

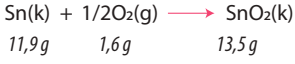
1. BÖLÜM: KİMYANIN TEMEL KANUNLARI

KÜTLENİN KORUNUMU KANUNU (Antoine Laurent de Lavoisier-1774)

Kimyasal tepkimelerde madde yok olmaz, yoktan var olmaz. Kimyasal tepkimelerde tepkimeye giren maddelerin toplam kütleleri tepkime sonunda oluşan maddelerin toplam kütlelerine eşittir. Bu duruma **kütlenin korunumu yasası** denir.

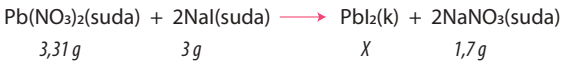
Kütlenin korunumu yasası Fransız kimyacı Antoine Lavoisier tarafından açıklanmıştır.

Aşağıdaki tepkimede Sn metali ve O₂ gazının toplam kütleleri oluşan SnO₂ bileşiğinin kütleleri ile aynıdır.



ÖRNEK:

Aşağıda PbCl₂ ve AgNO₃ sulu çözeltilerine ait tepkime denklemi ve maddelerin kütleleri verilmiştir.



Buna göre, tepkime sonunda oluşan katı kütle (PbI₂) kaç g'dır?

ÇÖZÜM:

Tepkimeye giren maddelerin kütleleri, oluşan maddelerin kütlelerine eşittir.
3,31 + 3 = X + 1,7 $X = 4,61\text{g}$

SABİT ORANLAR KANUNU (Joseph Proust-1799)

Bir bileşiği oluşturan elementlerin kütleleri arasında sabit bir oran vardır.

Bir bileşiği oluşturan elementlerin kütlece birleşme oranı değişmez. Buna **sabit oranlar kanunu** denir.

CaO bileşiği oluşurken, 40 g Ca ile 16 g O atomu birleşir. Böylece CaO bileşiğinde sabit oran;

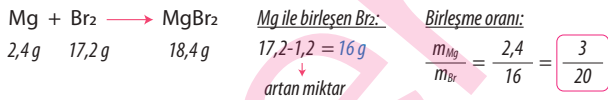
$$\frac{m_{\text{Ca}}}{m_{\text{O}}} = \frac{40}{16} = \frac{5}{4} \text{ olur.}$$

ÖRNEK:

2,4 g Mg elementi ile 17,2 g Br₂ tepkimeye girdiğinde tepkime sonunda 18,4 g MgBr₂ oluşurken 1,2 g Br₂ artmaktadır.

Buna göre, MgBr₂ bileşiğinde kütlece birleşme oranı ($m_{\text{Mg}}/m_{\text{Br}}$) kaçtır?

ÇÖZÜM:



KATLI ORANLAR KANUNU (John Dalton-1804)

Aynı iki element (C ve O) birden fazla bileşik (CO ve CO₂) oluşturduğunda, bileşiklerdeki elementlerden birinin (C) sabit kütlelerine karşılık diğer elementin (O) değişen kütleleri arasında belirli bir oran vardır. Buna **katlı oranlar kanunu** denir.

Bileşik	C	O
CO	12	16
CO ₂	12	32

Bileşiklerdeki C kütleleri eşit olduğundan bileşiklerdeki O kütleleri arasındaki oran:

$$\frac{m_{\text{Mg}}}{m_{\text{Br}}} = \frac{16}{32} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

İki bileşikte bir elementin katlı oranı a/b ise, diğer elementin katlı oranı b/a olur.



Antoine Lavoisier



Joseph Proust



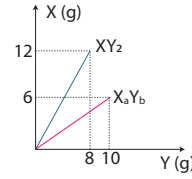
John Dalton

İki bileşik arasında katlı oran kurulabilmesi için,

- Bileşikler aynı iki elementten oluşmalıdır.
- Basit formülleri aynı olmamalıdır.
- İki elementten fazla element içermemelidir.

CaS ile CaO (farklı iki element)
C₂H₄ ile C₂H₆ (basit formül aynı)
NaHCO₃ ile Na₂CO₃ (iki elementten fazla element)
arasında katlı oran aranmaz.

ÖRNEK:



Yandaki grafikte X ve Y'den oluşan XY₂ ve X_aY_b bileşiklerindeki elementlerin kütleleri arasındaki ilişki verilmiştir.

Buna göre, X_aY_b bileşiğinin formülü nedir?

ÇÖZÜM:

1. adım: Grafik tabloya geçilir, bileşiklerdeki X'in kütleleri ve formüllerdeki katsayıları eşitlenir. Bu sırada ikinci bileşikteki X kütleleri 2 ile çarpılarak Y kütleleri de aynı sayı ile çarpılmaktadır.

X kütleleri	Y kütleleri	Formül
12 g	8 g	$\frac{ax}{XY_2}$
$2x/6$ g	$2x/10$ g	X_aY_b

2. adım: Oluşan Y kütleleri arasındaki oran formüllerdeki Y katsayıları arasındaki orana eşitlenir.

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{2a}{b} \rightarrow \frac{8}{20} = \frac{2a}{b} \rightarrow \frac{a}{b} = \frac{1}{5}$$

3. adım: a ve b arasındaki oran bileşikte elementlerin katsayısı olarak yazılır. O halde bileşik formülü: XY₅ olur.

2. BÖLÜM: MOL KAVRAMI

12 g karbon-12 izotopunun içerdiği atom sayısı kadar tanecik (atom, molekül, iyon veya diğer tanecikler) içeren madde miktarına **mol** denir. n harfi ile gösterilir. 1 mol 6,02x10²³ tane tanecik demektir.

Bu sayıya **Avogadro sayısı** denir ve N_A ile gösterilir.

1 mol maddenin gram cinsinden kütlelerine **mol kütleleri** veya **mol ağırlığı** denir. Birimi g/mol'dür.

Mol ve Avogadro sayısı ilişkisi:

$$n = \frac{N}{N_A} \quad N: \text{Tanecik sayısı}$$

BAĞIL ATOM KÜTLESİ

Bir atom kütlelerinin karbon kütlelerine kıyaslanması ile bulunan sayıya **bağıl atom kütleleri** (ağırlığı) denir. Bağıl atom kütleleri birimsizdir. Moleküler bileşikler için bağıl molekül kütleleri, iyonik bileşikler için bağıl formül kütleleri ifadeleri kullanılır.

H₂O molekülünün bağıl atom kütleleri = 18'dir.
NaOH bileşiğinin bağıl atom kütleleri = 40'dür.

Bir tane karbon-12 atomunun kütlelerinin 1/12'ine **1 atomik kütle birimi (akb)** denir. Atomik kütle birimi; gram, kilogram gibi bir kütle ölçüm birimidir.

Kütle-Avogadro sayısı-akb ilişkisi

$$1 \text{ akb} = \frac{1}{6,02 \times 10^{23}} \text{ gram} \quad 1 \text{ gram} = 6,02 \times 10^{23} \text{ akb} \quad (1 \text{ g} = N_A \text{ akb})$$

1 tane ¹ H atomu = 1 akb	1 tane NH ₃ molekülü = 17 akb
1 tane ¹⁴ N atomu = 14 akb	1 tane NO molekülü = 30 akb
1 tane ¹⁶ O atomu = 16 akb	1 tane HNO ₃ molekülü = 63 akb

İZOTOP ATOMLAR VE ORTALAMA ATOM KÜTLESİ

Aynı elementin doğada farklı kütleli atomları bulunabilir. Bu atomlara o elementin izotopları denir. Kütle spektrometresi ile izotop atomların bağıl atom kütleleri ve doğada bulunma yüzdeleri ölçülür.

Bir elementin izotoplarının kütlelerinin ağırlıklı ortalamalarına **ortalama atom kütleleri** denir. Ortalama atom kütlelerinin birimi akb'dir.

Bir elementin ortalama atom kütleleri aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$O.A.A = \frac{(1. \text{ izotopun kütleleri} \times 1. \text{ izotopun yüzdesi}) + (2. \text{ izotopun kütleleri} \times 2. \text{ izotopun yüzdesi}) + \dots}{100}$$

MOL KÜTLESİ

1 mol taneciğin (iyon, atom veya molekül) gram miktarına **mol kütleleri** denir.

$$n = \frac{m}{M_A} \quad \text{formülü ile hesaplanır.}$$

n: mol sayısı m: kütle M_A: Mol kütleleri