

Kimya mühendisliğinde proses tasarımı yapılırken veya işletmedeki bir tesisin verileri değerlendirilirken, endüstriyel boyutlarda girdi-çıkıtı hesaplarının yapılması gerekir. Stokiometri, kütle ve enerjiyle ilgili her türlü kimyasal hesaplamaların yapıldığı bir bilim dalı olup başlıca fizyokimya, termodinamik ve analitik kimyaya dayanır. Ayrıca kimya mühendisliği eğitiminde daha sonraki yıllarda göreceği, temel işlemler, ısı transferi ve özellikle tasarım derslerinin de temelini oluşturur.

## **BÖLÜM 1: TEMEL KAVRAM VE YASALAR**

Stokiometri kimya mühendisliğinin tasarım, işletme, kalite kontrol gibi temel görevleri içinde yer alan madde ve enerji hesaplarının tümünü kapsayan bir bilim dalıdır. Bu hesaplamalar kimyanın ve fizikokimyanın temel kural ve yasalarına dayandırılır. Bunlardan en önemlisi KÜTLE KORUNUMU YASASIDIR. Buna göre, kimyasal olaylarda kütle kaybolmaz ve yeni kütle oluşmaz. Fiziksel olaylarda maddenin yalnızca fiziksel özellikleri ve faz yapısı değişir, buna karşılık kimyasal bileşimi ve kütlesi aynı kalır.

Kimyasal reaksiyonlarda reaksiyon sonucu bazı bileşenler kaybolurken yerine eşit kütlede yeni bileşenler oluşur. Ancak, reaksiyona giren ve çıkan toplam kütle sabit kalır. Derste kullanılacak olan iki yasa vardır.

1. Değişmez Oranlar Yasası
2. Katlı Oranlar Yasası

Bu yasalara göre, elementler birbiri ile ancak eşdeğer oranlarda veya bunların katları halinde birleşebilir. Bu iki temel yasa, kimyasal reaksiyona giren ve çıkan veya arta kalan maddelerin hesaplanmasını sağlar.

### **1.1. BİRİM SİSTEMLERİ**

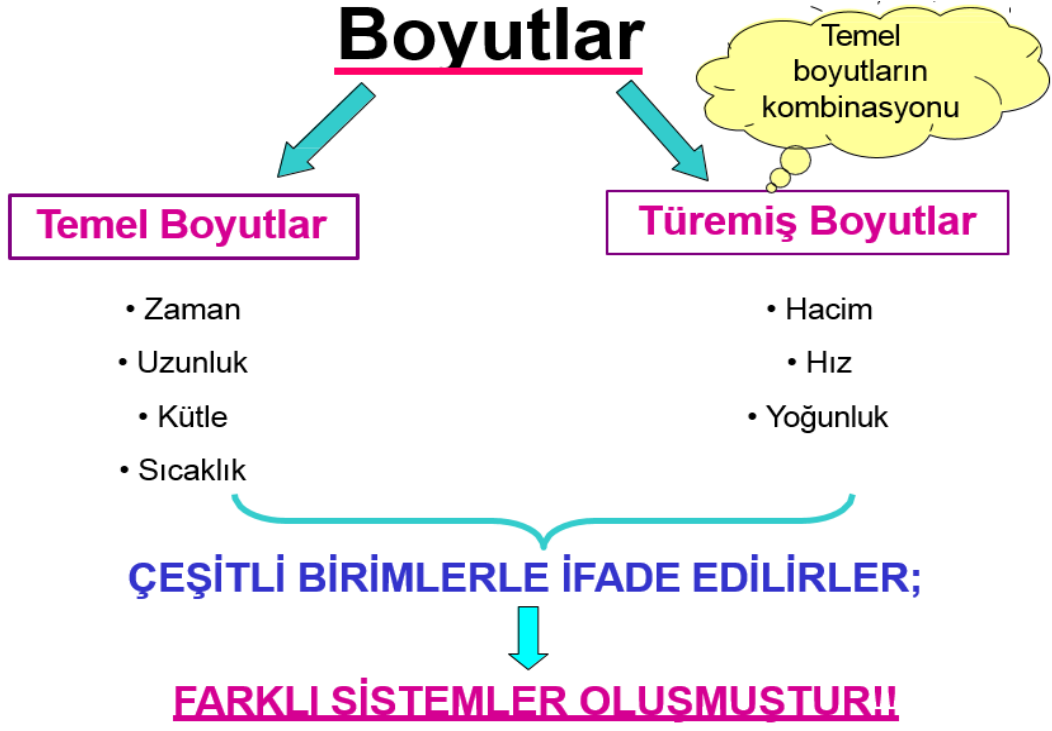
#### **1.1.1 Boyut, Birim Nedir?**

- **Boyut :** Ölçülebilen, gözlemlenebilen fiziksel bir özellik

**Örnek :** Uzunluk, alan, hacim, kütle, zaman, sıcaklık

- **Birim :** Bir boyutun kantitatif büyüklüğü bir birimle belirtilir.

**Örnek :** Uzunluk (m, cm, mm), Kütle (kg, g, mg), Zaman (saniye, saat)



#### EN YAYGIN KULLANILAN SİSTEMLER

- FPS (ingiliz) birim sistemi (Foot-Pound-Saniye)
- Santimetre-gram-saniye sistemi (cgs, Centimeter-gram-second)
- Metre-kilogram-saniye sistemi (mks, meter-kilogram-second)

## SI Birim Sistemi

Farklı sistemlerdeki farklı birimler

**BİRİMLERİN ÇEVİRİLMESİNİ ZORUNLU KILAR!!**

Standart bir birim sistemi oluşturmak için:  
1960 yılında “General Conference on Weights and Measures” kapsamında “International System of Units” (SI) birim sistemi oluşturulmuştur.

Çizelge 1.1. Bazı fiziksel büyüklüklerin boyutları ve SI birimleri

Fiziksel Büyüklük	Boyutu	SI Birimi
Kütle	M	kg
Uzunluk	L	m
Zaman	T	s
Hız	$LT^{-1}$	m/s
İvme	$LT^{-2}$	$m/s^2$
Kuvvet	$MLT^{-2}$	N
Alan	$L^2$	$m^2$
Hacim	$L^3$	$m^3$
Hacim debisi	$L^3T^{-1}$	$m^3/s$
Kütlesel debi	$LT^{-2}$	kg/s
Basınç	$ML^{-1}T^{-2}$	Pa
Yoğunluk	$ML^{-3}$	$kg/m^3$
Enerji	$ML^{-1}T^{-2}$	J
Güç	$ML^2T^{-3}$	W
Viskozite	$ML^{-1}T^{-1}$	Kg/m.s

### Türetilmiş birimler

#### KUVVET

Belirli bir kütleyle ivme kazandırmak için gerekli olan kuvvet; kütle ile ivmenin çarpımına eşittir.

$$F = m.a$$

#### BASINÇ

Birim yüzeye düşen kuvvet olarak tanımlanır.

$$P = F / A$$

#### ENERJİ

İş yapabilme yeteneği olarak tanımlanır.

1. **Kinetik Enerji** : Hareket halindeki kütlenin enerjisidir.

$$KE = \frac{1}{2} m V^2 \text{ (kg.m/s}^2 \text{ = Joule)}$$

2. **Potansiyel Enerji**: Maddenin yer yüzünde bulunmuş olduğu seviyeden ileri gelen enerjidir.

$$PE = m.g.z \text{ (kg.m/s}^2 \text{.m = Joule)}$$

**3. Isı Enerjisi:** Sıcaklık farkı nedeniyle bir sistemin sınır çizgisinden daha düşük sıcaklıktaki çevreye transfer edilen enerji olarak tanımlanır.

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

### **İş**

Mekanik iş; genel olarak (Kuvvet X yol) olarak tanımlanır. Termodinamikte, bir dış basınca karşı hacim değişimi halinde de iş olur.

Kesit alanı; A ise uygulanan kuvvet; F

$$F = P \cdot A$$

$$dW = F \cdot dL$$

$$dW = P \cdot A \cdot dL$$

$$(A \cdot dL = dV) \text{ ise yerine yazılır; } dW = P \cdot dV$$

$$W = P (V_2 - V_1)$$

## **1.2. YOĞUNLUK VE ÖZGÜL AĞIRLIK**

**Yoğunluk;** birim hacimdeki maddenin kütlesi olarak tanımlanır ( $\text{kg/m}^3$ ) boyutundadır.

**Özgül ağırlık;** maddenin yoğunluğunun aynı sıcaklıkta bir referans maddenin yoğunluğuna oranı olarak tanımlanır.

## **1.3. KONSANTRASYON**

İki veya daha fazla bileşenden oluşan bir karışım içindeki herhangi bir bileşenin relatif miktarına denir.

### **KÜTLESEL KONSANTRASYONLAR**

#### **a) Kütleli yüzde**

Bir karışım içinde bulunan herhangi bir maddenin kütlesinin ( $m_A$ ) oranı 100 ile çarpılarak bulunur.

$$\text{Kütleli \% A} = m_A / m_T \cdot 100$$

#### **b) Mol kesri ve molar yüzde**

Bir karışım içinde bulunan herhangi bir (A) maddesinin mol kesri;  $X_A$ ,

o maddenin mol sayısı;  $n_A$

karışımın toplam mol sayısı;  $n_T$

$$X_A = n_A / n_T$$

**c) Molalite**

1 kg çözücü içinde çözülmüş olan mol sayısı o çözeltinin molalitesi olarak tanımlanır.

**d) ppm**

ppm, İngilizce “parts per million” sözcüklerinin baş harflerinden türemiştir. 1 ppm, bir milyon kısım karışım içinde bulunan 1 kısım maddeyi ifade eder.

$$1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg} / 1 \text{ kg}$$

### **HACİMSEL KONSANTRASYONLAR**

a) **Gram/Litre :** 1 litre çözelti içinde bulunan gram olarak madde miktarıdır. Örneğin; 10 g madde bir miktar su içinde çözülerek hacmi su ile 1 litreye tamamlanır.

b) **Normalite :** 1 litre çözelti içinde bulunan eşdeğer gram madde miktarıdır.

c) **Molarite:** 1 litre çözelti içinde çözülmüş olarak bulunan mol miktarıdır.

d) **Formalite:** 1 litre çözelti içinde çözülmüş olarak bulunan bileşenlerin formül gram sayısıdır.