

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 ayrılabilir. 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

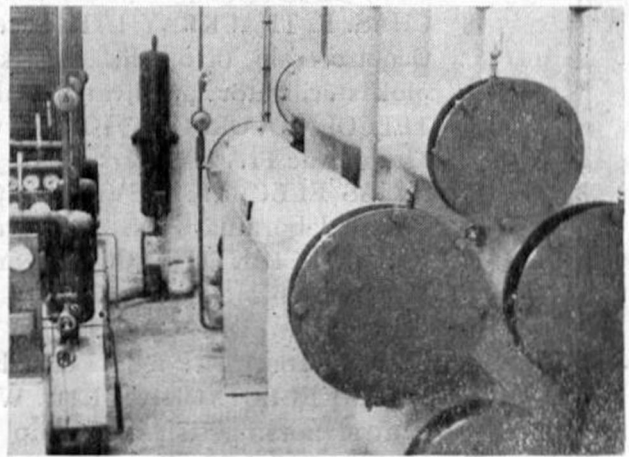
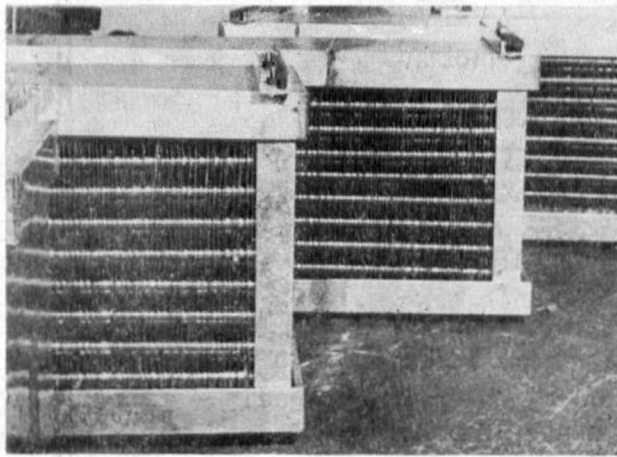
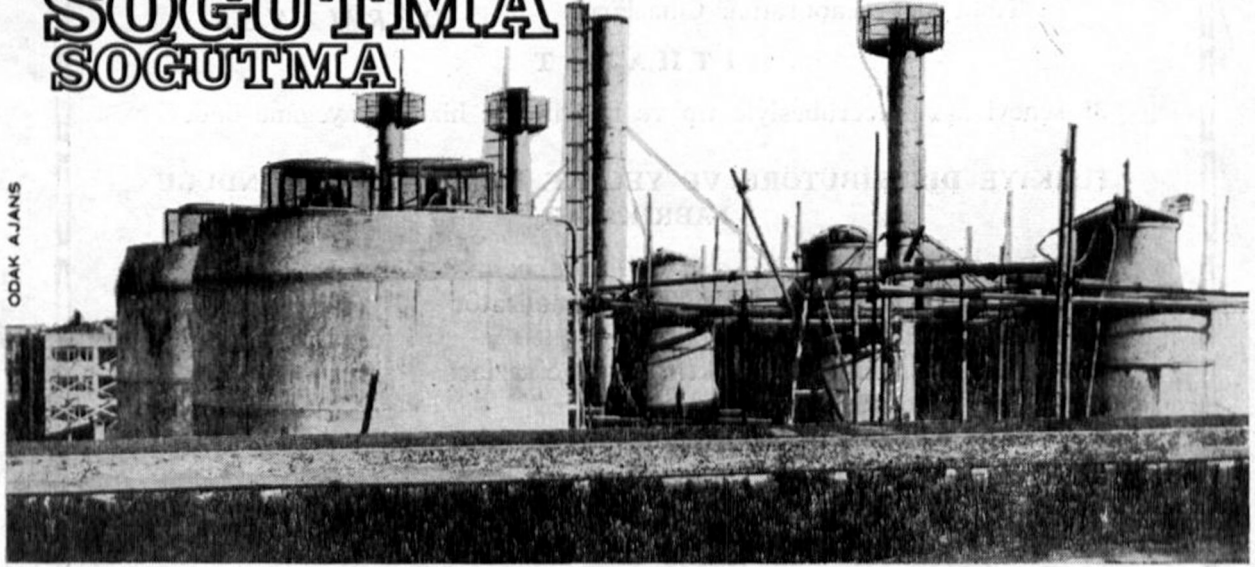
Necatibey Caddesi, Karanlık Fırın Sokak No. : 5/1 Karaköy — İSTANBUL

Telefon : 44 70 44 - 49 41 71

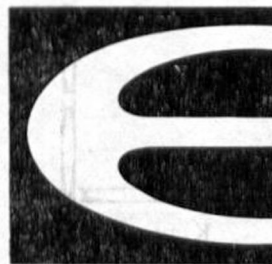
Telgraf : Fenkara — İSTANBUL

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.



EEMAK®

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

Labor - Medikal

Dış memleketler Türkiye Distribütörlüğü
Tıbbî Alet - Laboratuvar Cihazları

**MAHMUT
DERMANER**

İ T H A L Â T

35 seneyi aşkın tecrübesiyle tıp ve fen ilmine hizmette yegâne önder

TÜRKİYE DİSTRİBÜTÖRÜ VE YEGÂNE MÜMESSİLİ BULUNDUĞU FABRİKALAR

- AB LARS LJUNGBERG and CO. Stockholm
Linson cihazları, Autolab otomatik analizatör
- LKB Produkter AB, Stockholm
Farad electronics kobay aktivite test cihazları
Biotec Fermentasyon üniteleri
- GRANT INSTRUMENTS (Cambridge) LTD
Grant Termostatik su banyoları
Çimlendirme ünitleri, Kuagülâtör
- JOHN POULTEN LTD., London
Camdan laboratuvar malzemeleri
- CHAS. F. THACKRAY LTD. Leeds
Genel cerrahi, ortopedik, plâstik cerrahi, otoklav
blok sterilizatör, ameliyat masaları
- TELCOLAB CORPORATION, Newyork
Thermovac Freeze Dryers
- ATLAS ELECTRIC DEVICES COMPANY, Chicago
Tekstil laboratuvarı test cihazları
- JOHNS SCIENTIFIC COMPANY LTD. Toronto, Canada
Hassas analiz cihazları vs.
- PHYSICO-MEDICAL SYSTEMS CORPORATION, Montreal-Canada
Ürolojik kontrol ve tedavi cihazları vs.
- HARCO ELECTRONICS LTD. Winnipeg - manitoba - Canada
Santral nörsing sistemler, kalp canlandırma cihazları vs.
- MED-EQUIP LTD. Ontario - Canada
Oksijen verme cihazları, oksijen çadırı vs.
- MEDTRON ELECTRONICS PTY. LTD. Richmond, Victoria - Avus-
tralya Fizik tedavi, ültrasonik terapi cihazları

LABOR - MEDİKAL

Merkez : Posta Cad. Modern Karşı No. 201 — 202 Ankara

Telefon : 11 52 60 — 11 55 09 Telgraf : LABOR

Şubeler : Diyarbakır — Erzurum — İzmir

3407

3299

34919

Seramik Proses Kontrolu İçin Mikrogirişimler

William B. Campbell and James V. Shivers
Dept. of Ceramic Engineering, Ohio State
University, Columbus

Çeviren : Güner Sümer, Seramik Y. Mühendisi-
Yarımca Seramik Fabrikası - İZMİT

Özet : Mikro-titreşimler, birçok seramik ürünlerin testi için etkin, hasarsız bir yöntem olduğu kadar, seramik proses kontrolu için de gerekli bilgiyi toplar. Bu yazıda, okuyucunun mikro-titreşimleri ne zaman kullanacağı ve nasıl başlanılacağı konusunda yeterli bilgiye sahip olması amacı güdülmüştür.

Elektromanyetik uygulamada ve materyal testinde yeni bir buluş, mikro-titreşim proses kontrolu ve hasarsız test yöntemidir. Doğrudan ve sürekli nem ölçmelerine ilâveten bu yöntem, çatlak ve hata tesbiti, porozite ve yoğunluk belirlenmesi ve fizikî boyut ölçmeleri için geniş bir kullanılış sahasını sunmaktadır. Mikro-titreşim denetleme yöntemleri, yerinde ölçmeleri, toplam üretim testini ve yaş durumda kontrolu gibi avantajları getirmektedir. Bu özellikler, yüksek kapasite ve süratli proses koşulları altında kaliteli ürünlerin ekonomik olarak üretilmesi ve işyeri analitik ve kontrol teçhizatlanması ihtiyacı için büyüyen eğilimi öngörmektedir. Halen ultrasonik, radyografik ve sızma testleri seramik sanayiinde en çok kullanılan hasarsız test yöntemleridir. Bu ve diğer kullanılan hasarsız testler için usuller ve detayları; Ronald Press tarafından yayınlanan R.C. Mc Master tarafından yazılmış «Nondestructive Testing Handbook» adlı kitapta toplanmıştır.

Ana prensipler :

Mikrogirişimler, dalga uzunlukları, havasız yerde veya vakumda 1 mm — 1 m arasında olan elektromanyetik radyasyonun bir şeklidir. Bu dalga uzunlukları 300 GHz — 0.3 GHz ye karşı gelen frekansları temsil eder ve elektromanyetik dizide radyo dalgaları ve enfraruj radyasyonun arasında bulunur. Mikrogirişimler, elektromanyetik radyasyonlar gibi ışık hızında gitmesine rağmen, pişmemiş ve pişmiş seramikler ve birçok plastikler ve mensucat gibi bütün dielektrik maddelerden genellikle kolayca geçerler. Mikro-girişimlerin hem demirli

ve hem de demirsiz metaller tarafından tamamen yansıtılması, radar tutma özelliğinin iyi bir özelliğidir.

Mikrogirişimler optik kanunlarına uyarlar ve dielektrik malzemelerden geçtikçe dahili hatalar ve yüzeyler nedeniyle yansımaya ve dağılmaya uğrarlar. Mikrogirişimler doğru hat-ta yol alır ve görülebilen ışığa benzer şekilde yansır, kırılır ve girişime tabi olurlar. Daha uzun dalga uzunlukları nedeniyle, görülebilen radyasyonun mikroskopik nesnelerle (10⁻³ mm) olan girişimine benzer şekilde makroskopik maddelerle (mm) girişim oluşturmalar. Diğer elektromanyetik radyasyon gibi, aksi yönde giden aynı frekansdaki iki dalga kesiştiğinde benzer dalgalar meydana getirir. İki dalga da ışık hızında hareket etmesine rağmen, netice sürekli bir dalgadır.

Dağılım kesit alanı diye isimlendirilen bir nesne tarafından dağıtılan mikrogirişim enerji miktarı, nesne ebatının ve çarpan mikrogirişim dalgaları bir fonksiyonudur. Mikrogirişim süzmesinin amplitudu ve hızı, dielektrik malzeme tarafından değişebilir. Bu değişimler genellikle dielektrik sabitesi ve kayıp açısı tanjantı olarak ölçülür.

Kayıp açısı tanjantı, malzemede bu enerji kaybının veya mikrogirişim absorpsiyonunun bir ölçüsüdür. Dielektrik sabitesi ve kayıp açısı tanjantı, materyalin bileşimine, bünyesine, homojenliğine, uyma durumuna, nem yüzdesine ve yoğunluğuna bağlıdır. Uygulama proses teçhizatlanması, faydalı ve değerli mikrogirişim kontrol sinyallerine sebep olur.

Sıvı haldeki su molekülü, mikrogirişim sahasında geniş bir gevşeme alanı gösterir. Su molekülü, 1 — 40 GHz arasındaki geniş bir frekans aralığında mikrogirişim enerjii emer ve dağıtır. Ayrıca, suyun dielektrik sabitesi mikrogirişim alanında hâlâ büyüktür ve su ile olan mikrogirişim dahili teması kuvvetlendirir. Kesin sonuç şudur ki su, mikrogirişimlere kuru

metal olmayan malzemenin oluşturduğu tesirden birkaç bin kez daha fazlasıyla etken olmaktadır. Mikrogişimler, kimyasal olarak bağlanmış su içindeki değişmelere az veya hiçbir etkinlik göstermez. Bunun nedeni su dipolunun serbestçe dönememesi ve alana uyamamasıdır.

Teçhizatlanma :

Aşağıdaki ana elektrik devresi mikrogişim proses kontrolları ve hasarsız testler için gereklidir :

- 1) Bir ultradengeli mikrogişim jeneratörü (Kaynak),
- 2) Bir ultradengeli mikrogişim alıcısı (Alıcı),
- 3) Sonuç okumaları için uygun sinyal proses devreleri.

Bu ünite, bir hareketli klystron devresini bir ultradengeli mikrogişim kaynağı olarak kullanır ve bir yarı-iletken diod devresi ile bir hassas alıcıdan oluşur. Bu tip bir sistem 10,000,000—1 arasında dinamik güç ölçme alanına sahiptir. Hem faz ve hem de amplitudu değişiklikleri ölçülür. Bunlar her ışık hüzmeleri için verilen frekansa sadece müşterek iki değişkendirler. Mikrogişimlerin optik özellikleri nedeniyle hem transmisyon ve hem de yansıma yönleri olanaklıdır. Özel uygulamalarda mercekler ve aynalar mikrogişim ışınlarını odakta toplamak yaymak ve şekillendirmek için kullanılabilir.

Mikrogişim testi için ana malzemenin maliyeti \$ 2.500 — \$ 15.000 arasında değişir ve mevcut test modlarının sayısına bağlıdır. Bir refrakter şekli kontrol için basit bir kaynak - alıcısı daha düşük maliyeti verir. Tam bir mikrogişim test laboratuvarı için \$ 20,000'e yakın bir yatırım gerekir. Mikrogişim teçhizatının işletme masrafı küçüktür. Kaynaktaki güç tübünün (klystron) ortalama 3000 saatlik ömrü vardır ve kısa bir zamanda yandan değistirilebilir. Genellikle ticarî üniteler için yeterli olup, her çevrede akım devresinde çalışır.

Proses Uygulamaları :

Mikrogişim radyasyonunun değişkenliği bir çok proses uygulamalarına kolayca uymasını olanaklı kıldığı gibi test materyalına uygun bir mikrogişim frekansının seçimini de olanaklı kılar. Bu, proses hattı tesisleri için genellikle ihtiyaç duyulan gerekli elastikiyete katkıda bulunur.

Nem Ölçmeleri :

Mikrogişim nem geyci tipik olarak transmisyon esasına dayanmaktadır ve Tablo 1'de listelenen malzemelere uygulanabilir. Burada belirtilen mikrogişim teknikleri ve teçhizat gazlara veya elektriği ileten malzemelere uygulanamaz.

TABLO 1. Mikrogişim Nem Ölçimleri için Uygun Materyal Formları.

Tozlar	Sıvılar	Tanecikler
Tanecikler	Yarı Koyu Sıvılar	İplikler
Katı Maddeler	Hamurlar	İnce Zarlar
Pul Şeklindeki Maddeler	Dokumalar	İnce Levhalar
Yonga Şeklindeki Maddeler	Teller	Balyalar

Akım Devresi Tesisleri :

Sürekli okuma için, transmisyon okuma karşılığı devrenin bir tarafına ve alıcıda aksi tarafına yerleştirilmiştir. Devre tesisi en çok kullanılan biridir, çünkü devrenin sert duvarları sabit bir numune kalınlığını sağlar ve test duyarlılığını iyi kılar. Devreler normal olarak sondaki kovalar altına veya çıkışına konulmuştur, ancak, küçük yan devrelerini ölçme için ana devreden geçici olarak ayrılabilir.

Hacim Şekilleri :

Drenaj borusu veya yüksek gerilim izolâtorleri gibi büyük materyallerde, pişmemiş du-

rumda kaynak ve alıcıyı sert alet üzerine koyarak ve ölçme başlığını test materyalına göre ayarlayarak test yapılabilir.

Konveyör Kayışı :

Toz halindeki materyalin sabit bir kalınlığı nem ölçümü için gereklidir. Ölçme aletinin yukarı devresine yerleştirilen küçük bir ayaralama kesicisi genellikle yeterlidir.

İnce Levhalar :

İnce materyale veya ince kaplamaların bir parçasına test uygulamak için transmisyondan geçirilme ender olarak yeterlidir, çünkü mikro-

girişim, materyalden sadece bir defa geçer. Birçok ince parçalar için, sinyaldeki değişiklik duyarlılık ölçüm için yeterli değildir. Bir çok yönlü transmisyon veya yansıtıcı ölçme aracını kullanarak, sinyal başlık yüzeyleri arasındaki fark yavaş yavaş ölçme derecesine erişinceye kadar geri düşme gösterir. Mikrogişim, aradaki açıklığın genişliğine ve uzunluğuna bağlı olarak materyalden sayısal olarak 30 veya 40 defa tekrar geçer. Bu çoklu geçişler materyalden geçiş sayısına doğru orantılı olarak, nem yüzdesinin mikrogişim duyarlılığını artırır.

Boru Tesisi :

Sıvıların devamlı okunması, transmisyon ölçme başlığını proses akışı boyunca yerleştirerek yapılabilir. Pencerele metal borunun ters taraflarında bulunmalıdır. Alıcı ve verici, transmisyon testi için pencerelere karşı yerleştirilmiştir. Devre testinden sonra, bir boru tesisi yapılır.

Kalınlık Ölçmesi :

İnterferometre prensipleri (dikeysel girişimler) kalınlık ölçmesi için esastır. Bir materyalin yüzeyleri arasında, dikeysel bir girişim meydana geldiğinde, yüzeyden verilen mesafede özel bir faz ve amplitud durumu oluşur. Materyal kalınlığı sürekli olarak değiştiğinden, dikeysel girişim şekli sürekli ve tasarlanan değişimi gösterir. Yansıma amplitudu, maksimum noktada dalga uzunluğu kalınlığının 1/4 üne ve minimum noktada dalga uzunluğunun 1/2 sine erişir. Yansıma amplitudunun, her test frekansı ve belirli materyal için doğru olan doğruya ilişkisi kurulabilir.

Çatlama Tesbiti :

Mikrogişimler bir çok yeşil veya pişmiş seramiklerde boşlukları, levhaları, porosite, yabancı maddeleri ve diğer çatlakları tesbit edebilir. Hem yansıma ve hem de dağılım modları kullanılabilir, çünkü çatlaklar ve kesikler gerçekten materyal içindeki dahili yüzeylerde veya sınırlardadır.

Uygun bir helezonu (reflektörü) ile amplitud-hassasiyetli reflektometre en çok kullanılan devredir. Standard hasarsız uygulama cümlesinden, teçhizat orijinal olarak bilinen hata büyüklüğü ve yoğunluğu referanslarına göre ayarlanır. Referans test esasını saptamak için sinyal okumaları kurulur.

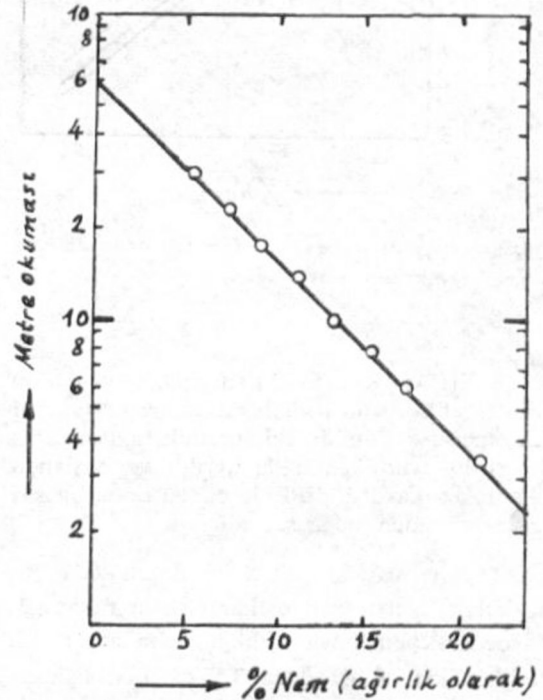
Mikrogişim hassasiyeti frekansa bağlıdır. Test hassasiyeti, artan test frekansı ile artar. 1 inch boyundaki safhalar 9.4 GHz'de saptanabilir. Daha küçük uzunluklar, 30, 50 veya

75 GHz'lik frekansları gerektirir. Mikrogişim testin bir zayıflığı, aşırı sıkı safhaları izleyememesidir. Ekseri durumlarda, mikrogişim yöntemi, ultrasonikler için çok kalın veya çok ince olan materyallerde veya bir sıvı kupl etme durumu olanaklı olmadığında seçilir.

Mikrogişim dağılımı, metal olmayan materyallerde boşlukları, poroziteyi ve katı yabancı maddeleri tesbit eder. Hatalı yer tarafından dağıtılan enerji yayılan ışına dik olarak alınır. Bazen birden fazla alıcı kullanılır ve vericiye yakın olarak kurulur.

Titreşim Ölçmeleri :

Bir osilaskop üzerinde bir mikrogişim reflektometre çıktısı sinyali verildiğinde tipik bir titreşim şekli elde edilir. Gaye olarak hem titreşim frekansı ve hem de amplitud elde edilebilir; ayrıca dampin şekillerinden bazı elastiki özellikler elde edilebilir. Bir mikrogişim vibrometresi mekanik temas olmadan ölçmeleri yapar; bu şekilde test kısmının yüklenmesi veya dengesizlenmesi engellenmiş olur. Kaydedilen frekans «dc» ile birkaç yüz MHz arasında değişebilir. Sonuç sadece osiloskop sınırlandırılır.



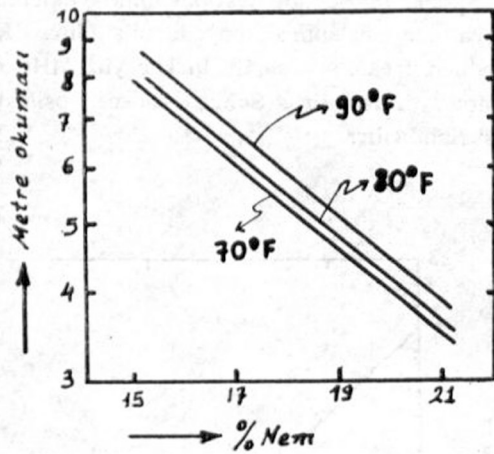
Grafik 1. Beyaz bir porselen mamüde nem yüzdesinin ölçümü için ayar eğrisi

Numune Uygulamalar :

Üç Boyutlu Beyaz Porselen :

Üç boyutlu bir beyaz porselen ürününde nem yüzdesinin ayarlanması, uzun alan sondaları (boyun - levhası) ile transmisyona bağlıdır. 800 ml-lik bir beher sondalar arasına konulmuştur ve 500 gramlık kuru masse ile doldurulmuştur. Başlangıçta 25 gr su ve 25 % lik nem elde edilinceye kadar 10 gramlık eklemeler yapılır. Ayarlama eğrisi Grafik 1'de gösterilmiştir.

Su molekülünün döner frekansı daha çok sıcaklığa bağlıdır ve bir mikrogirişim nem ölçme değişkeni gibi değişen sıcaklıklara gerek gösterir, üç sıcaklıkta bulunan dört nem yüzdesi sıcaklık bağıllığını kurmak için yeterli bilgiyi sağlamıştır. Grafik 2, mikrogirişim nem ölçmelerinin sıcaklığa olan bağıllığını göstermektedir.



Grafik 2. Mikrogirişim nem ölçmelerinin Sıcaklık bağıllığı.

SAFİHALAR : Safiha ayarlanmasında bir inç-karelik boyun levhalı bir mikrogirişim reflektometre kullanıldı. İki seramik tuğlası yavaş yavaş 10 oyun kâğıdı ile ayrıldı ve başlangıç okumaları kaydedildi. Elde edilen done bu safhada tamamen doğrusal idi.

Tuğlayı 0.0'den 0.1 inçe doğru 0.01 inç aralıklarıyla ayırarak ve karşı gelen rakamları kaydederek bir hava açıklığı levha ayarı elde edildi. Elde edilen done Tablo 11'de listelenmiştir. Yarım dalga girişimi maksimumu noktası aşıldığında erişilen karakteristik tekrara dikkat ediniz.

TABLO II HAVA BOŞLUĞU YANSITMA ÖLÇMELERİ

Boşluk (İnç)	Metre Okuma (x 100)
0.01	81
0.02	75
0.03	72
0.04	69
0.05	65
0.06	60
0.07	63
0.08	67
0.09	69
0.10	71

Çatlaklar :

Aluminyum oksitli A ve B ayar bloklarının bir serisi mikrogirişim reflektometre ile incelendi. Bütün durumlarda mikrogirişim ünitesi her bloktaki standard boşlukları tesbit edebildi. Bu bloklar, ultrasonik hassasiyet ölçmeleri için standard ayarlama üniteleridir.

Kontrol edilmiş hataları içeren test numuneleri, birbirine 90 derece dik duran kaynak ve alıcı ile mikrogirişim dağılımı vasıtasıyla kontrol edildiler. Hatalı numuneler, 1) Döküm numuneleri içindeki cam taneleri, 2) Döküm numuneleri içindeki metal habbeleri, 3) Numune eksenine 0,30,45 ve 60 derecede çekilen vakum pres numuneleri içindeki teli ihtiva etti. Bütün hatalar kolaylıkla tesbit edildi.

REFERANSLAR :

1. A.R. Von Hippel, Dielectric Materials and Applications. John Wiley and Sons, Inc., New York 1954.
2. A. F. Harvey, Microwave Engineering. Academic Press, New York, 1963.
3. R. Hochschil, «Microwave Nondestructive Testing in one (Not-so-easy) Lesson», «Mater. Eval.», January 1968.
4. R. Botsco, «Nondestructive Testing of Plastics with Microwaves», «Plastics Design and Processing», 1968.
5. S. Summerhill, «Microwaves in the Measurement of Moisture», «Inst. Rev.», 14 (190) 419 — 22 (1967).
6. T. Lavelle, «Microwaves in Nondestructive Testing», «Mater. Eval.», November 1967.
7. S. Stuchly, A. Kroszewski, and M. Rzepecka, «Microwaves for Continuous Control the Industrial Processes», «Microwave Journal», 1962, (5) 8.
8. R. Botsco, «Microwave Moisture Measurement», «Instr. Contr. Syst.», 43 (5) 116 — 17 (1970).

Kalite şart olunca

MERCK Sanayi kimyevî maddeleri

Kimyevî maddelerde özel hususiyetlerin şart olduğu bütün sahalarda.

Selectipur®

Elektroteknik sanayii ve
Transistör – Diod imalâtı
için özel kimyevî maddeler

Patinal®

Yüksek vakumda buhar kaplaması
için buharlaştırma maddeleri

Fotopur®

Film ve foto tekniği için
kimyevî maddeler

Suprapur®

Araştırma ve geliştirme için
üstün saflıkta kimyevî maddeler

Optipur®

Optik ve elektro – optik sistemlerde
kullanılan tek kristallerin imâli
için kimyevî maddeler

Iriodin®

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

Müessir maddeler

Eczacılık ve kozmatik sanayii için

Sanayi kimyevî 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



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 LİMİTED ŞİRKETİ

Hidrometalurjide Yüksek Sıcaklık ve Basıncın Önemi ⁽¹⁾

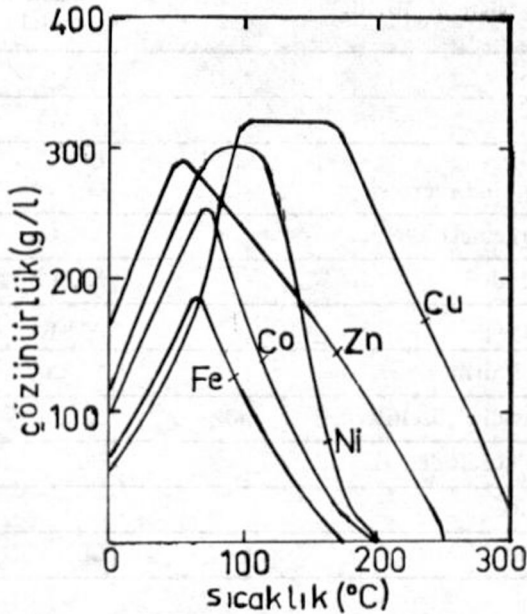
Prof. Dr. Turgut GÜNDÜZ - Cemil OĞUZ
A.Ü. Fen Fakültesi

Doğal kaynaklardan metalleri elde etme hidrometalurjisi başlıca üç basamaktan oluşur. Bunlar sırasıyla :

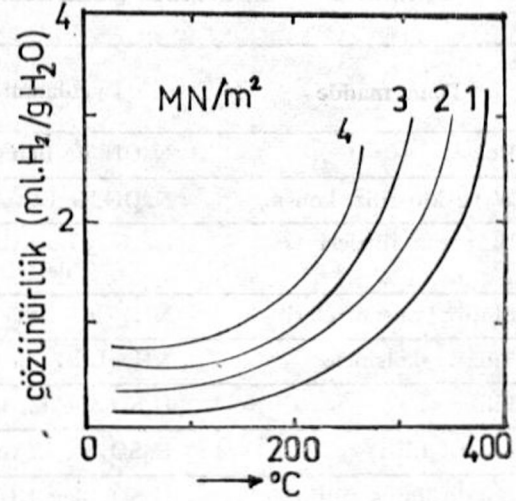
1. Metal cevherini çözme,
2. Metal çözeltisini konsantre hale getirme,
3. Konsantreden metali elde etmedir.

Sözü edilen bu basamaklar çeşitli sıcaklık ve basınçlarda gerçekleştirilebilir. Bu basamaklardan birine uygulanan yüksek sıcaklık veya yüksek basınç, prosesi büyük ölçüde değiştirebilir. Örneğin bazı metal sülfatlarının çözünürlükleri yüksek sıcaklıkla büyük ölçüde azalır,

(Şekil — 1). Bundan başka indirgeme ve yükseltgemeyi daha kısa zamanda ve daha etkili yapmak için hidrojen ve oksijenin sulu ortamda yüksek sıcaklıkta derişik çözeltileri yapılır. Bunun için sözü edilen gazların sistemdeki basınçları artırılır. (Şekil — 2 ve Şekil — 3). Böylece reaksiyonu istenen yöne sürükleyen iki faktör (sıcaklık ve konsantrasyon) birden uygulanmış olur. Şekil — 3'den kolayca görüleceği gibi metal sülfürlerin tam olarak metal sülfatlara yükseltgenmesi ancak 175°C'nin üstünde gerçekleşmektedir.



Şekil 1



Şekil 2

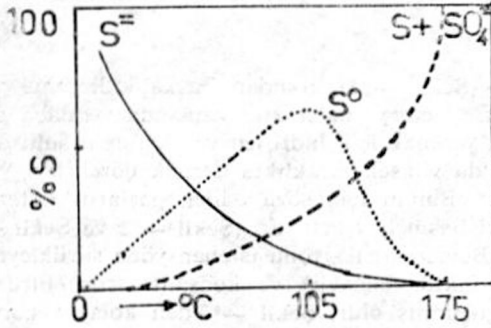
Tuzların Çözünürlüğü

Tuzların sudaki çözünürlüğü genel olarak sıcaklıkla artar. Öyle ki bu artış bazan suyun kritik noktasının üstündeki sıcaklıklarda bile devam eder. Buna karşılık sülfatların çözünürlüğü sıcaklıkla büyük ölçüde azalır ve 150 — 250°C de litrede birkaç grama kadar düşer, (Şekil — 1). Sülfatların çözünürlüklerinin bu şekilde düşmesi yalnız ortamın sıcaklığının etkisiyle değil, bu sıcaklıkla birlikte yükselen

⁽¹⁾ Bu yazının hazırlanmasında R. DERRY'nin «Pressure Hydrometallurgy» (Minerals Sci. Engng. V. 4, N. 1. 1972) makalesinden büyük ölçüde yararlanılmıştır.

basıncın da etkisiyle olur. Böyle sıcaklığın yükselmesiyle çözünürlüğün azalmasında, söz konusu sülfatın kristal yapısında bulunan suyun önemi büyüktür. Kristal suyu azaldıkça çözünürlük de azalır. Örneğin, magnezyum sülfat oda sıcaklığında sulu ortamda $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ kristallerini, 200 — 250°C de ise $MgSO_4 \cdot H_2O$ kristallerini meydana getirir.

Bu arada, her sülfatın çözünürlüğünün aynı şekil ve derecede azalmıyacağını belirtmek de



Şekil 3

TABLO 1 — SANAYİDE KULLANILAN HİDROMETALURJİK BASINÇ YÖNTEMLERİ

Ham madde	Uygulanan basınç sistemi özelliği	Kazanılan metal
Boksit	NaOH ile liçing	Al
W ve Mo filiz, konsa.	NaOH, Na_2CO_3 ile liçing	W, Mo
Uranyum filizleri	Na_2CO_3 ile liçingi » ile » ve H_2 indirgemesi	U U
Sülfür konsantreleri	NH_3 ile L. ve H_2 indirgemesi	Ni, Co
Filiz ve kalsineler	NH_3, H_2SO_4 ile L., H_2 ind.	Ni, Co
Filiz	H_2SO_4 ile L.; L. ve H_2 ind.	Ni Cu ¹
Laterit filizi	H_2SO_4 ile L. ve H_2S çöktürmesi	Ni, Co
Çöktürülmüş sülfürler	H_2SO_4 ile.; NH_3 'lı ve asidik çözeltilerden H_2 ind.	Ni, Co
As'li Konsantreler	H_2SO_4 ile L. ve NH_3 'lı çözeltiden H_2 ind.	Co
Hurda bakır	NH_3 'lı çözeltiden H_2 ind.	Cu
Tavlanmış bakır	Asidik çözeltiden H_2 ind.	Cu

¹ Cu elektroliz ile elde edilir.

Bayer tarafından geliştirilen hidrometalurjik basınçla liçing yöntemiyle boksit filizinden Al_2O_3 elde edilir. Bu yöntem liçing yöntemlerinin en önemlisi olarak kabul edilmektedir. Söz konusu yöntemde boksit buharla ısıtılan otoklavlarda kostik sodayla gevşetilir. Çalışma

yerinde olur. Bundan yararlanarak bir arada bulunan mangan sülfat ve magnezyum sülfatı ayırmak mümkün olmuştur. Böyle ayırmalar büyük ekonomik değeri olan ayırmalardır. Çünkü, buharlaştırma için gerekli enerjiden tasarruf edilmiş olur.

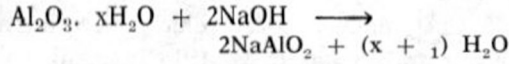
Ticari Yöntemler

Hidrometalurjide basınç denemesi ilk kez 1859 yılında Beketoff tarafından yapılmıştır. Bu araştırmacı kapalı bir cam tüp içinde $AgNO_3$ çözeltisini H_2 ortamında ısıtarak metalik gümüş elde etmeyi başarmıştır.

Bu denemeden sonra birçok araştırmacılar liçing * ve çöktürme reaksiyonlarında, yükseltilmiş sıcaklık ve basınçlardan yararlanarak metalleri yükseltgen, nötral ya da indirgen ortamlarda filiz veya konsantrelerinden elde etmişlerdir. Bu yöntemlerin çoğu değilse bile bir kısmı geliştirilerek tam kapasiteli endüstriyel kuruluşlarda uygulanmıştır. Bunlardan belli başlıları Tablo — 1'de özetlenmiştir.

* Liçing (leaching): Katı fazda bulunan bir maddeyi, basınç ve sıcaklığın etkisi altında, başka bir madde ile çözelti fazına alma işlemidir.

sıcaklığı boksitin hidratasyon durumuna bağlıdır. Örneğin 3 sulu boksit için kullanılacak kostik soda konsantrasyonu 130 — 200 g/l, sıcaklık 120 — 140°C; bir sulu boksit için kostik soda konsantrasyonu 260 — 450 g/l, sıcaklık 180 — 250°C olmalıdır. İşlemlerin dayandığı reaksiyon denklemleri :



Denklemden de görüleceği gibi reaksiyon sırasında gaz çıkışı olmaz ve artırılan basınç yüksek sıcaklıktaki su basıncı kadardır. Sodyum alüminat çözeltisine aşı kristalleri (Tri hidrat hidrarjilit) atıp 50°C ye soğutmakla saf $(\text{Al}(\text{OH})_3)$ elde edilir.

Sürekli reaktörlerde yapılan reaksiyon zamanı genel olarak birkaç saattir. Fakat zamanı, sıcaklığı artırmakla kısaltmak mümkündür. Örneğin, Bonn yakınlarındaki bir kuruluşta (1) yatay borulu reaktörlerde reaksiyon zamanı, 300°C sıcaklıkla 2,5 saniyeye kadar düşürülmüştür.

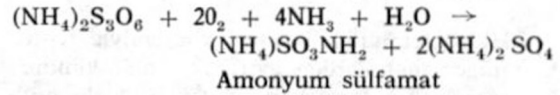
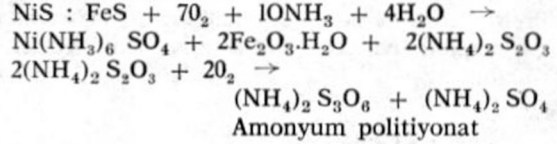
Basınç altında bazik liçing yöntemleriyle teknikte W ve Mo da elde edilir. Örneğin, Londra'da bir şirket (2) Mo bulundurmamayan filizlerden W'ı 130°C sıcaklık ve 0,5 MN/m² (MN/m² = milyon newton/m²) toplam basınç altında NaOH ile liçing yaparak elde etmektedir. Ayrıca, Kaliforniya'da (3) scheelit (CaWO_4) konsantrelerinin soda ile liçing yöntemi aynı amaçla kullanılmaktadır.

Uranyumu filizlerinden ayırmak için basınç altında liçing yöntemi Kanada, Rusya ve Yugoslavya'da uygulanmaktadır. İşlem zamanı, sıcaklık ve basınç yükseltilerek oldukça kısaltılmıştır. Örneğin, Kolarado'daki bir pilot kuruluşta (4), 82°C sıcaklık ve atmosfer basıncında 70 saatte filizlerdeki uranyumun % 90 ı, 120°C sıcaklık ve 0,48 MN/m² basınç altında 6 saatteyse % 97 si elde edilmiştir. En uygun şartlar ise 150°C sıcaklık ve 0,14 MN/m² basınç ile sağlanmıştır.

İlginc bir yöntem de Yugoslavya'da uygulanmaktadır. Bu yöntemle uranil karbonattan, 150°C sıcaklık ve 1,5 MN/m² basınç altındaki otoklavlarda liçing yapılarak UO_2 elde edilmektedir. Yöntemde liçing işleminden önce hidrojenle indirgeme yapılarak elde edilen ve kısmen sinterleşmiş UO_2 toprakları katalizör olarak kullanılmaktadır :

$\text{UO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{UO} + 2\text{H}^+$
Çökmeler katalizör toprakları üzerinde oluşur. Yalnız 3 — 5 mg/l U bulunduran çıkış çözeltisi basınçlı liçing hücrelerine tekrar gönderilir.

Son 20 yılda hidrometallurjide oldukça gelişmiş olan basınç tekniği Ni ve Co'nun elde edilmesinde de kullanılmaktadır. NİS konsantrelerine liçing uygulanırken basınçlı NH_3 ve indirgen olarak H_2 kullanılır. 80 — 95°C de 0,8 — 0,9 MN/m² atmosfer basıncı altında iki basamaklı olan liçing esnasında çözünme eksotermik olduğundan otoklav dıştan soğutulur. Oluşan reaksiyonlar :



Denklemden görüldüğü gibi sülfür halindeki kürt, tiyosülfat ve politiyonat ara kademelerinden geçerek sülfamat ve sülfata yükseltgenir. Yöntemde kullanılan amonyağın fazlası destilasyonla tekrar kazanılır. Burada doymamış sülfür bileşikleri konsantredeki bakırın sülfür halinde çökmesini sağlar. Geri kalan bakır ise basınç altında H_2S ile tamamen tutulur. Böylece elde edilen çözelti 45 — 50 g/l Ni, 1 — 2 g/l Co ve 350 g/l $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$ ihtiva eder. Daha sonra 175 — 220°C sıcaklık ve 3 MN/m² üstündeki basınç altında H_2 ile indirgenir. Fırınlarda 40 — 50 kez tekrarlanan bu indirgemelere **Batch indirgemesi** denir. Çıkış çözeltisinde kalan 1 g/l konsantrasyonundaki Ni ve Co uygun yöntemlerle tekrar kazanılabilmektedir.

Uygulanan Özel Yöntemler

Tablo — 1'de toplu olarak gösterilen ve yukarıda kısaca açıklanmış olan ticari yöntemlerle Al, W, Mo, U, Ni, Co ve Cu elde edilmektedir. Bunların dışında her metal için geliştirilmiş olan özel yöntemlere de kısaca değinmek yerinde olur.

Molibden :

Sülfür konsantreleri, liçingden önce kavularak oksit haline dönüştürülür. Basınç altındaki liçing işlemlerinde Na_2CO_3 , NaOH, KOH veya NH_4OH kullanılır. Bunlardan en uygunu KOH'dir. Çünkü filizde bulunan herhangi bir renyum (Re) bileşiği önce potasyum perrenat (KReO_4) haline dönüşür. sonra iyon değiştirici veya uygun bir çözücü ile uzaklaştırılır.

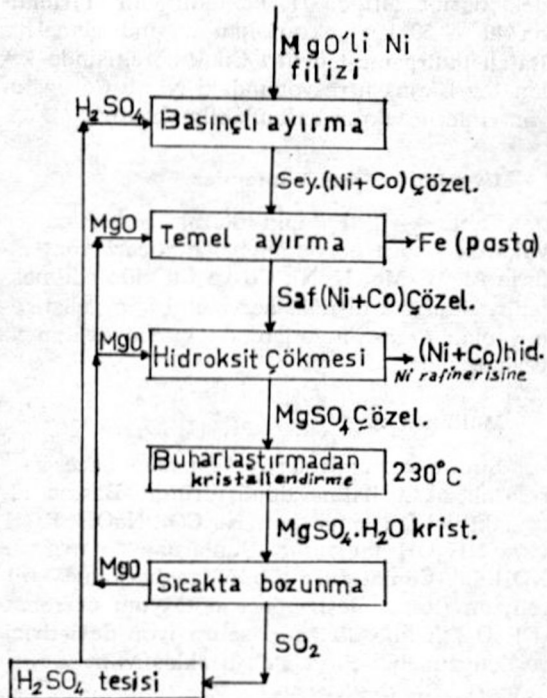
- (1) Ver-Alum-Werke, Bonn (Almanya)
- (2) Metallurgical Co. Ltd., Londra (İngiltere)
- (3) Union Carbide, Kaliforniya (A.B.D.)
- (4) National Lead Company's, Kolarado (A.B.D.)

Molibdat halindeki çözeltilerde ise basınçlı H_2 veya CO ile indirgenerek MoO_2 çöktürülür. İndirgen olarak H_2 kullanıldığında reaksiyon $200^\circ C$ sıcaklık ve 6 MN/m^2 kısmi basınç altında yürür. Burada katalizör olarak metalik Mo kullanılır: (Mo)

$MoO_4^{2-} + H_2 \longrightarrow MoO_2 + 2 OH^-$
Reaksiyon ortamında % 1 den fazla Cu istenmediğinden, fazla Cu , sülfür halinde çöktürülerek ayrılır. % 60 — 65 olan verimi artırmak için metalik Ni veya $PdCl_2$ gibi katalizörler kullanılır.

Nikel - Kobalt :

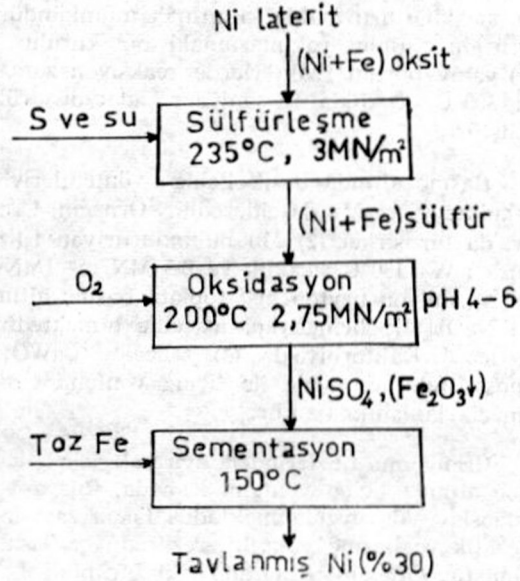
Hidrometalurjik basınç yöntemiyle Ni ve Co 'ı diğer metallerden ayırmak mümkündür. Bu amaçla bir Amerikan şirketi (5) fazla miktarda magnezya ihtiva eden Ni filizlerine asidik ortamda basınçlı liçing yöntemi uygulamıştır. Şekil — 4'ten de görüleceği gibi bu yöntemde Co ve Ni , hidroksitleri halinde çöktürülerek Ni rafinerisine gönderilirken MgO de $MgSO_4$ haline dönüştürülür. $MgSO_4$ çözeltisi deriştirilerek konsantre haline getirilir ve $230^\circ C$ de buharlaştırılmaksızın $MgSO_4 \cdot H_2O$ kristalleri halinde çöktürülür. Bu sıcaklıkta yalnız 5 g/l $MgSO_4$ çözeltide kalır.



Şekil 4

(1) American Metal Climax Patent. (U.S. Pat. 3, 446, 144)

Önemli diğer bir yöntem ise Şekil — 5'de gösterilmiştir. Burada laterit filizi $230 — 240^\circ C$ deki hidrotermal şartlar altında önce S ile kavru olarak sülfür haline dönüştürülür. Sonra çözünabilir $NiSO_4$ elde etmek üzere $pH 4 — 6$ yapılarak $200^\circ C$ ve 2.75 MN/m^2 atmosfer basıncı altında oksitlenir. Bu arada filizden gelen Fe de Fe_2O_3 halinde çöker. Elde edilen karışıma demir tozları katılır ve $150^\circ C$ sıcaklıkta sementasyon yöntemi uygulanır. Yöntemin sonunda demir magnetik olarak nikelden ayrılır. $HSO — HTCP$ (sulu ortamda sülfürleştirme, oksitleme - y. sıcaklık sementasyonu) yöntemi olarak bilinen bu işlem, % 1,5 — 2 Ni ihtiva eden filizler için ekonomiktir.

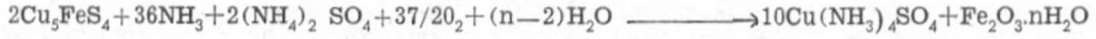
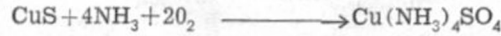
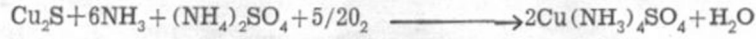


Şekil 5

Bakır :

Bakır sülfür filizleri, paslanmaz çelikten yapılmış otoklavlarda, NH_3 'lı $(NH_4)_2SO_4$ çözeltisi ile $85^\circ C$ sıcaklık ve $0,7 \text{ MN/m}^2$ basınç altında 9 saat müddetle liçing yapılır. Bu yöntem ile 65 g/l Cu ihtiva eden konsantrelerden 18 g/l Zn yanında % 96 Cu ve % 80 Zn birbirinden ayrılabilmiştir.

Çıkış çözeltisi, tiyosülfat, politiyonat ve sülfamat gibi kükürdün çeşitli tuzlarını birarada bulundurur. $250^\circ C$ sıcaklık ve 4 MN/m^2 basınç altında çalışılırsa, bunlar oksidroliz halinde kontrol altına alınabilirler.



Amonyanın fazlası kısmen H_2SO_4 ile nötrleştirilir ve çözelti, 200°C de $4,2 \text{ MN/m}^2$ basıncındaki H_2 ile indirgenerek Cu elde edilir.

Bakır sülfürlerin basınç altında asidik ortamlardaki liçingleri nisbeten düşük sıcaklıklarda yapıldığında elementel kükürt ele geçer.



Çözeltideki Cu, elektrolizle veya H_2 ile basınç altın indirgenerek kazanılır.

Kalkopirit konsantreleri doğrudan doğruya asitli basınç altında liçing yapılırsa :



reaksiyonları oluşur.

Bu yöntemde $110 - 120^\circ\text{C}$ de kısmi O_2 basıncı $3,5 \text{ MN/m}^2$ olan şartlarla $2,5$ saat liçing yaparak en iyi sonuç alınır. Çözeltiden süzerek CuSO_4 ayrıldıktan sonra S, sıcakta süzme veya uygun bir çözücü ile çekerek ayrılır. Daha yüksek sıcaklıklarda çalışıldığında Cu_2S , elementel S oluşturmada sülfat haline yükseltgenir.

Çinko :

Çinko için geliştirilen yöntemler halen laboratuvar çapında olup, sanayie uygulanamamaktadır. Amerikalı araştırmacılar NH_3 'ü ekstraksiyon sıvısından Zn elde etmek için 2 ayrı yöntem geliştirmişlerdir. Bunlar :

Bunlar :

1 — Elektroliz etmek,

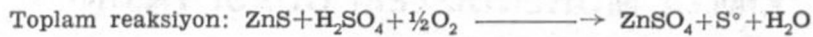
2 — Amonyayı destillelemekle çöktürülen ZnSO_4 'ü kalsinasyon ile ZnO 'e dönüştürdükten sonra indirgiyerek Zn elde etmektir.

Termodinamik olarak Zn, çözeltiden H_2 ile indirgenemez, ancak NH_3 'ü Zn — Cu liçing çözeltisinden Zn, Cu indirgendikten sonra ZnCO_3 halinde çöktürülerek ayrılır.

Rus araştırmacıların kullandığı bir yöntemde ise Cu — Zn çözeltisinden Cu, ZnS yardımıyla $150 - 175^\circ\text{C}$ de özel bir işlemle uzaklaştırılır :



Bir diğer yöntemde de ZnS konsantreleri basınç altında sulu asitlerle ZnSO_4 haline dönüştürülür. Burada elementel S ele geçer. Bu işlemlerde oksijen taşıyıcı olarak Fe iyonları kullanılır :



Reaksiyon sıcaklığı genellikle S° 'ün E.n. altında olmalıdır. Aksi takdirde eriyen S, metal sülfür parçacıklarını bir koruyucu tabaka halinde sararak reaksiyon hızını düşürür. Bununla birlikte, kullanılan asit/ZnS oranı düşürülürse (aşırı ZnS kullanarak) reaksiyon sıcaklığı 105°C den 150°C ye kadar çıkarılabilir. Bu indirgeme için otoklavda tutma zamanı 2 saat-

tir. Bu yöntemi kullanarak bir pilot kuruluştaki % 96 — 98 Zn ve % 80 — 85 S elde edilmiştir.

Söz konusu yöntem, atmosferi kirlüten SO_2 gazı oluşmasını önlediğinden dolayı da ayrıca değer kazanır.

Eğer daha yüksek sıcaklıklarda çalışılırsa liçing sırasında ZnS tamamen ZnSO_4 'a yükseltgenir ve elementel S oluşmaz.

Sonuç :

Söylenenleri özetleyecek olursak, hidrometalurjide basınç ve sıcaklık yöntemleri sinai olarak Al, W, Mo, U, Ni, Co ve Cu'nun farklı ham maddelerden elde edilmesinde kullanılmaktadır. Araştırma safhasında olan yöntemlerle de Zn, Pb, Fe, Ti, As, Se, Te, Mn, Cr, Sn, Nb ve Ta'nın filiz veya konsantrelerinden elde edilmelerine çalışılmaktadır.

Özellikle elementel S veren şartlarla, sülfürlü filizlerin basınç altında liçing yöntemleri sanayide hava kirlenmesini önlemesi yönünden de oldukça önemlidir.

Basınç altındaki hidrometalurjik yöntemler, gittikçe gelişerek, hurda karışımlardan metalleri tekrar kazanmakta kullanılmaktadır. Bu gelişmeler kompleks konsantrelerinin zenginleştirilmesinde fiziksel işlemlerin yerini almaya başlamıştır.

Metalurjik yöntemlerin gittikçe fazla kullanılması, çözücü ile çekerek ayırma işlemlerini de geliştirecektir. Bu gelişmeler sonucunda organik fazlardan doğrudan doğruya basınçla indirgiyerek metal elde etme yöntemleri büyük önem kazanacaktır.

KAYNAKLAR :

- 1 — DERRY, R. Warren Spring Laboratory, Herts., Pressure Hydrometallurgy - a review. *Minerals Sci. Engng*, V. 4, No: 1. 1972 pp. 3 - 24.
- 2 — DERRY, R. Pressure hydrometallurgy - a bibliographical review. Stevenage, Warren Spring Laboratory. Mineral Processing Information Note 7. 1972.
- 3 — FORWARD, F.A., and HALPERN, J. Hydrometallurgical processes at high pressures. *Tran. Instn Min. Metall.*, vol. 66, 1956/57. pp. 191 — 218; 401 — 418.
- 4 — GERLACH, J. Extraction of metals by leaching and precipitation under pressure: Parts I and 2. *Metall.*, vol. 16, 1962. pp. 1171 — 1179; *ibid.* vol. 17, 1963. pp. 32 — 35.
- 5 — SCHAUFELBERGER, F.A. Method of concentrating solutions without evaporation. *US Pat.* 2, 780, 530, 1957.
- 6 — BEVERLY, R.G., and CHARLES, W.D. Pilot-plant alkaline leaching of uranium ores. *2nd International Conference on Peaceful Uses of Atomic Energy*, vol. 3, 1958. pp. 36
- 7 — LOREE, R.J., and BENSON, B. Pressure hydrometallurgy technology. Paper: Annual Meeting of the American Institute of Mining Metallurgical and Petroleum Engineers, 1968.
- 8 — ZELIKMAN, A.N., and LYAPINA, Z.M. Recovery of tungsten and molybdenum from sodium molybdate and tungstate solutions by means of hydrogen pressure reduction. *Planseeber. Pulver Metal.*, vol. 8, 1961, pp. 148 — 155.
- 9 — FITZHUGH, E.F., and SEIDEL, D.C. Nickel cementation. *Trans. Am. Inst. min. Engrs.* vol. 238, 1967 pp. 380 — 386.
- 10 — VIZSOLYI, A.I., et al. Copper and elemental sulphur from chalcopyrite by pressure leaching. *J. Metals*, vol. 19, no. 11, 1967. pp. 52 — 59.

KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI YAYINI

50. Yıl Sanayi Kongresi Kitabı

Odamızdan Ödemeli Olarak İsteyiniz.

KİMYEVİ PROSES SOĞUTMASI VE VİNERİZASYON

TECRÜBELERİMİZDEN İSTİFADE EDİNİZ

REFERANSLARIMIZDAN BAZILARI

- AN—SA ANTİBİYOTİK SANAYİİ A.Ş.
- MUTLU AKÜ VE MALZEMELERİ A.Ş.
- FENİŞ ALÜMİNYUM SANAYİİ A.Ş.
- ARGON KİMYA SANAYİ VE TİCARET LTD. ŞTİ.
- ORGANİK KİMYA SANAYİİ A.Ş.
- ERCİYAS BİRACILIK VE MALT SANAYİİ A.Ş.
- MAYADAĞ A.Ş.
- EVMA EV İHTİYAÇ MADDELERİ SANAYİİ A.Ş.
- KOMİLİ YAĞ, SABUN, GLİSERİN SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
- ÇBS ÇAVUŞOĞLU BOYA SANAYİİ A.Ş.
- MEYSU, MEYVE SUYU VE GIDA SANAYİİ A.Ş.
- ROCHE MÜSTAHZARLARI SANAYİİ
- GALVANO KİMYA KOLL. ŞTİ.
- AYSAN AYÇİÇEK YAĞ SANAYİİ LTD. ŞTİ.

1973 yılı sonu itibari ile imâl edilmiş ve muvaffakiyetle çalışan soğutma cihazları toplam kapasitesinin **25 Milyon Kfrig/h.** olduğunu yukarıdaki referanslarımıza ilâve etmek isteriz.

Cihazlarımızda dünyaca tanınmış STAL, SABROE ve TRANE marka kompresörler kullanılmaktadır.



ALDAĞ
SOĞUTMA SANAYİİ ANONİM ŞİRKETİ

Büro : Kemeraltı Cad. 37 Kat-4
Karaköy - İSTANBUL
Tel : 45 05 14 - 45 05 15
Fabrika : Topçular Bahçe Yolu 10
Rami - İSTANBUL
Tel : 23 21 25 - 23 25 66

Teknikcam® CAM LABORATUVARI MALZEMELERİ

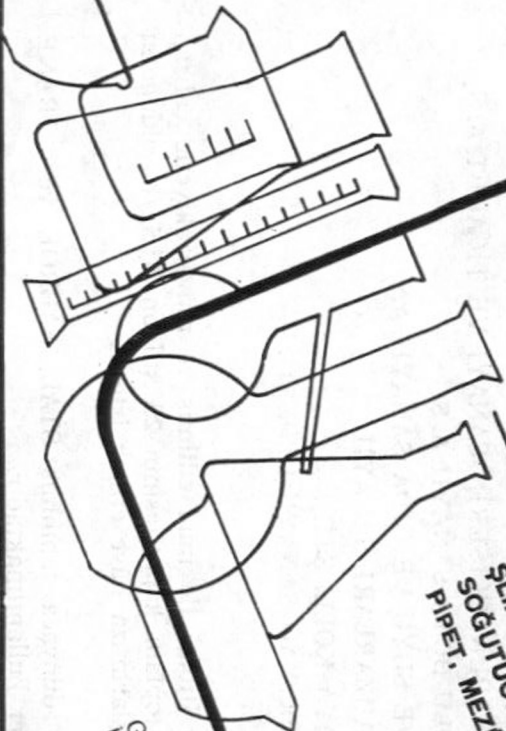
NB 001
Borosilikat camından
manul ısıya ve kalevi
maddelerin reaksiyon-
larına mukavim. Bey-
nelmilel standartlara
uygun

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

SİPARİŞLERİNİZ İÇİN:
İstanbul : 49 95 51
Ankara : 26 48 83
İzmir : 11 51 92
Aydın : 34 619
Tekirdağ : 22 93
Tarabon : 16 27

Genel satıcı: **Paşabahçe® Tic.LTD.Şti.**
İstiklal Caddesi No: 3/4 Beşiktaş - İstanbul
Tel: 49 95 51

ERTE ORGANİZASYON



TÜRKİYE ŞİŞE VE CAM FABRİKALARI A.Ş.

Paşabahçe® Çayyolu® Topkapı® Teknikcam® Cam elyaf®



camda önder



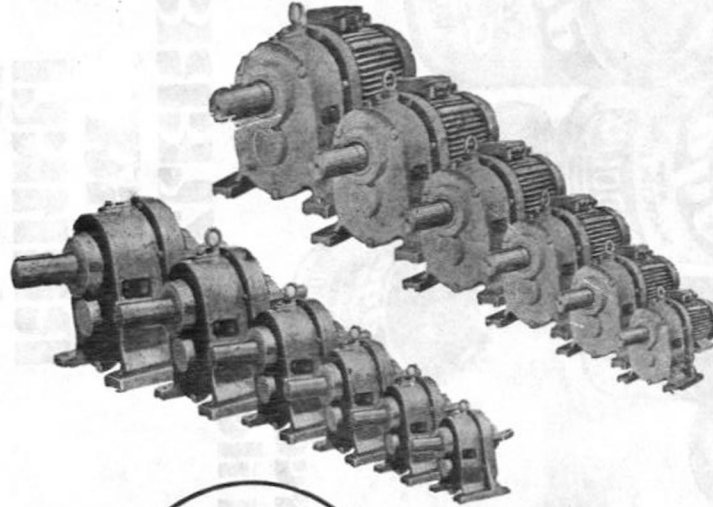
**daha yüzlerce
boya çeşidi ile**

**SİZLERE
DAHA
RENKLİ
BİR DÜNYA
YARATIYOR**



REDÜKTÖRLERİ

HER TÜRLÜ SANAYİ TESİSİ İÇİN



0,5 HP gücünden 100 HP güce
10 d/d dan 400 d/d ya kadar
220/380 Volt
REDÜKTÖRLÜ Elektrik
Motorları ve Motorsuz
REDÜKTÖRLER
hazır olarak
stokumuzda mevcuttur

BİR YIL
GARANTİLİDİR

Makina Mühendisi

ZARE BEDEYAN

Azapkapı Talaşçılar Sok. 4 Karaköy Tel: 44 52 95 - 44 27 70



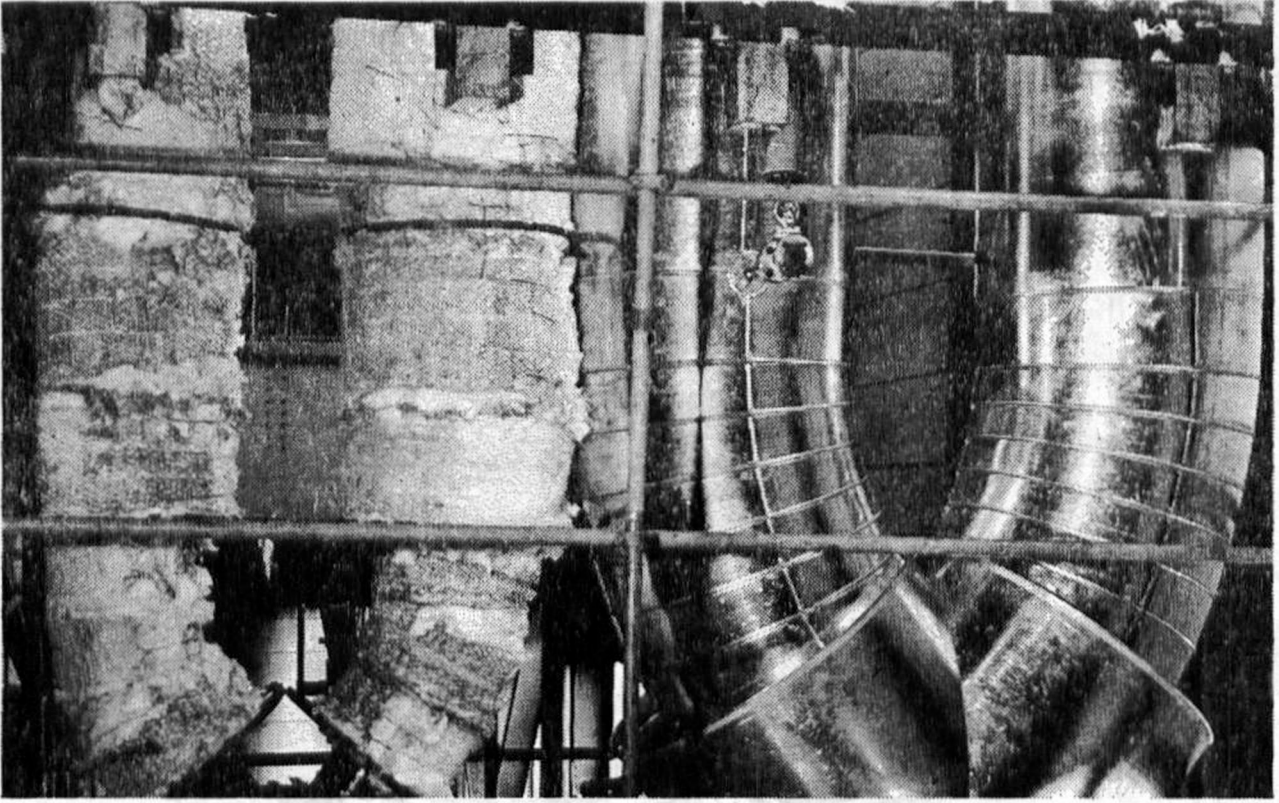
Kimya : 153

ÜRÜNLERİNİZİN KALİTESİNİ

KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI

" Kalite Belgesi ,,

İLE BELGELEYİNİZ.



TEKNİK İZOLASYONDA TEK İSİM

İZOCAM[®]-TEL

(SAINT - GOBAIN **TEL** PROSEDESİNE GÖRE)

Sanayide kullanılan tank, kazan ve borular, genellikle, içine konulan akışkanın sıcaklığı ile ilgili olarak izole edilmelidirler.

Lüzumsuz ısı kaybını önlemek ve akışkanın sıcaklığını istenen şekilde muhafaza edebilmek için kullanılan izolasyon malzemesinin cins ve kalitesine dikkat etmek gerekir. Yanmayan, asitlerden müteessir olmayan, tank ve kazan cidarlarında paslanma ve korozyon yapmayan, lif kalınlığı 3.8 - 4.5 mikron ve ısı iletkenlik katsayısı 0° de $\lambda = 0.029$ olan İZOCAM, kazan, tank, boru ve emsali tesisler için en ideal bir izolasyon malzemesidir.

Unutmamak gerekir ki, ısı izolasyonu için yapılan masraf, ısıtma enerjisinden yapılacak tasarrufla kısa zamanda kendini öder.

TEKNİK BİLGİ İÇİN TEKNİK MÜŞAVİRLİK BÜROLARIMIZ ÜCRETSİZ EMRİNİZDEDİR.

İSTANBUL
49 84 51 - 2

ANKARA
10 62 18

İZMİR
34 85 9

BURSA
12 47 0

ADANA
28 23

TRABZON
23 98