



10. HAFTA

**PARTİKÜL
BÜYÜKLÜĞÜ TAYİN
YÖNTEMLERİ**

YÖNTEM	YÖNTEMİN DAYANDIĞI PRENSİP	PARAMETRE / DAĞILIM	ALT SINIR (μm)
Elek Analizi Optik Mikroskop	Geometrik esas	Elek Çapı / Ağırlık Martin, Feret ve İzdüşüm alan Çap / Sayı	20.0 - 75.0 1.0
Sedimentasyon	Hidrodinamik	Stokes çapı / Ağırlık	2.0
Akım taraması metotları	Hacim	Hacim / Sayı	0.6 - 0.8
Alan taraması metotları	Işık saçılımı	Hacim / Ağırlık	0.05
Geçirgenlik Adsorpsiyon	Yüzeysel özellikler	Spesifik yüzey	0.1 - 1.0
Foton korelasyon spektroskopisi	Brown hareketi	Stokes çapı	<1.0

OPTİK YÖNTEMLER

➤ **Optik mikroskop (1.0 – 150 μm)**

➤ **Elektron mikroskopu**

*SEM (Scanning elektron microscopy)

*TEM (Transmission elektron microscopy)

*AFM (Atomic force microscopy)

Optik mikroskop dezavantajları:

➤ Çapı ölçülecek partikülün hangi boyutunun çap kabul edileceği belirsizdir,

➤ Zaman alıcı ve yorucu bir analizdir,

➤ İki boyutluluk söz konusudur ve çok partikül sayılmasını gerektirir (en az 500-3000 adet),

➤ Bu nedenlerden dolayı tekrarlanabilirliği zayıftır.

ELEK ANALİZİ

Elek analizi en çok kullanılan partikül büyüklüğü ölçüm yöntemidir, ancak tekrarlanabilirliği kötüdür. Elek açıklıkları (mesh) kare şeklinde olduğu için bu açıklıktan geçen partiküller ancak küresel iseler her defasında tekrarlanabilir sonuç elde edilir.

SEDİMENTASYON YÖNTEMİ

Partiküllerin bir sıvı içinde çökme sırasındaki davranışları partikül büyüklüğü tayininde kullanılır. Bu yöntemde sıvı içerisindeki tek bir kürenin yerçekimi altındaki çökme hızı ölçülür. Sıvı olarak %0.2-0.5 konsantrasyondaki süspansiyonlar kullanılır.

- **Andreasen pipeti**
- **Cohn sedimentasyon terazisi**
- **Hidrometre**
- **Elektriksel Mobilite Analizörü**

AKIM TARAMASI-COULTER COUNTER SAYACI

Bir elektrolit çözeltilisinde meydana gelen iletkenlik değişikliği partikülün hacminin hesaplanmasında kullanılır.

Çalıřma Prensibi:

Açıklıktan geçen partikülün oluşturduğu voltaj değişikliğinin hacme doğrudan doğruya eşit olmasına dayanır.

AKIM TARAMASI-IŞIK BLOKAJI YÖNTEMİ

Numunenin dağıtıldığı sıvı, bir ışık kaynağı ile kesilen pencereden geçerken partiküller ışığı bloke eder. Bu durum bir foto-dedektör ile tespit edilir.

Sensör bölgesi mutlaka temiz olmalıdır, partikül yapışması ölçümü etkiler. Pahalı bir yöntemdir. $1\text{ }\mu\text{m}$ - $3000\text{ }\mu\text{m}$ gibi geniş bir ölçüm aralığı vardır.

HIAC-Royco

ALAN TARAMASI-DAR AÇILI LAZER IŞINI KIRINIMI YÖNTEMİ (LALLS)

Sistem sabit dalga boyu olan bir lazer ışık kaynağı ve bir dedektör içerir. Lazer ışınından geçerken partiküllerin kırdığı ışık toplanır. Difraksiyon (ışık kırınım) açısı partikül boyutu ile ters orantılıdır.

-Süspansiyonlar

-Toz maddeler

-Emülsiyonlar



FOTON KORELASYON SPEKTROSKOPİSİ YÖNTEMİ

Partiküllerin kendi aralarında gösterdikleri Brown hareketinden yararlanarak partikül boyutunu ölçmektedir.

Genellikle 5-5000 nm boyutundaki partiküllerin büyüklüklerinin ölçümü için ideal bir yöntem olan bu teknikte ölçülen Stokes çapıdır.

Malvern Mastersizer Nano ZS

YÜZEY METOTLARI-GEÇİRGENLİK YÖNTEMİ

- ✓ **Yüzey metotları partikül büyüklüğü dağılımını ölçmez.**
- ✓ **Spesifik yüzey, yani birim hacim (S_v) veya ağırlık (S_w) başına düşen yüzey ölçülür.**
- ✓ **Bu yöntem ile **tozlarda** ortalama boyut ölçümü gerçekleştirilebilir.**

$S_v = \frac{\text{Partiküllerin yüzey alanı}}{\text{Partiküllerin hacmi}}$

$$S_w = \frac{S_v}{\rho}$$

Toz yatağının gaz akımı geçişine karşı gösterdiği direnç tozların yüzey ölçümlerini bir fonksiyonudur. Gaz akış hızı ile spesifik yüzey arasındaki ilişki **Kozeny Eşitliği** ile gösterilir.

YÜZEY METOTLARI-ADSORPSİYON YÖNTEMİ

- ✓ **Bu yöntemde partikül büyüklüğü dağılımını ölçmeyen sadece tozların spesifik yüzeyini ölçmede kullanılan bir yöntemdir.**
- ✓ **Yöntemin esası gazın katı yüzeyine tek tabaka halinde fiziksel adsorpsiyonudur.**
- ✓ **Kullanılan aletler volumetrik ve gravimetrik esaslara bağlıdır.**

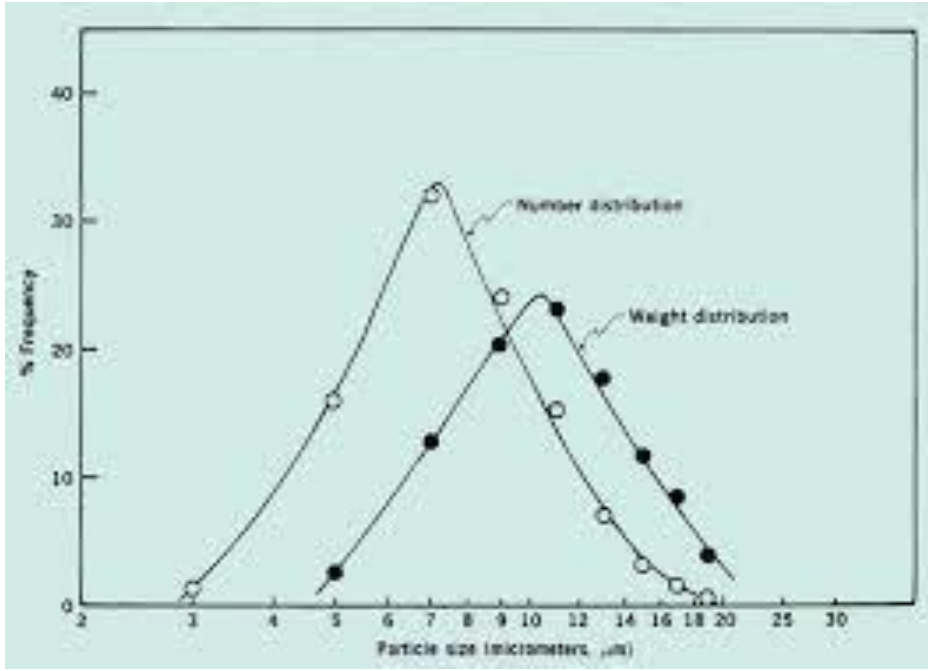
Partikül Büyüklüğü Dağılımı Verilerinin Değerlendirilmesi

- Tablo
- Histogram
- % Sıklık (frekans)
- % Yığılmalı (kümülatif) sıklık
- Log – normal dağılım
- Log – log dağılım
- Log – olasılık (probability) dağılım

Yöntemlerin Birbirleriyle Mukayesesi

Partikül büyüklüğü tayin yöntemlerinin bazıları sayı , bazıları ise ağırlık dağılımı üzerinden partikül büyüklüğü dağılımını ifade eder.

- Sayı dağılımı, ağırlık dağılımına veya ağırlık dağılımı, sayı dağılımına çevrilmeden farklı yöntemlerle elde edilen sonuçlar karşılaştırılamaz.



Çevirme işlemleri için gerekli hesaplamalar **HATCH-CHOATE** denklemleri kullanılarak gerçekleştirilir.