

# ANALİTİK TEKNİKLER

Işığın Absorbsiyonuna Dayalı Spektrofotometrik Teknikler  
Işığın Yayılma ve Saçılma Teknikleri  
Elektroforez  
Kromatografik Teknikler  
İmmünokimyasal Teknikler  
Nükleik Asit Teknikleri

Dr. Öğr. Üyesi Akar KARAKOÇ

# GİRİŞ

(Dersile İlgili Bazı Terimlerin Tanımlanması)

- **Analiz:** Bir örnekteki analitin *türünü* veya *miktarını* belirlemek için gerçekleştirilen işlem basamakları.
  1. **Kalitatif (nitel) analiz:** Tür ölçümüne yönelik analizdir.
  2. **Kantitatif (nicel) analiz:** Miktar ölçümüne yönelik analizdir.
    - a) Klasik yöntemler: Gravimetrik analiz, Volumetrik analiz
    - b) Aletli yöntemler (enstrümantal analiz)
  3. **Yarı kantitatif analiz:** Miktar ölçümünün kabaca yapıldığı analiz çeşididir.
- **Analit:** Biyolojik veya biyolojik olmayan örneklerde analizi yapılacak olan madde veya materyaldir. Başka bir deyişle labaratuvarın ölçtüğü maddedir.

- **Numune:** Ölçülmek istenen analiti içeren örnektir: Serum, plazma, tam kan, ter, tükürük, idrar, doku, doku homojenatı, amniyotik sıvı, sinovyal sıvı, BOS (beyin-omurilik sıvısı) vs
- **Standart:** Ölçülen analitin bilinen konsantrasyondaki çözeltisidir. Analitin miktarını hesaplamak amacıyla kullanılır.
- **Reaktif:** Bir analizdeki reaksiyon için kullanılan kimyasal veya çözeltilere denir.

- **Kit:** Bir analitin ölçümünde gerekli olan kimyasal, çözelti ve/veya malzemenin tamamının içeren ve ticari olarak sağlanabilen materyal topluluğudur.
- **Kör (blank, şahid, tanık):**
  - **Amaç:** Sadece hedef molekül türünün absorpsiyonunu öğrenmek için **kör (blank)** alınır. Bu işlemin bir diğer adı dara almaktır.

- 
1. Tam kanda HbA<sub>1c</sub> miktarının tayin edildiği bir analizde numune-analit-analiz türünü doğru ifade eden seçenek hangisidir?
- a) HbA<sub>1c</sub>-tam kan-nitel analiz
  - b) Tam kan-HbA<sub>1c</sub>-nitel analiz
  - c) HbA<sub>1c</sub>-tam kan-nicel analiz
  - d) Tam kan- HbA<sub>1c</sub>-kantitatif analiz
  - e) Tam kan-HbA<sub>1c</sub>-kalitatif analiz

1. İdrarda glukoz olup olmadığının tayin edildiği bir analizde numune-analit-analiz türünü doğru ifade eden seçenek hangisidir?

- a) Glukoz-idrar-nitel analiz
- b) İdrar-glukoz-nitel analiz
- c) İdrar-glukoz-nicel analiz
- d) İdrar-glukoz-kantitatif analiz
- e) Glukoz-idrar-kalitatif analiz

- 
1. Kemik, hidroksi apatit olarak da adlandırılan kalsiyum fosfat ağırlıklı bir biyomalzemedir. Bu malzemenin stronsiyum miktarı tayiniyle ilgili numune-analit-analiz türünü doğru ifade eden seçenek hangisidir?
- a) kemik-kalsiyum-nitel analiz
  - b) kemik-stronsiyum-nicel analiz
  - c) kalsiyum fosfat-stronsiyum-nicel analiz
  - d) kemik-kalsiyum-kantitatif analiz
  - e) kemik-stronsiyum-kalitatif analiz

- **Doğruluk (accuracy):** Bir ölçüm sisteminde yapılan ölçümlerin gerçek değere ne kadar yakın olduğunun ölçüsüdür. Doğruluk, ölçümlerin aritmetik ortalamasının gerçek değere yakınlığı olarak da tanımlanır ve **hata** olarak ifade edilir.

- **Mutlak Hata (E):** Ölçülen değer ile gerçek değer arasındaki farktır

$E = X_i - X_t$  ( $X_i$ : Ölçülen değer,  $X_t$ : gerçek veya kabul edilen değer)

- **Bağıl (relatif) Hata ( $E_r$ ):** Mutlak hatanın gerçek değere oranıdır. Yüzde bağıl hata aşağıdaki gibi ifade edilir:

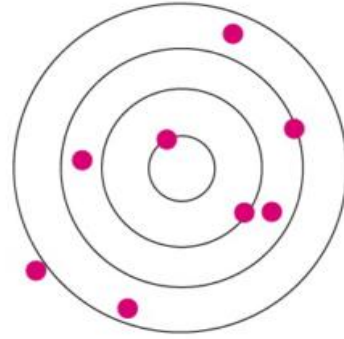
$$E_r = (X_i - X_t) / X_t$$

$$\%E_r = [(X_i - X_t) / X_t] \times 100$$

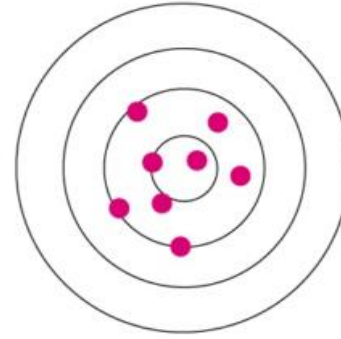
- **Kesinlik (precision):** Bir ölçüm sisteminde yapılan ölçümlerin birbirine yakınlığıdır sapma olarak ifade edilir. Tekrarlanabilirliğin ölçüsüdür.
- Üç terimle ifade edilir: standart sapma, varyasyon ve varyasyon katsayısı. 3 terimde ortalamadan sapmanın fonksiyonudur.

$$\text{Ortalamadan sapma}(d_i) = |x_i - \bar{x}|$$

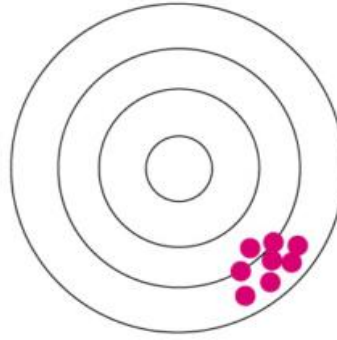
- Bir analizde ölçümlerin kesinliği her zaman hesaplanabilir. Ancak gerçek değer tam olarak bilinmezse sonucun doğruluğu ancak tahmin edilebilir.



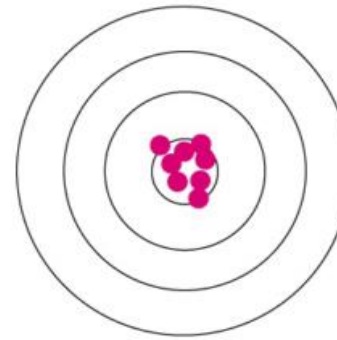
**düşük doğruluk  
düşük kesinlik**



**yüksek doğruluk  
düşük kesinlik**



**düşük doğruluk  
yüksek kesinlik**



**yüksek doğruluk  
yüksek kesinlik**

Bir ölçümde, kesinliğin çok iyi olması onun doğruluğunun da çok iyi olduğunu göstermez, ancak gerçeğe yakınlığı konusunda bir fikir verebilir.

# Ölçümde Hatalar

**Sapan değer:** Bir analizde diğer verilerden büyük ölçüde farklılık gösteren değerdir

1. **Sistemik (belirli) Hatalar:** Kaynağı belli olan ve giderilebilen hatalardır. Sonuçların doğruluğuna etki eder
2. **Rasgele (belirsiz) Hatalar:** Kaynağı belli olmayan ve giderilemeyen hatalardır. Ölçümün kesinliğine etki eder
3. **Büyük (Kaba) Hatalar:** Bir analizdeki diğer verilerden büyük ölçüde farklılık gösteren **sapan değerlerin** elde edilmesiyle oluşan hatadır. Büyük (kaba) hatalar, sonuçların yüksek (pozitif hata) veya düşük çıkmasına (negatif hata) neden olabilirler.

# Sistematik Hatalar

- Sistematik hata kaynakları
  - Aletsel hatalar
  - Kişisel hatalar (analizci hatası)
  - Metot hataları
- Sistematik hataların sonuca etkisi
  - Sabit hata
  - Orantılı hata

# Hataların tespiti

- **Aletsel hatalar** genellikle kalibrasyon ile bulunur ve düzeltilir
- **Kişisel hataların** çoğu dikkat ve disiplin ile en aza indirilebilir
- **Metot hatalarının tespiti**
  - Standart numunelerin analizi (Standart referans maddenin (SRM) analizi)
  - Bağımsız analizler
  - Tanık tayinler
- Sabit hatanın azaltılmasında numune büyüklüğünde değişiklik yapma