

KİMYA

YIL : 8 CİLT : 4 SAYI 37

EKİM 1969

MÜHENDİSLİĞİ





IHRACATIMIZ :

Ü R E — Granüle şekilde gübre. % 46-46,3 nisbetinde azot ve azami % 1 nisbetinde biüret ihtiva eder. Tarımda ve çeşitli sanayi kollarında kullanılmaktadır.



CHIMIMPORT

2, rue Stéfane Karadjia, SOFIA (Bulgarie)
Telephone : 88-38-11/15
Télégrammes : CHIMIMPORT—SOFIA
Télex : 522, 557

Basın: 30876

KİMYA MÜHENDİSLİĞİ MECMUASI

ENDÜSTRİYEL — EKONOMİK — TEKNİK
T.M.M.O.B. KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI YAYIN ORGANI

TURKISH CHEMICAL ENGINEERING REVIEW
INDUSTRIAL, ECONOMICAL AND TECHNICAL TOPICS

KİMYA MÜHENDİSLİĞİ MECMUASI

T.M.M.O.B.

KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI adına

İmtiyaz Sahibi ve Sorumlu Müdür

Hicri YALÇINSOY



Kimya Mühendisliği Mecmuası

Yayın Kurulu

Dr. Oktay ORHUN

A. Rıza FAYDALIGİL

Cem TÜRKMEN

Erkal SANIGÖK



İdare Merkezi :

Ziya Gökalp Cad. No. 22/9

Yenişehir - Ankara

Tel. : 12 79 28



Dizilip Basıldığı Yer :

Başnur Matbaası



Klişeler :

Klişecilik K.



Abone Bedeli :

Sayısı 5 TL.

Yıllık (6 sayı hesabile) 30 TL.



İlan Tarifesi :

Dış kapak tam sahife (Renkli) 1000

Dış kapak yarım sahife (Renkli) 600

İç kapaklar tam sahife tek renk 700

İç kapaklar yarım sahife tek renk 400

İç kapak 1/4 sahife tek renk 200

Metin sahifeleri tek sütun cm². 20

Devamlı ilânlardan %20 indirim yapılır.



★ Yayınlanan bütün yazılara telif ve tercüme bedeli ödenir.

★ Gönderilen yazılar neşredilsin veya edilmemesin iade edilmez.

★ İki ayda bir çıkar.

★ Yazılardaki düşünce ve kanaatlar ve bunlardan doğacak sorumluluk yazarlarına aittir.

★ Dergimizdeki yazılar izinsiz ve kaynak gösterilmeden aktarılamaz.

★ KİMYA MÜHENDİSLİĞİ MECMUAMIZ'da çıkan ilânlardan yazı işleri ve sorumlu müdür mesul değildir.

İÇİNDEKİLER

Bilge EKİN

Termoplâstik Elastomerler 3

Şahinde DEMİRCİ

Elektron Mikroskobu 5

Mehmet CEZAYIRLI

Çok Kademeli Buharlaştırma İstasyonunda Optimal Isıtma Yüzeyi Dağıtımı 9

Zafer ARSANKAN

Lavuar Kaybı «Hydrosol» Kömürünün Dekantasyonuna ait bir Etüt 13

Bilgivar COŞAR

Yarı Teknik Koklaştırma Tecrübeleri 15

Saadet ÜNERİ

Korozyon (Devam) 17

Odadan Haberler 25

Dış Haberler 27

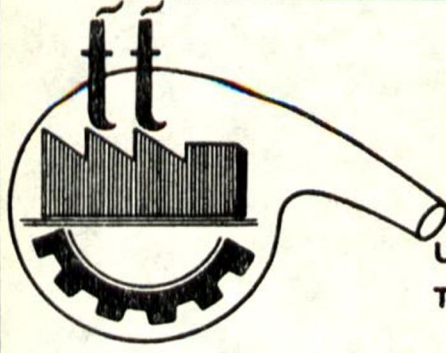
YIL : 8

CİLT : 4

SAYI : 37

EKİM 1969

KİMYEVİ MADDELERDE
hizmetinizdeyiz.



Teknik Ticaret

" KİMYEVİ MADDELER "

ZİYA VE İHSAN AKDENİZ KOLL. ŞTİ.
Unkapanı, Yavuz Sinan No. 14 İSTANBUL
Telefon : 22 19 22 - 27 28 90 Telgraf : NURTEKNİK

SÜLFÜRİK ASİT
(Her cins)

NİTRİK ASİT

TUZRUHU
(Klorhidrik asit)

FOSFORİK ASİT

FOSFATLAR

SODYUM SÜLFAT

SUDKOSTİK
(Sodyum hidroksit)

AMONYAK LİKİD

DETERJANLAR
GAZLAR (SO_2 - Cl_2 - NH_3)

ERİTKENLER

BORAKS

DDB SÜLFONİK ASİT

Kireç kaymağı

Perhidrol ($\text{H}_2 \text{O}_2$)

Sodyum karbonat

» bikarbonat

» hipoklorit

» silikat

Asetik asit

Mineral tozları

Şaplar

Sülfatlar

ve her cins Kimyevi Madde

TERMOPLASTİK ELASTOMERLER

Bilge EKİN

Kimya Y. Mühendisi
Petkim A.Ş.

Kimyasal maddelerin yeni bir sınıfını teşkil eden termoplastik elastomerler, kauçuk endüstrisinin standartlarına göre hakiki elastomer oldukları halde enjeksiyon yoluyla kalıplanabilir veya yüksek hızlarda çekilebilirler. Ayrıca artıkları da tekrar devri daim edilebilir. Yani bunlar aynı zamanda termoplastik özelliklere sahiptirler.

Son yıllarda (Shell 1965, 1966) polistiren - polibutadien - polistiren ve polistiren - polizopren - polistiren tiplerindeki bazı blok kopolimerlerle kimyasal çapraz bağlar (crosslinks) olmadığı halde, bu kopolimerlerin hayret edilecek derecede kauçuğa benzedikleri bir deyimle elastomerik oldukları görülmüştür.

Halen birçok çalışmalar A-B-A yapısındaki kopolimerlerden termoplastik elastomer elde etme konusuna yönelmiştir. Bu yapıdaki bir blok kopolimerde, A, polistiren, polimetilmetakrilat veya polipropilen gibi oda sıcaklığında camımsı veya kristal, yüksek sıcaklıklarda ise akışkan olan herhangi bir termoplastik polimeri; B ise oda sıcaklığında elastomerik olan polizopren, polibutadien veya polizobutilen gibi herhangi bir polimeri gösterir.

Genellikle kauçuğun fabrikasyonunda, kimyasal çapraz bağlama (crosslinking) reaksiyonu, kauçuğun uzayabilme kabiliyetini muhafaza edip, gerilme kuvvetini ve modülünü artırarak, istenmeyen viskoz akışkanlığını azaltmak için, vulkanizasyon veya kür yapmak icabeder. Bu muamelenin neticesinde, kauçuğun molekülleri arasında teşekkül eden müşterek çapraz bağlar (crosslinks) üç buutlu bir düzen veya bir vulkanizet meydana getirir. Böylece, moleküller arasındaki hareket sınırlanır fakat kauçuğa has özelliklerin sağlanabilmesi için zincir parçalarının (chain segment) hareket kabiliyeti yeter derecede tutulur. Kauçuğun vulkanizasyonu veya kürü, serbest radikal üretici veya oksitleyici maddeler muvacehesinde veya ısıtılmak ve aktifleyici ve hızlandırıcı (accelerator) maddeler ilâve etmek suretiyle kükürt

muvacehesinde yapılabilir. Yüksek sıcaklıkta viskoz kauçuğu reaktif kimyasal maddeler katmak için çok iyi bir karıştırma ameliyesinden uzun bir reaksiyon müddetine ihtiyaç vardır.

Diğer taraftan, termoplastik elastomerler, iki fazlı sistemlerdir ki bunlarda kauçuk zincirleri bir elastomerik faz teşkil ederler, termoplastik polimerler de fiziksel çapraz bağları (erosslinks) sağlarlar, ve ayrıca camımsı faz meydana getirirler.

Hem kauçukların, hem de termoplastiklerin avantajlı özellikleri, herhangi bir müşterek veya kimyasal çapraz bağlama (crosslinking) işlemini yani vulkanizasyon veya kür reaksiyonunu ve hatta herhangi bir çiğnemek suretiyle ezme (mastication) veya karıştırma prosesini gerektirmeksizin, aynı maddede biraraya getirilmiştir. Aynen vulkanize olmuş elastomerlerin özelliklerini taşıyan bu maddeler oda sıcaklığında dayanıklı ve esnektirler, termoplastik kısımların yumuşama noktasının üstünde akıcıdırlar. Ve enjeksiyon metodu ile kalıplanabilirler.

Beiley ve arkadaşları (1966), stiren ve butadien blok kopolimerlerinin özelliklerini ve tatbikatını incelemişlerdir. Bu maddeler, vulkanizasyona tabi olmaksızın uzatıldıkları boydan süratle başlangıçtaki hallerine gelebilme, yüksek esneklik, iyi gerilme kuvveti, yüksek sürtünme katsayısı v.s. gibi tipik kauçuk özellikleri ile birlikte alelade termoplastikler oda sıcaklığının hemen biraz altında elastik yetlerini kaybettikleri halde bunlar elastomerik özelliklerini düşük sıcaklıklara kadar muhafaza etmektedirler. Sadece kendilerine münhasır olan özellikleri ise zincirler arasındaki kuvvetlerin ısıtma ve soğutma veya çözülme ve çözültiden geri kazanma işlemleri neticesinde tamamen tersinir olmasından doğmaktadır. Kullanılma sahaları çok çeşitlidir. Esas karakterlerini muhafaza ederek istenilen özellikler verilmek üzere üzerine çeşitli yönlerde değiştirilebilirler.

Termoplastik elastomerlerin elde edilmeleri ile ilgili prensipler henüz tamamen anlaşılmıştır. Blok kopolimerlerle çok uygun neticeler alınmış ve bunlar ticari olarak da geliştirilmiştir. Halihazırda bu teknik, graft kopolimerlere uzanmamaktadır. Graft kopolimerler, genellikle yüksek darbeli polistiren yapmada veya hazırlanmaları sırasında teşekkül eden serbest haldeki polimerle karışmış olarak kauçuk takviye etmede kullanılır ve henüz termo-

plastik elastomer olarak kullanıldıklarına dair herhangi bir başarılı teşebbüs kaydedilmemiştir.

1. Shell International Research Maatschappij N.V.
İngiliz Patentleri 1.000.090 (1965 ve 1.035.873 (1966)
2. Bailey, J. T.; Bishop, E.T.; Hendricks, W.R.; Holden, G.; ve Legge, N. R.
Rubber Age 98 (10), 69-74, 1966

SAĞLAMLIĞI, SİNAİ YATIRIMLARLA ARTAN BANKAMIZDA.



**TASARRUFLARINIZ
EN İYİ ŞEKİLDE
DEĞERLENDİRİLİR...**

Vadeli her 50,
vadesiz her 100
liraya bir kur'a
numarası

SÜMERBANK

ELEKTRON MİKROSKOBU

Şahinde DEMİRCİ

Kimya Y. Mühendisi
O. D. T. Ü. Kimya Bölümü

Elektron mikroskobu bugün gerek ilim ve gerekse endüstride, araştırma ve kontrol laboratuvarlarının en önemli aletlerinden biridir. Bilhassa tıbbi ve biyolojik çalışmalarda, metallurji ve fizikokimyada önemi büyüktür. Elektron mikroskobunun uzun bir mazisi yoktur, aşağı yukarı son senelerde geliştirilen bir alet olarak ele alınabilir. Elektronun, atomun yapı taşlarından biri olarak J.J. Thomson tarafından bulunup özelliklerinin incelenmesinden sonra 1926 da H. Busch'un çalışmaları ile elektron optiği hızla gelişti ve neticede elektron mikroskobunun yapılması mümkün oldu. İlk mikroskoplar prensip bakımından bugünkülerin aynı olmakla beraber, alet, yapı, gözlem ve duyarlılık daha mükemmel bir hale getirilmiştir.

Bildiğimiz optik mikroskobu ile elektron mikroskobu esasta birbirlerine benzerler. Ancak aralarında pek çok farklar olduğu da bir gerçektir. Şöyleki:

Optik mikroskopunda ışık ışınları kullanılırken elektron mikroskopunda elektron ışınları kullanılır. Optik mikroskopundaki cam mercekler yerine, elektron mikroskopunda magnetik veya elektrostatik mercekler bulunur. Optik mikroskopunda görüntü teşekkülü ışığın geçtiği ortamın kırma özelliği ile ilgilidir. Hava ve camın farklı kırma indisleri dolayısıyla ışık ışınları keskin bir kırılma uğrayarak cismin görüntüsünü teşkil eder. Elektron mikroskopunda ise odaklama elektrik veya magnetik alanla yapılır. Böyle bir alana giren elektronlar doğrultularını değiştirirler. Ancak bu değişim keskin bir kırılma şeklinde olmayıp tedricen cereyan eden bir olaydır. Görüntü, floresan (üzerine elektron çarpınca ışık veren) bir amde ile kaplı bir ekran üzerinde meydana gelir. Gözlem, gözle veya elektronlar fotoğraf filmi üzerine gönderilip görüntü resmedilerek yapılır. Elektron kaynağı, katodu teşkil eden (V) şeklinde bir tungsten teldir. Buradan çıkan elektronlar yüksek voltaj altında hızlandırılıp anot üzerindeki delikten çıkar, kondansörden geçerek cisim üzerine gelir. Her yüklü tanecik gibi elektronun da dalga tabiatında olduğu anlaşılmış ve buna tekabül eden

dalga boyu De Broglie tarafından aşağıdaki eşitlikle verilmiştir.

$$\lambda = \sqrt{\frac{150}{V}} \times 10^{-8} \text{ cm}$$

Burada V; elektronun hızlandırıldığı voltajı göstermektedir. Elektronların yolu aynen optik mikroskopundaki gibidir. Bunda da kondansör merceğinin görevi aydınlığın şiddetini ve elektron huzmesinin büyüklüğünü ayarlamaktır. Kondansörden geçerek cisim üzerine düşen elektronlar burada saçılmaya uğrayarak objektif merceğine gelir. Cismin ilk büyütülmüş görüntüsü objektif merceğinde meydana gelir. Bir mercekte büyütme şu formülle ifade

$$\text{edilir: } M = \frac{v}{u}$$

M : Büyütme miktarı.

u : Cismin merceğe uzaklığı.

v : Görüntünün merceğe uzaklığıdır.

Diğer önemli bir bağıntı da şöyledir:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

f : Merceğin odak uzaklığıdır.

Cisim çok uzakta ise $\frac{1}{u} = 0$ olur ve $v = f$ dir.

Yani görüntü uzaklığı odak uzaklığına eşit olur. Demek oluyor ki; Bir mikroskopta gaye odak uzaklığını mümkün mertebe küçültüp cismi mümkün olduğu kadar merceğe yaklaştırmaktır. Elektron mikroskopunda da odak uzaklıkları optik merceklerinki gibi birkaç mm kadardır. bundaki aşırı büyütme, büyütme bölgelerinin sayısını artırmakla elde edilir. Objektifte meydana gelen büyütme (100-300) X kadardır. Büyütmeyi artırmak için bir veya daha çok sayıda projektör merceği ile objektif ve projektör mercek parçaları kullanılır. Elektron mikroskobunun büyüklüğü aşağı yukarı şöyledir. Elektron kaynağı ile kondansör arası onbeş cm., kondansör objektif arası yine onbeş cm., objektif ve floresan ekran arası ise yüz cm. dir. Elektronların, yolları üzerindeki gaz moleküllerine çarparak saçılmasını önlemek

4 -5
için bütün mikroskop sistemi 10 — 10 mm. cıva basıncı mertebesinde bir vakum altında tutulur. Bu yüksek vakum, mekanik ve difüzyon pompalarıyla sağlanır. Bu yüzden elektron mikroskobu, vakum sistemi ve karışık elektrik devrelerinin bulunduğu oldukça komplike bir alettir.

Bir mikroskopta iki mühim özellik üzerinde durulur:

- 1 — Ayırdetme gücü (resolving power).
- 2 — Büyütme gücü.

Bir de bunlardan başka, bilhassa elektron mikroskobunda kontrast, çok önemli bir husustur.

1 — Ayırdetme gücü diye görüntü üzerindeki iki noktanın birbirinden ayrı olarak görülebildiği en yakın uzaklığa denir.

Bu güç, objektif merceğinin açısal büyüklüğünün sinüsüyle ters, kullanılan ışının dalga boyuyla doğru orantılıdır. Göz için ayırdetme gücü 25 cm. uzaklıktaki bir cisim için 0.2 mm. dir. Optik mikroskobunda beyaz ışık kullanılması halinde 2000-2500 Å° (önkström) ultraviyole ışık için 1000 Å° kadardır. Elektron mikroskobunda ise elektronun dalga boyu 0.05 Å° mertebesinde olduğuna göre ayırdetme gücünün de yine bu mertebeye olması gerekir. Fakat pratikte bu mertebeye varılamamış 10 Å° değerine erişilebilmiştir.

2 — Mikroskobun maksimum büyütmesi gözün ayırdetme gücü ile mikroskobun ayırdetme gücü arasındaki oranla ifade edilir. Örneğin 10 Å° ayırdetme gücü 200 0000 defa büyütmeğe tekabül eder. Demek oluyor ki elektron mikroskobunda en önemli husus elektronun dalga boyunu mümkün mertebe küçük tutmaktır. Elektronun dalga boyu hızlandırıldığı gerilimle alakalı olduğuna göre 50-100 kilovoltluk bir gerilim tatbiki en iyi neticeyi vermektedir. Çok kısa dalga boylu elektronların elde edilebilmesi bilhassa çok ufak cisimlerin elektron mikroskobuyla detaylı olarak incelenmesini mümkün kılar.

Kontrast :

Optik mikroskobunda kontrast, geçen ışığın, cismin farklı bölgelerinde farklı derecelerde absorblanması neticesi hasıl olur. Elektron mikroskobunda ise kontrastın menşei tamamen farklıdır. Elektronlar cisim tarafından absorblanmaktan ziyade saçılırlar. Cismin yoğun kısımları elektronu daha çok saçarlar ve görüntüde bu bölgelere tekabül eden kısımlar daha az elektronla aydınlanmış olduğu için daha mat görünürler. Kontrast, elektronun hızlandırıldığı voltajla da alakalıdır. Voltaj arttıkça kontrast azalır.

Elektron mikroskobuyla incelemede numunenin hazırlanması geniş ölçüde cismin özelliğine bağlıdır. Numune daima grid denilen metalden bir elek üzerine hazırlanır. Gridler daha ziyade bakır ve gümüşten yapılan 2,3-3 mm. çapında ve bir inçlik mesafede 200 veya daha fazla kare şeklinde açıklıkları bulunan daire şeklinde levhalardır. Elektronun nüfuz gücü az olduğundan numunenin kalınlığı 0,2 µ (mikron) mertebesinde olmalıdır. İncelenecek cisim ya doğrudan doğruya grid üzerine, veya grid üzerinde önceden hazırlanmış bir film tabakası üzerine yerleştirilir. Anorganik tanecikler (küller, dumanlar, tozlar) biyolojik birimler (hayvan ve bitki virüsleri) doğrudan doğruya, bakteriler gibi büyük tanecikler inceltilerek yine doğrudan doğruya grid üzerine yerleştirilerek incelenir. Çözelti ve süspansiyonların incelenmesinde numune, film havi grid üzerine hazırlanır.

Bunun için ya çözeltiden bir damla grid üzerine damlatılıp desikatörde kurutulur, veya grid çözelti içinde askıda tutulur. Çözelti veya süspansiyon içindeki katı taneciklerin difüzyon yoluyla grid üzerine yapışması sağlanır ve desikatörde kurutularak gözlem yapılır.

Grid üzerinde teşkil edilecek destekleyici film çeşitli yollarla hazırlanır:

1 — Film plastik yapıda olabilir; bunun için uçucu bir çözücü ile hazırlanmış muhtelif polimer çözeltileri kullanılır. Böyle bir çözeltiden birkaç damla su yüzeyinde yayılarak çözünün buharlaştırılması neticesi mono moleküller bir tabaka teşkil eder ki bu film grid üzerine alınabilir. Kullanılan çözeltiler Kollodiyon (amil asetat içinde çözölmüş polimetil selülöz), Formvar (polivinilformal) polistiren, metilmetaakrilat, selülöz asetat v.s. Plastik filmlerin kalınlığı 75-200 Å° kadardır. Elektron ışınları tesiriyle yırtılmaları oldukça kolaydır.

2 — Daha kuvvetli ve dayanıklı filmler bazı metal ve metal oksidlerinin vakumda buharlaştırılmasıyla elde edilir. Madde buharları daha önce plastik bir filmle kaplanmış grid üzerinde ince bir tabaka teşkil ederler. Sonra alttaki plastik film uygun bir çözücüde çözülerek ikinci film grid üzerinde kalır. Kullanılan metal ve oksidler SiO₂, SiO, Be, C, Al₂O₃, S ve Al-Be alışımdır. Bu yola 25 Å° kalınlığında filmler elde etmek mümkündür. Elektron mikroskobu yüzeylerin incelenmesinde de muvafakiyetle kullanılmaktadır. Bilhassa metalürjide metal yüzeylerinin incelenmesi gerekir. Bunun için ya incelenecek metalden elektronun geçebileceği kadar ince bir tabaka elde edilip grid üzerine konarak mikroskopta gözlenir, veya replika tekniği tatbik edilir. İki tip replika metodu vardır:

1 — Negatif replika :

İşlem üç basamakta yapılır.

- a) İncelenecek yüzey üzerinde plastik bir film teşkil edilir.
- b) Bu film yüzeyden çıkarılıp grid üzerine alınır.
- c) Film gölgenerek mikroskopta gözlenir.

Bu tip replikada girinti ve çıkıntılar orijinal yüzeydeki tam tersidir.

2 — Pozitif replika :

Önce hazırlanan negatif replika üzerine ikinci bir replika yapılır. İlk replika uygun bir çözücüde çözülüp uzaklaştırılarak yüzeyin orijinal haliyle gözlenmesi mümkün olur. Gözlenecek cismin kontrastını artırmak için gölgeleme ameliyesine başvurulur. Bunun için vakumda Pd, Pt, Au gibi metaller buharlaştırılır. Buharlar kaynakla bir açı yapacak şekilde yerleştirilmiş numune üzerine düşürülür. Metal buharları yüzeydeki çıkıntılı kısımlar üzerinde toplanır. Bunların gerisinde kalan yerlerde toplanma olmaz. Görünüşte bu yerler çıkıntıların gölgesinde kalmış gibidir.

Elektron mikroskopuyla incelenirken bu bölgeler daha ince olmaları dolayısıyla elektronu daha fazla geçirebildikleri için daha parlak görünürler. Görüntünün resmi alındığında ise gölgelerin imajı daha siyah görülür ki böylece cismin daha detaylı olarak incelenmesi sağlanmış olur.

Elektron mikroskobu yalnız mikroskop olarak değil elektron difraksiyon aleti olarak da geniş ölçüde kullanılmaktadır.

Prensibi X-ışınları difraksiyonunun aynıdır. Difraksiyonun imajı, X-ışınları difraksiyonunda toz numune kullanma halinde olduğu gibi aynı merkezli daireler şeklindedir. Difraksiyon şeklinin analizi ile cismin hangi kristal yapıda bulunduğu veya molekül yapısının ne olduğu anlaşılabilir.

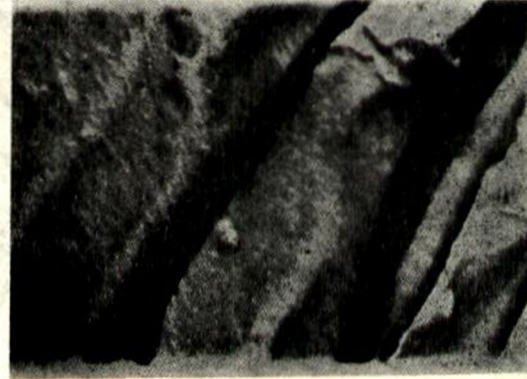
Böylece esaslarını vermeğe çalıştığımız elektron mikroskobu son senelerde hızla gelişmekte, yeni yeni metodlar bulunmakta, mevcut metodlar inkişaf ettirilmektedir.

REFERENCES :

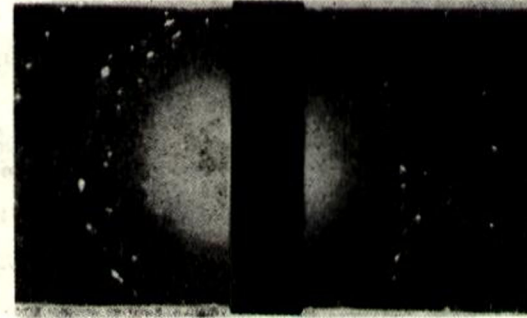
- 1 — Desmond H. Kay: Techniques for Elektron Microscopy
- 2 — Cecil E. Hall: International Series in Pure and Applied Physics
- 3 — V. E. Coslett: Practical Elektron Microscopy
- 4 — Gilbert Causey: Elektron Microscopy



1 — 200 Å' çapındaki koloidal altın taneciklerinin elektron mikroskopunda 50 000 defa büyütülerek elde edilen resmi.

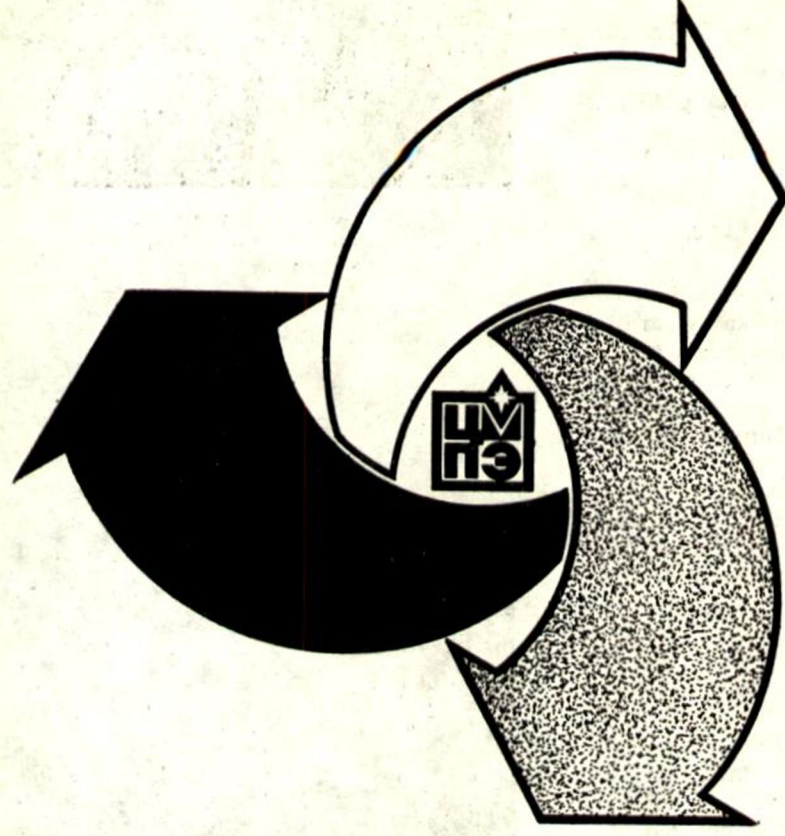


2 — Oksijenle aşındırılmış Platin yüzeyinden elde edilen bir Replika. (numune Pt — C) ile gölgelenmiştir.



3 — Mg O kristallerinin elektron difraksiyon resmi.

TEÇHİZAT VE TEKNİK YARDIM



V/O "TSVETMETPROMEXPORT" İşletmesi, proje, araştırma ve inşaat işlerinde teknik yardım sağlar, teçhizat teslim eder, tesislerin kuruluş ve hizmete açma safhalarını ifa eder, teknik personeli, aşağıda yazılı endüstri kollarında hem Sovyetler Birliği'nde hem de dışardaki işletmelerde eğitime hizmetini deruhte eder.

Demirden başka madenler : maden kömürü ocaklarının, taş ocaklarının ve maden hazırlama fabrikalarının inşaatı, metalurji işleri (kurşun, bakır, çinko, alüminyum ve demirden başka diğer madenler), yarı - iletken maddelerin (silisyum, germaniyum v. s.) çiktirilmesi ;

Kömür endüstrisi - taş ocaklarının, maden kömürü ocaklarının ve kömür hazırlama fabrikalarının inşaatı

Gaz - taşıma endüstrisi - tabii gaz nakli için ana boru - hattı döşenmesi, gaz pompalama istasyonları, gazlı türbin tesisleri, gaz - benzin muamele tesisleri kurmak, ham - petrol nakline mahsus ana boru - hattı döşemek, petrol pompalama istasyonları kurmak ve yakıt tankları inşa etmek.

Tafsilatlı bilgi almak için müracaat adresi :

V/O TSVETMETPROMEXPORT

18/1 Ovchinnikovskaya nab.,

Moscow G - 324

Cables : Tsvetmetpromexport, Moscow

Phone : 220-18-61 Telex : 158

Türkiye'de müracaat adresi:

S.S.C.B. Türkiye Ticaret Mümessilliği

Atatürk Bulvarı 106

Yenişehir - Ankara

Tel : 12 16 80

ÇOK KADEMELİ BUHARLAŞTIRMA İSTASYONUNDA OPTİMAL ISITMA YÜZEYİ DAĞILIMI

Derleyen: Mehmet CEZAYIRLI

Kimya Y. Mühendisi
Şeker Fabrikası — Elazığ

Ö Z E T :

Bu yazıda ekstrem değer hesabı yardımıyla çok kademeli buharlaştırma istasyonunda, optimal ısıtma yüzeyi dağılımı açıklanmıştır.

SUMMARY :

In this article, the optimal distribution of heating surfaces in a Multistage evaporator Station is studied by means of an extreme value calculation.

Buharlaştırma tesisleri, düşük konsantrasyondaki çözeltilerin maksada uygun konsantrasyona kadar buharlaştırıldığı tesislerdir.

Mümkün mertebe az buhar sarfederek çözeltileri istenen konsantrasyona getirebilmek için çok kademeli bir buharlaştırma tesisine ihtiyaç vardır. Yalnız burada aparatlardan herbiri, bir önceki aparatın çıkan brüde buharı ile ısıtılır.

Teknik ilerlemeler buharlaştırıcının son kademelerinden ısıtma maksatları için daha fazla buhar almayı ve buhar sarfiyatının azalması halinde de iyi buharlaştırma teminini icap ettirir. Düşük kıymetli brüde buharları ancak yeter yükseklikte bir basınca sahip olmaları halinde teknolojik maksatlar için elverişlidirler. Bundan dolayı kademelerin ısıtma yüzeylerini iyi seçmek ve iyi bir ısı geçişi sağlamak gereklidir. Buharlaştırıcının münferit kademelerinin ısıtma yüzeyleri arasındaki oranın doğru seçilmesine bilhassa dikkat edilmelidir. Bunun için ısıtma yüzeyi dağılımının nasıl olması halinde, arzulanan toplam sıcaklık düşüşünü veren en küçük toplam ısıtma yüzeyinin ne olacağı, veya verilen toplam ısıtma yüzeyinin ne şekilde dağıtılması halinde, en küçük sıcaklık düşüşüne erişilebileceği araştırılmalıdır.

Bunun için de önce toplam sıcaklık düşüşü Δt ile ısıtma yüzeyi F arasında matematik bir bağıntı aramalıyız. İşlemi basitleştirmek için, önce sadece iki kademeden ibaret bir buharlaştırma istasyonunu inceleyelim. F_1 , Q_1 , k_1 ve t_1 sırasıyla birinci aparatın ısıtma yüzeyi, ısı miktarı, ısı geçirme sayısı ve faydalı sıcaklık düşüşü; F_2 , Q_2 , k_2 ve t_2 ikinci aparata ait karşıt değerlerdir.

İki kademeli buharlaştırma istasyonunun toplam sıcaklık düşüşü :

$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 = \frac{Q_1}{F_1 k_1} + \frac{Q_2}{F_2 k_2} \quad (1)$$

$F_1 + F_2 = F$ Sabiti konursa

$$\Delta t = \frac{Q_1}{F_1 k_1} + \frac{Q_2}{(F - F_1) k_2} \quad \text{elde edilir. (2)}$$

Denkleminizde t bağımlı, F_1 bağımsız değişkenlerdir; diğerleri sabittir.

Şimdi denkleminizden ekstrimum değer hesabı yardımıyla basit bir bağıntı çıkarılabilir ve buharlaştırıcının kademe ısıtma yüzeylerinin optimal nisbetleri kolayca hesaplanabilir. Ekstrimum değerlerin hesaplanması için denklem diferansiyellenir ve sıfıra eşit yazılırsa :

$$\frac{d \Delta t}{d F} = - \frac{Q_1}{k_1 F_1^2} + \frac{Q_2}{k_2 (F - F_1)^2} = 0 \quad (3)$$

İkinci türev teşkil edilirse denklemin bir ekstrimum değerine haiz olduğu ve bir minimumdan geçtiği görülür. Şimdi $F - F_1$ yerine tekrar F_2 değerini koyarsak;

$$\frac{Q_1}{k_1 F_1^2} = \frac{Q_2}{k_2 F_2^2} \quad \text{elde edilir}$$

$$F_1^2 : F_2^2 = \frac{Q_1 k_2}{Q_2 k_1} \quad (4)$$

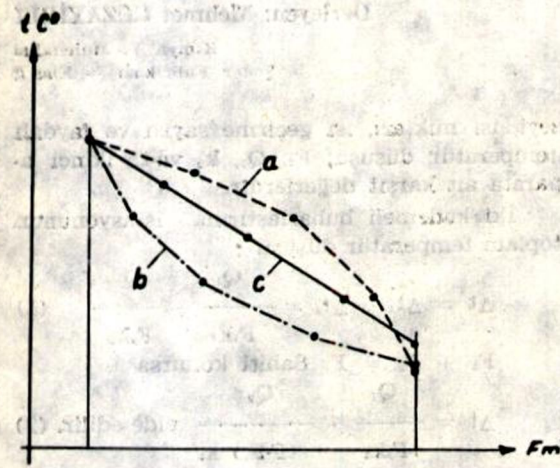
Bu denklemden her iki aparatın en az sıcaklık farkı gerektiren ısıtma yüzeyleri bulunur. (4) denklemini birbiriyle irtibatlı iki aparat için muteberdir.

Buradan çok kademeli bir buharlaştırma tesisinde her bir aparatın ısıtma yüzeylerini

ve verilen toplam yüzey için en küçük temperatur düşüşünü veren bağıntıya geçilebilir.

$$F_1^2 : F_2^2 : \dots : F_n^2 = \frac{Q_1}{k_1} : \frac{Q_2}{k_2} : \dots : \frac{Q_n}{k_n} \quad (5)$$

Diğer taraftan bu ısıtma yüzeyi dağılımı verilen bir temperatur düşüşü için gerekli minimum toplam ısıtma yüzeyini verir. Her bir kademeden faydalı temperatur düşüşleri (5) denkleminde yerine konursa;



ŞEKİL 1

t, F diyagramında yük dağılımı

- a — Son aparat aşırı yükleniyor
- b — İlk aparat aşırı yükleniyor
- c — Optimal yük dağılımı

$$\Delta t_1 = \frac{Q_1}{F_1 k_1}$$

$$\Delta t_2 = \frac{Q_2}{F_2 k_2}$$

$$\Delta t_n = \frac{Q_n}{F_n k_n}$$

$F_1^2 : F_2^2 : \dots : F_n^2 = \Delta t_1 F_1 : \Delta t_2 F_2 : \dots : \Delta t_n F_n$ daha basitleştirilerek,

$$F_1 : F_2 : \dots : F_n = \Delta t_1 : \Delta t_2 : \dots : \Delta t_n \quad (6)$$

Optimal ısıtma yüzeyi dağılımı halinde her bir kademeden faydalı ısıtma yüzeyi, faydalı temperatur düşüşüyle orantılıdır. Eğer biz buharlaştırıcının ısıtma yüzeyini ve faydalı temperatur düşüşünü biliyorsak buradan ısıtma kameraları ve şerbet kameraları arasındaki temperatur farkları hesaplanır ve t, F diyagramına geçilerek ısıtma yüzeylerinin doğru dağılıp dağılmadığı kontrol edilir.

Aparatların faydalı temperatur düşüşleri ısıtma yüzeylerine göre grafiğe taşınır. Uygun dağılım halinde bir doğru elde edilir (c doğ-

rusu). Aynı şekilde mevcut bir buharlaştırma istasyonunun ısıtma yüzeyi veya toplam temperatur düşüşünün her kademeye dağılımının doğru olup olmadığı kontrol edilebilir. Meselâ, aynı şekilde hareket edilerek yukarı doğru sapsa gösteren (a) eğrisi elde edilsin. Bu takdirde ilk aparat son aparata nisbetle daha az yüklüdür. Eğrinin sapsması (b) de olduğu gibi aşağı doğru ise bu halin tersi bahis konusudur. Son iki halle de toplam faydalı temperatur düşüşü optimal yüzey dağılımı haline göre daha büyüktür.

Demekki t, F diyagramı aparatlarda ısıtma yüzeyi dağılımının doğru olup olmadığını veya hangi aparatın diğerlerine göre daha fazla yüklü olduğunu ortaya koyar. Pratikte optimal ısıtma yüzeyi dağılımına takribi olarak erişilir. Çünkü aparatlar normalize edilmiş bir takım ısıtma yüzeylerine göre inşa edilirler. Buna rağmen optimal ısıtma yüzeyi büyüklükleri buharlaştırıcının doğru ölçülerini tesbiti kolaylaştırır.

Şimdi bu söylediklerimizi bir misalle açıklamaya çalışalım :

Misal : Günde 3000 ton pancar işliyen bir fabrikada çok kademeli bir buharlaştırıcının ilk üç kademesinin optimal yüzey dağılımını hesaplayalım.

Bunun için ısıtmada kullanılacak doymuş buhar sıcaklığı 138° C ve III. Brüde temperaturü 110° C dir. Aparatlardaki yük dağılımı;

$W_1 = 46730 \text{ Kg/h}$ $W_2 = 45238 \text{ Kg/h}$ $W_3 = 31500 \text{ Kg/h}$ olsun. (W_1, W_2, W_3 her aparatta buharlaştırılması gereken su miktarlarıdır. O halde toplam olarak

$W = W_1 + W_2 + W_3 = 46730 + 45238 + 31500 = 123468 \text{ Kg/h}$ olur. Her aparat için gerekli ısı miktarları ($Q = W.r$)

$Q_1 = 46730 \text{ Kg/h} \cdot 520 \text{ kcal/Kg} = 24\,300\,000 \text{ kcal/h}$

$Q_2 = 45238 \text{ Kg/h} \cdot 525 \text{ kcal/Kg} = 23\,750\,000 \text{ kcal/h}$

$Q_3 = 31500 \text{ Kg/h} \cdot 530 \text{ kcal/Kg} = 16\,700\,000 \text{ kcal/h}$

ısı geçirme sayıları ise :

$$k_1 = 3\,000 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$k_2 = 2\,000 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

$$k_3 = 1\,250 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$$

İlk üç kademede meydana gelen kaynama noktası yükselmeleri ve akım kayıplarının hasil ettiği temperatur kayıpları hassas hesaplamalarda en fazla 8° C dir. Bu durumda ilk üç kademe için faydalı temperatur farkı 28 - 8 = 20° C dir.

Şimdi formülümüz yardımıyla optimal yüzey dağılımını hesaplayalım :

$$\frac{Q_1}{k_1} : \frac{Q_2}{k_2} : \frac{Q_3}{k_3} = F_1^2 : F_2^2 : F_3^2 \quad (7)$$

Q ve k için verilen değerler yerine konursa ısıtma yüzeylerinin optimal dağılımı için :

$$8100 : 11900 : 13350 = F_1^2 : F_2^2 : F_3^2$$

$$90 : 109 : 115,5 = F_1 : F_2 : F_3$$

Isıtma yüzeylerinin büyüklüklerini hesaplamak için faydalı toplam sıcaklık farkı kullanılmak suretiyle :

$$\Delta t = \frac{Q_1}{k_1 F_1} + \frac{Q_2}{k_2 F_2} + \frac{Q_3}{k_3 F_3} = 20^\circ \text{C}$$

$$F_1 = 90 \times$$

$$F_2 = 109 \times$$

$$F_3 = 115,5 \times$$

olarak yerine konursa

$$20 = \frac{24 \cdot 300 \cdot 000}{3000 \cdot 90 \times} + \frac{23 \cdot 750 \cdot 000}{2000 \cdot 109 \times} + \frac{16 \cdot 700 \cdot 000}{1250 \cdot 115,5 \times} \text{ denkle-}$$

$$x \text{ çözülür. } x = \frac{314,5}{20} = 15,72$$

Buradan her aparatın optimal ısıtma yüzey büyüklükleri :

$$F_1 = 90 \cdot 15,72 = 1420 \text{ m}^2$$

$$F_2 = 109 \cdot 15,72 = 1720 \text{ m}^2$$

$$F_3 = 115,5 \cdot 15,72 = 1820 \text{ m}^2$$

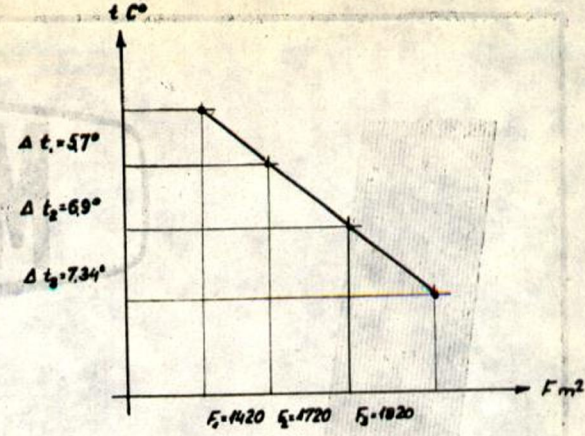
Yukardaki misali t, F diyagramına taşıyabil-
memiz için kademelerin faydalı sıcaklık
düşüşleri hesaplanmalıdır:

$$t_1 = \frac{24 \cdot 300 \cdot 000}{3000 \cdot 1420} = 5,7^\circ \text{C}$$

$$t_2 = \frac{23 \cdot 750 \cdot 000}{2000 \cdot 1720} = 6,9^\circ \text{C}$$

$$t_3 = \frac{16 \cdot 700 \cdot 000}{1250 \cdot 1820} = 7,34^\circ \text{C}$$

2 No'lu şekilden görüleceği gibi, elde edi-
len doğru, optimal sıcaklık dağılımını ger-
çekleştirmektedir. Her kademeye ait buharların



ŞEKİL : 2

Misal için t - F diyagramı

ısı miktarlarını hesaplayabilmek için toplam sıcaklık düşüşünün bilinmesi gereklidir. Kendiliğinden anlaşılacağı gibi toplam tempe-
ratur düşüşünde, kaynama noktası yükselmesi
ve borulardaki dirençten dolayı, bütünden uğra-
dığı sıcaklık kaybı göz önünde tutulmalı-
dır.

Enteresan olan husus, bütün aparatların ısıtma yüzeylerinin eşit olması halinde ısı mik-
tarları ile ısı geçirme sayıları oranlarının bü-
tün aparatlar için eşit olmasıdır.

Asıl denkleminiz (4) te yukarıda belirtilen
şart yerine konursa;

$$\frac{Q_1}{k_1 F_1} = \frac{Q_2}{k_2 F_2} = \dots = \frac{Q_n}{k_n F_n} \text{ buradan da}$$

$$F_1 = F_2 = \dots = F_n \text{ olur.}$$

yani optimal yüzeyi dağılımı halinde her apa-
ratın ısıtma yüzeyinin eşit olması hali için ısı
geçirme sayıları ilk aparattan son aparata doğ-
ru nasıl azalıyorsa aparatlara ait ısı güçleri-
de aynı şekilde azalır.

REFERANSLAR :

- [1] Buczajich A. : Zucker, I. Maertz. 1963, s. 117
- [2] Billet R. : Verdampfertechnik
- [3] Pawlow K.F. — Romankow P.G. : Beispiele und Übungsaufgaben zur Chemischen Verfahrenstechnik, 1966, s. 311

İLAN

KİMYA YÜKSEK MÜHENDİSİ ALINACAKTIR

Fabrikamızda çalıştırılmak üzere, Askerliğini yapmış, 30 yaşını geçmemiş Kimya Yüksek Mühendisleri alınacaktır. (Almanca veya İngilizce lisan bilen tercih edilecektir).

İsteklilerin şahsen veya dilekçe ile İzmir-Turan, Turyağ fabrikası Personel şefliğine mü-
racaatları.

Türkiye Yağ ve Mamulâtı A. Ş.
«T U R Y A Ğ»

Marshall



BOYA ve VERNİK SANAYİİ A. Ş.

**Güvenebileceğiniz en iyi Kaliteleriyle
Emrinizde ve Hizmetinizdedir**

- BİLÜMÜM VERNİKLERİ
- SENTETİK ve SANAYİ BOYALARI
- P.V.A TUTKAL ve BOYA BİNDER'LERİ

YAZIHANE Kabataş Meclis Meb'usan Cad. No. 147 Tütür Han Kat 2

TELEFON : 44 11 05 - 4 470 04 - 49 10 39

Fabrika : Topkapı Maltepesi Litros yolu No. 7-9 İstanbul

TELEFON : 21 22 71 - 21 22 72



LAVUAR KAYIBI « HYDROSOL » KÖMÜRÜN DEKANTASYONUNA AİT BİR ETÜD

Zafer ARSANKAN

Kimya Y. Mühendisi
M. K. E. Kurumu

Zonguldak maden kömürü havzamızda E.K.İ. tarafından üretilmekte olan tüvenan kömürü, modern Çatalağzı ve Zonguldak lavuarları mevcut değilken, küçük ve demode 9 lavuarda yıkanmakta ve bu sebepten genel tüvenan üretiminin ortalama % 10 unu teşkil eden 0 (sıfır) m.m. dane kutrundan mikron mertebesine kadar bulunan K.S. (Kömür + Şist) klasifikasyonu lavuarların yıkama devri daim suları blöfö ile dereye ve denize kaçmakta idi.

Yıldan yıla artan tüvenan üretimi, bu kaybı azımsanamıyacak mertebeye yükselttiği için mezkûr lavuarlara SİKLON veya FLOTASYON cihazları ilavesi veyahut kimyasal maddeler etkisi ile dekantasyon temini düşünülecek bu kaybın önüne geçilmek arzu edilmiştir.

Birinci veya ikinci usulün bizde tatbikatı o zamana kadar mevcut bulunmadığından, mezkûr klasifikasyona hangisinin uygun düşeceği denemelerle öğrenilmek maksadiyle bu üç yolda tecrübelerle girildi. Konumuz üçüncü yolda yapılmış olan etüddür.

Kimyasal maddeler etkisi ile dekantasyonun ekonomik bakımından siklon veya flotasyon usullerine tercih edilip edilmeyeceği ayrıca bu iki usulle de tutulamayacak olan miktarda az da olsa çok ince kısmın tamamıyla kazanılıp kazanılamayacağını öğrenilmesi amaca dahildi.

Mezkûr klasifikasyon, genellikle devri daim yıkama suyu blöfönde KOLLOİD halinde bulunmakta idi. Numune suyu yeter hacimde dekantasyon havuzlarına alınıp gereken kimyasal madde cins ve miktarları ile muameleye tabi tutularak kolloidal hal bozulup matlub zaman zarfında yakıt evsafındaki kömür + şist klasifikasyonu tamamıyla havuzun dibine çökünce deneme son bulacaktı.

Etüdüün yapılışı :

1 — Gelik lavuarından denemeye tabi tutulacak lavuar devri daim suyu blöfö ve bu suya (Hydrosol + Asılı madde % 4 - 4.75 i geç-

tiği) takdirde ilave etmek amacıyla yeter miktarda temiz su alınmıştır.

2 — Numune suda bulunan mecmû (Kömür + şist) faz yüzdesi ve kül yüzdesi elek tasnifi ile muhtelif eb'atların yüzdeleri tayin edilmiştir.

Tayinde katı fazın % 7,3 olduğu külün % 48 bulunduğu tesbit olunmuştur.

3 — % 7,3 dekantasyon için fazla kabul edildiğinden denemeye tabi tutulacak numuneye lüzumu kadar temiz su ilavesiyle katı faz % 4,5 e düşürülmüştür.

4 — Elde edilen % 4,5 katı faz ihtiva eden suyun P_H değeri ölçülmüş çökme olayı için muvafık sınırdaki bulunduğu anlaşılmıştır. Bu değer 6,7 dir.

5 — Çöktürme deneyine tabi tutulacak su numunesi dekantasyon havuzunu temsil eden 90 mm. çaplı, 8,5 litre hacminde demir bir silindire doldurulmuş ve hemen üst kısımdan 850 c.c. sifon edilerek alınmış, alınan miktar kadar numune su ilave edilerek 6 dakika beklenmiştir (6 dakika deneyin seçilmiş olan gaye zamanıdır). Reaktifsiz çökebilecek kolloidal halde olmayıp asılı maddeler çöktüğü kabul edilerek tekrar sifonla 850 c.c. alınmış ve kimyasal reaktiflerin tesirine tâbi tutulacak ve tamamıyla kolloidleri ihtiva ettiği kabul edilen esas numune elde edilmiştir.

6 — Elde edilmiş bu esas numuneden 250 c.c. ve 1000 c.c. lük miktarlarda denemelere başlanmıştır. Önce alüminyum sülfat denenmiş, pek müsbet bir sonuç alınmadığından ve fiyatının da pahalı oluşundan bundan vaz geçilmiş, yerine % 5 nişasta ve % 2,5 sud kostik'ten ibaret «Kostize nişasta Jeli» kullanılmaya başlanmıştır.

7 — Bu jel ile yapılan muhtelif denemelerden ümid edilen sonuç alınamayınca numunenin % 4,5 mertebesinde katı faz ihtiva edişi üzerinde durulmuş, bu miktarın % 1,7 ye düşürülmesi temiz su ilavesi ile temin edilmiştir.

8 — % 1,7 kolloid madde ihtiva eden 1000 c.c. numuneye jelden 0,2 c.c. ilavesi ile arzu edilen süratle yakın bir çökme hızı elde edilmiş ise de, bu hızın zamanı 6 dakikanın üzerinde kaldığından aynı deneme jel reaktifine 1 gram, da sönmemiş kireç ilâvesi ile tekrarlanmıştır.

9 — Jel ve sönmemiş kireç ilâvesinden sonra, 6 dakikada, mevcut bütün kolloidlerin koagülasyona uğrayarak eprüvet'in dibine çöktüğü ve çökme hareketinin durduğu müşahade edilmiştir.

HAZIRLANAN YAKIT

Sonuç : Tüvenan kömürünün ve yıkama suyunun özelliği muvacehesinde çok az miktarda kimyasal reaktifler kullanmak suretiyle makul bir ekonomik faaliyetle yakıt evsafındaki kaybın önüne geçmek mümkün görülmüştür.

Siklon ve flotasyon metodları ile mukayese icabedeceği gibi mezkûr metodların rüchaniyeti karşısında dahi bunların yakalayamadığı çok ince klasifikasyon için deneyin tekrarlanması şayanı tavsiye bulunmuştur.

Bütün ahşap işlerde

**RUTUBET VE HAŞARATA KARŞI
YENİ VE GUÇLU BİR SAVAŞ VASITASI**

Pinotex

TAHTA KORUYUCU



PINOTEX
BİR DYO MAMULÜDÜR



Emek ve masrafla geliştirilen ağaç, her zaman kendisinden beklenen istifadeyi sağlamamaktadır. Ona musallat olan kemiriciler, çeşitli hava etkileri, rutubet gibi tahrip edici unsurlar dolayısıyla kısa zamanda işe yaramaz hale gelmektedir.

Modern teknik buna da bir çare aramakta gecikmemiş ve kati tedbir yolunu tespit etmiş bulunuyor.

İşte PINOTEX tahta koruyucu bunların en iyisi, en tesirli ve en dayanıklıdır. PINOTEX çığ durumdaki tahtaya doğrudan doğruya tatbik edilir, böylece ona, tabii halini bozmadan mat ve cazip bir görünüş sağlar. Bezir yağ, yerine ahşap doğramada da çok faydalı olan PINOTEX bu ahşapta koruma vasıfesi yansır, sürülecek boya veya verniğe sağlam bir zemin hazırlar. Renksiz, açık meşe, koyu meşe, ceviz ve siyah renkleri mevcuttur. Mobilya, pano, lambri, düğme, kapı, pencere, dolap, raf, tezgâh, sıra, pervaz vesaire gibi ahşap işlerde başarı ile kullanılır.



Sentetik ve Selülozik Boya ve Vernik Fabrikaları (İzmir)

YARI TEKNİK KOKLAŞTIRMA TECRÜBELERİ

Bilgivar COŞAR

Kimya Y. Mühendisi
ERDEMİR Kok. Lab.

Experiments made at Erdemir movable-wall test oven to obtain metallurgical coke from the mixtures of % 90 Zonguldak and % 10 Armutçuk coal with the addition of fuel-oil.

Amaç: % 90 Zonguldak, % 10 Armutçuk kömürleri karışımına muayyen oranlarda fuel - oil ilave edilerek elde edilecek kokların metalurjik vasfının incelenmesi.

Ereğli Demir ve Çelik Fabrikaları (Erdemir) de takriben % 11 küllü % 90 Zonguldak % 10 Armutçuk kömürleri karışımı koklaştırlarak metalurjik kok elde edilmektedir. Yüksek fırında kullanılan bu metalurjik kokun kırılma, sertlik ve stabilite faktörlerinin yüksek, rutubet ve küllünün alçak olması arzu edilir. Rutubet işletmece istenilen seviyede tutulabilir. Kömür küllünün ise % 11 den daha aşağıya indirilmesi hem masraflı hemde bugünkü çalışma şartlarıyla oldukça zordur.

Pik istihsalinde kok kalitesinin önemi aşikâr olduğundan çalışmalarımızda bu gözönüne alınmıştır. Halen kullanmakta olduğumuz kokun evsafı daha iyiye götürülebilirmi düşüncesiyle kömüre fuel - oil ilave edilerek bir seri testler yapılmıştır. Çalışmalarımızda işletmemizin günlük çalışma şartlarına dikkat edilerek mümkün olduğu kadar onlara sadık kalmaya çalışılmıştır. Erdemirdeki iki adet kok bataryası günde takriben 2200 ton kömür kullanmaktadır.

Çalışmalarımızda fuel - oil ilavesi maksimum olarak % 1.5 alınmış ve testler buna göre düzenlenmiştir.

Yapılan Testler :

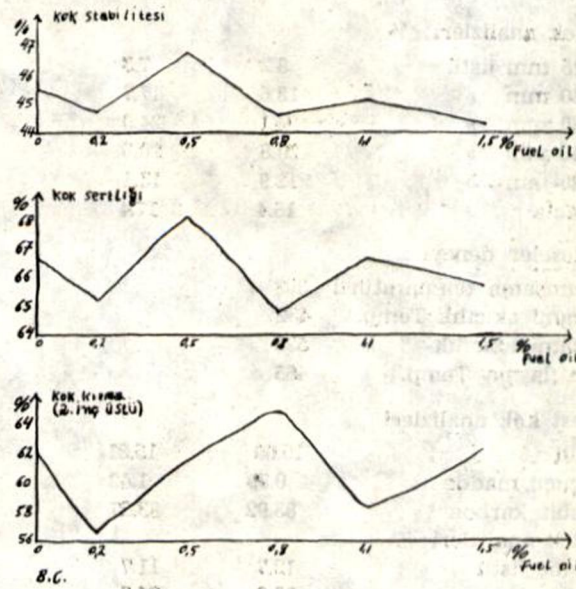
- 1 — % 100 Kömür (% 90 Zonguldak + % 10 Armutçuk)
- 2 — % 99.8 Kömür + % 0.2 Fuel - oil
- 3 — % 99.5 » + % 0.5 » »
- 4 — % 99.2 » + % 0.8 » »
- 5 — % 98.9 » + % 1.1 » »
- 6 — % 98.5 » + % 1.5 » »

Test Şartları :

- Fırın duvar harareti : 1200°C
Koklaşma müddeti : 17 saat
Koklaşma hızı : 2.54 Cm/saat
Şarj miktarı (rutubetli) : 390 Kg
Kömür elek analizi :
(3.15 mm üstü) % 5 - 10

Test kömür ve kokun fiziksel, kimyasal analiz neticeleri % fuel - oil karışım oranına göre aşağıdaki tablo ve grafik de görülmektedir.

KÖMÜR-FUEL OİL KARIŞIM



Neticeler :

Kömüre % 0.2 fuel - oil ilavesiyle elde edilen kokların stabilite, sertlik ve kırılma faktörleri azalmıştır. (Grafik)

% 0.5 Fuel - oil ilaveli testde stabilite ve sertlik faktörleri birer maksimum gösterirken kırılma faktörü bir miktar yükselmiştir.

% 0.8 Fuel - oil karıştırıldığında yalnız kırılma faktörü bir maksimum gösterip stabilite ve sertlik bir evvelki teste nazaran azalmıştır.

% 1.1 Fuel - oil ilavesinde ise elde edilen kokun stabilite ve sertlikleri az yükselirken bu seferde kırılma faktörü azalmıştır.

% 1.5 Fuel - oil ilaveli son testte ise stabilite ve sertlik faktörleri yine azalmış kırılma ise biraz yükselmiştir.

Sonuç :

Grafik ve tablodaki değerlerden de görüldüğü üzere takriben % 11. küllü % 90 Zongul-

dak. % 10 Armutçuk kömürleri karışımına % 0.5 fuel - oil ilavesiyle yapılan yarı teknik test kokların stabilite ve sertlik faktörleri % 1. civarında bir artış göstermiştir. Diğer fiziksel ve kimyasal analiz neticeleri arasında fazla bir fark bulunmadığından bu şekilde çalışmayla daha iyi vasıflı metalurjik kok istihsal edilemeyeceğini kanısındayım.

Not : Test fırınına ait özellikler mecmuasının nisan 1969 sayısında yayınlanmıştır.

T A B L O
İlave edilen % fuel oil

Test kömür analizleri	0	0.2	0.5	0.8	1.1	1.5
Rutubet %	12.3	13.6	11.8	14.1	11.1	11.6
Kül %	10.94	11.19	11.44	11.46	11.27	11.06
Uçucu madde %	29.66	29.87	30.32	29.52	29.84	29.87
Sabit karbon %	59.40	58.94	58.24	59.02	58.89	59.11
F. S. I.	7.5	7.5	8.0	7.5	7.0	7.5
Elek analizleri: %						
3.15 mm üstü	8.2	7.3	8.9	8.3	8.2	8.2
1.60 mm »	18.6	17.7	18.9	20.1	19.2	19.8
0.80 mm »	24.1	24.0	27.1	28.2	29.6	27.6
0.40 mm »	20.8	20.5	21.2	19.5	20.8	23.4
0.20 mm »	12.9	13.1	11.0	10.9	11.2	10.9
Tabla	15.4	17.4	12.9	13.0	11.0	10.1
Gieseler deneyi :						
Yumşama temperaturu	393		393		390	C°
Azami akıcılık Temp.	432		432		438	C°
Azami akıcılık	525		630		400	Derece/dak.
Katılma Temp.	465		468		465	
Test kok analizleri						
Kül %	15.09	15.31	14.56	14.53	14.99	14.65
Uçucu madde %	0.99	1.42	1.07	0.74	0.66	0.61
Sabit karbon %	83.92	83.27	84.37	84.73	84.35	84.75
Elek analizleri: %						
4. inç üstü	12.7	11.7	9.9	12.6	10.1	16.9
3. » »	25.8	24.5	26.7	21.8	21.7	21.1
2. » »	33.0	35.0	38.8	37.9	37.6	32.6
1. » »	24.7	24.5	25.4	23.6	25.8	24.9
1. » altı	3.8	4.3	4.2	4.1	4.8	4.5
Stabilite faktörü	45.5	44.7	46.7	44.6	45.1	44.3
Sertlik »	66.7	65.3	68.1	64.8	66.6	65.8
Kırılma »	62.3	56.7	61.5	64.8	58.3	62.3
Zahiri Özg. Ağır.	0.99			0.97	0.95	
Hakiki » »	2.004			1.99	2.02	
Porozite %	51.			51.	53.	