

ÖLÇMEDE BELİRSİZLİK VE ANLAMLI RAKAMLAR

Yapılan her ölçüm beraberinde bir miktar da belirsizlik taşımaktadır. Bu belirsizlik, kullanılan ölçüm aracının hassasiyetine ve ölçüm yapan kişinin aracı kullanma becerisine bağlı olarak değişir. Örneğin, 8 mL sıvının hacmini, 100 mL hassasiyete sahip bir silindir kullanarak ölçmeye kalkarsak (1 mL lik aralılar olduğunu var sayıyoruz) 8 ± 1 mL lik bir hata payına sahip oluruz. Aynı ölçümü, 10 mL lik bir silindirle yaparsak (0,1 ml lik aralıklara sahip) bu defa hata payımız 8 ± 0.1 mL seviyesine kadar düşecektir. Çok daha hassas bir silindir kullanılarak bu hata payı 8 ± 0.01 mL düzeyine indirilebilir.

Bu üç ölçüm sonuçlarını yazmak için aşağıdaki notasyonu kullanabiliriz:

- 1) 8 mL
- 2) 8.0 mL
- 3) 8.00 mL

Bu yazım biçimi ile son basamakta en az bir birimlik belirsizlik olduğunu göstermiş oluruz. (Sırasıyla 1 mL, 0.1 mL ve 0.01 mL) Güvenilirlik derecesini bu şekilde belitme yöntemine "anamlı basamaklar" adı verilir. 8.00 mL, üç anlamlı basamak içermektedir ve bu basamakların her birisi deneysel bir anlam ifade eder. Benzer olarak, 8.0 mL iki ve 8 mL ise bir anlamlı basamak içermektedir.

ANLAMLI BASAMAKLARIN SAYILMASI

- 1) Sıfırdan farklı tüm basamaklar, anlamlı basamaktır. (4.56 cm üç, 5.123 mm ise dört anlamlı basamak içermektedir.)
- 2) Sıfırdan farklı basamaklar arasında kalan sıfırlar, anlamlı basamaklardır. (106 cm üç, 1.066 litre ise dört anlamlı basamağa sahiptir.)
- 3) Ondalık noktadan sonra gelen sıfırlar anlamlı basamaktır. (8.00 mL, 1.23 cm ve 5.60 mm üç anlamlı basamağa sahiptir.)
- 4) Ondalık noktada dahil olmak üzere sayıların önünde bulunan sıfırlardan hiçbirisi anlamlı değildir. (0.002 cm bir, 0.000012 lt ise iki anlamlı basamak içermektedirler.)

Bilimsel gösterimde anlamlı basamak sayısı, üstel kısmın önündeki sayıdan anlaşılır:
 5×10^{-3} sayısında bir anlamlı basamak,
 5.0×10^4 sayısında ise iki anlamlı basamak bulunmaktadır.

ÇARPMA ve BÖLME İŞLEMLERİNDE ANLAMLI BASAMAKLAR

Birkaç büyüklük çarpıldığında, elde edilen sonuçtaki anlamlı rakam sayısı, duyarlılığı en az olan çarpandaki anlamlı rakam sayısı ile aynıdır. Burada "en az duyarlı" dan kasıt, en az sayıda anlamlı rakamı olandır. Aynı kural bölme işlemi için de geçerlidir.

ÖRNEK: NewYork'tan havalanan bir uçak 8.50 saat sonra Londra hava alanına iniş yapmıştır. İki hava alanı arasındaki uzaklık 5.6×10^3 km olduğuna göre, uçağın ortalama hızını hesaplayınız.

$$\text{Hız} = \text{Yol} / \text{Zaman} = 5.6 \times 10^3 / 8.50 = 658.82353 \text{ km/saat}$$

Bölme işlemindeki en az anlamlı rakama sahip değer 5.6×10^3 (iki anlamlı rakam) olduğuna göre işlem sonucunda iki anlamlı rakama sahip olması beklenir. Bu durumda genel yuvarlama kuralı da uygulanarak 658.82353 değeri 6.6×10^2 km/saat biçiminde yazılmalıdır.

TOPLAMA VE ÇIKARTMADA BELİRSİZLİKLER

Deneysel değerler toplanıp çıkartıldığında, sonucun belirsizliği, işleme giren değerlerden belirsizliği en fazla olan ile olmalıdır. Mesela 0.2 ml, 12.23 ml ve 200 ml değerleri toplandığında elde edilen sonuç 212.43 olur. Ancak belirsizliği en yüksek değer 200 ml olduğundan sonucu 212 olarak yazmak daha doğru olacaktır.

Başka bir deyişle, "sayılar toplanırken (veya çıkartılırken) sonuçtaki ondalık basamak sayısı, toplamdaki herhangi bir terimin en küçük ondalık basamak sayısına eşit olmalıdır."