAYİ SİTESİ D. 52 LEVENT - İSTANBUL

TEL. 64 24 26

**iş yerinizde gürültüden
şikayetçimisiniz?**



**SAĞLIĞINIZIN
GERÇEK DÜŞMANI GÜRÜLTÜYE
KARŞI
BİR PARÇA Bilsom®
KULLANINIZ**



Mideniz mi ağrıyor? Moraliniz mi bozuk? En ufak bir şeye derhal sinirleniyormusunuz? Sinirleriniz mi zayıfladı? Baş ağrıları sizi rahatsız ediyor mu? Kalbinizde devamlı sıkışmalar mı var? Devamlı çarpıntı, Bulantı, Başdönmesi, Hazımsızlık, İştahsızlık, Kusma çekiyormusunuz.

GÜRÜLTÜ
bütün bu saydıklarımızın etkenleridir.

GÜRÜLTÜ
insanı sağırlığa götürür.

Bir parça Bilsom kulağınıza koyun ve bu dertlerden kurtulun.

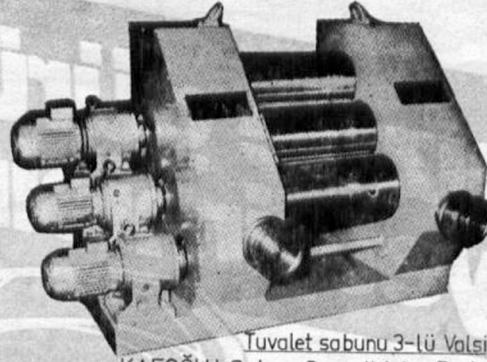
TÜRKİYE GENEL SATICISI

Bilsom Karaköy Tersane Cad Kut Han 38/301 İSTANBUL TEL 49 62 49

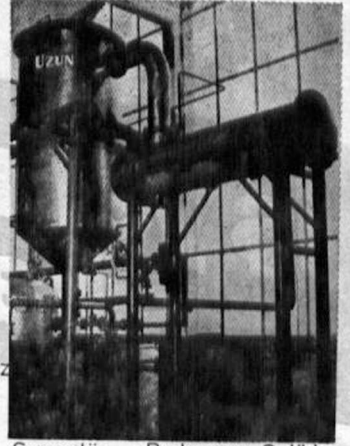


Kristalizasyon
Valsi

ALEMDAR Kimya Endüstrisi A.Ş. için,
Paslanmaz Çelikten imal edilmiştir



Tuvalet sabunu 3-lü Valsi
KAFOĞLU Sabun Sanayii için, Paslanmaz
Çelikten imal edilmiştir



Separatör Paslanmaz Çelikten
ALEMDAR Kimya Endüstrisi A.Ş.
Yağ Parçalama Tesisi için imal edilmiştir



İki Kademeli Sıkıtlar Grubu
ALEMDAR Kimya Endüstrisi A.Ş.
Vakumlu kontnu sabun tesisi
için imal edilmiştir
Barometrik kondenser ve
Vakumlu soğutma grupları
ALEMDAR Kimya End. A.Ş. için
imal edilmiştir

UZUN

KİMYA VE GIDA SANAYİİ CİHAZLARI VE MAKİNELERİ İMALİ

ÇELİK ve PASLANMAZ ÇELİKTE
Vakumlu Konsantrasyon cihazları (Evaporatörler)
(Süt, Domates salçası, Meyve suları ve Gliserin için)
Vakumlu Kristalizasyon cihazları

Toz Ayırıcılar
(Sıkıtlar)

Pnömatik
Konveyörler

Kristalizasyon
Valsleri

Kurutma
Valsleri

Sterilizasyon
Otoklavları

Vakumlu Kurutucular
Kurutucular ve Kurutma Tesisleri

Hidrojenasyon Otoklavları
(Yağ Asitleri ve Nötrleştirme Yağları için)

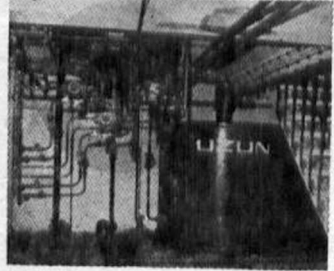
Yağ Sanayii için Vakumlu Beyazlatma, Koku Gi-
derme ve Soğutucu Cihazları

Boya, Tuvalet Sabunu, Çikolata ve Kakao için,
Ezici Valsler

Her nevi Basıncı Kaplar, Reaktörler, Destilatörler

Yük. Mak. Mühendisi HASAN UZUN

Büro: Tersane Caddesi İzsol Han No:26 Karaköy-İstanbul Tel: 49 82 45-5
Atelye: Oto Sanayi Sitesi Ergun Sok. No:23 4. Levent-İstanbul Tel: 642820



Karıştırıcı
HACI ŞAKİR Sabun ve Gliserin Sanayii A.Ş.
Gliserin Tesisi için imal edilmiştir

