

KİMYANIN TEMEL KANUNLARI

1. Kütlenin Korunumu Kanunu

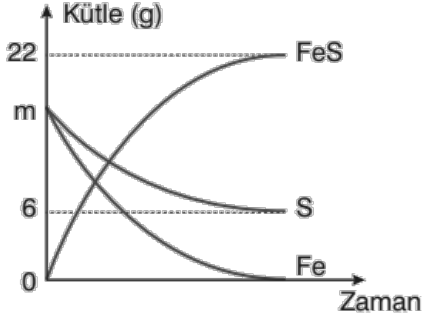
Kütlenin Korunumu Kanunu 1774'te Antoine Laurent Lavoisier tarafından ortaya konulmuştur.

- Bir kimyasal tepkimede, tepkimeye giren maddelerin kütleleri toplamı, oluşan ürünlerin kütleleri toplamına eşittir.
- Bir kimyasal tepkimede madde yoktan var olmaz, var olan madde de yok olmaz.
- Kimyasal tepkimelerde toplam kütle korunur.

Örnek 1:

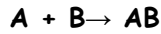
16 gram CH_4 gazı ile 64 gram O_2 artansız tepkimeye girdiğinde 44 gram CO_2 ve bir miktar su oluşuyor. Buna göre, oluşan suyun kütlesi kaç gramdır?

Örnek 2:



Yanda $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$ tepkimesine ait kütle - zaman grafiği verilmiştir. Buna göre m kaç gramdır?

Örnek 3: Kapalı bir kaba 24 gram A ve 32 gram B konularak



denklemine göre AB oluşması sağlanıyor. Tepkime sonunda A'nın tamamı harcanırken B'nin 12 gramının tepkimeye girmediği gözlemlendiğine göre oluşan AB kaç gramdır?

Örnek 4: $2\text{X} + \text{Y} \rightarrow \text{X}_2\text{Y}$ 36 gram Y ile bir miktar X tepkimeye girerek 54 gram X_2Y maddesini oluşturuyor. Buna göre tepkimeye giren X kaç gramdır?

2. Sabit Oranlar Kanunu: 1799'da J. Proust'un ortaya koyduğu Sabit Oranlar Yasasına göre bileşiği oluşturan elementlerin kütleleri arasında belirli bir oran vardır. Yani aynı bileşikten farklı miktarlar alınsa da elementlerin kütlece birleşme oranı sabittir.

✓ Bu oran madde miktarına bağlı değildir.

✓ Bir bileşikteki elementlerin kütlece yüzdeleri de sabittir.

CO_2 bileşiğinin bir molekülünde bir karbon (C) atomu, iki oksijen (O) atomu ile birleşir. Bu bileşiği oluşturan karbon atomu kütlelerinin oksijen atomu kütlelerine oranı daima sabittir. Bu oran

$\frac{m_C}{m_O} = \frac{3}{8}$ olup bileşiğin nasıl ve hangi yoldan elde edildiğine, oluşan bileşiğin miktarına bağlı olarak değişmez.

❖ **Elementler başlangıçta eşit kütlede alındığında kütlece birleşme oranında miktarı büyük olan tamamen harcanır miktarı az olan elementten artar.**

❖ **Başlangıçta farklı miktarlarda alındığında hangi elementin tamamen harcanacağını, elementlerden birinin artıp artmayacağı hesaplama yapılarak bulunur.**

Örnek 1: N_2O_5 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_N}{m_O} = \frac{7}{20}$ dir. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a. 54 g bileşik (N_2O_5) elde etmek için kaç gram oksijen (O) gereklidir?

b. 28 g azotun (N) tamamen harcanması için kaç gram oksijen (O) gereklidir?

c. Eşit kütlelerde azot (N) ve oksijen (O) elementi alınarak en fazla 108 gram N_2O_5 bileşiği elde ediliyor. Hangi elementten kaç gram artar?

ç. 28 gram azot (N) ve 60 gram oksijen (O) alınarak en fazla kaç gram N_2O_5 bileşiği elde edilebilir?

Örnek 2: Kalsiyum sülfür(CaS) bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_{Ca}}{m_S} = \frac{5}{4}$ tür

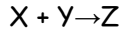
Eşit kütlelerde Ca ve S elementi alınarak 81 gram CaS bileşiği elde edildiğine göre hangi elementten kaç gram artar?

Örnek 3: XY₂ bileşiğinin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{3}{8}$ dir. Buna göre eşit kütlede X ve Y alınarak 66 gram XY₂ bileşiği elde ediliyor.

a) Başlangıçta kaç gram X ve Y alınmıştır?

b) Hangi maddeden kaç gram artar?

Örnek 4: Kapalı bir kaba 10 gram X ve 8 gram Y elementleri konularak

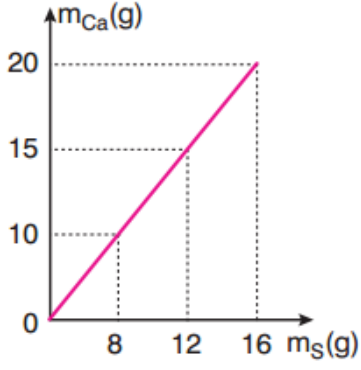


tepkimesi gerçekleştiriliyor. Tepkime sonucu en fazla 10 gram Z bileşiği oluştuğuna göre Z bileşiğindeki elementlerin kütlece birleşme oranı $(\frac{m_X}{m_Y})$ kaçtır?

Örnek 5: X₃Y₄ bileşiğinin kütlece %30'u X'tir. Buna göre bileşikteki elementlerin kütlece birleşme oranı nedir?

Örnek 6: XY₃ bileşiğinin kütlece birleşme oranı m_X/m_Y oranı 2/3tür.75 gram XY₃ bileşiği oluşturmak için kaç gram X ve Y elementleri kullanılması gerekir?

Örnek 7:



CaS bileşimindeki Ca ve S elementlerinin oluşan kütleleri yandaki grafikte verilmiştir. Grafiğe göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- CaS bileşiminde elementlerin kütlece birleşme oranı nedir?
- 72 gram bileşik elde etmek için kaç gram Ca, kaç gram S kullanılmalıdır?
- 26 g Ca, 16 g S tepkimeye sokulduğunda hangi elementten kaç gram artar?
- Elementler eşit kütlede alınarak 144 gram CaS elde edildiğine göre hangi elementten kaç gram artar?
- Elementler eşit kütlede alınarak 144 gram CaS elde edildiğine göre başlangıçtaki karışım kaç gramdır?
- 6 g Ca (kalsiyum) ve yeterli miktarda S (kükürt) kullanılarak en fazla kaç gram CaS bileşiği elde edilir?

3. Katlı Oranlar Kanunu : Dalton Atom Teorisi üç kabule dayanır.

- ✓ Her bir element, çok küçük bölünemeyen taneciklerden yani atomlardan oluşmaktadır. Ayrıca atomlar kimyasal tepkimelerden oluşmazlar.
- ✓ Bir elementin bütün atomlarının kütleleri ve özellikleri aynıdır. Fakat başka bir elementin atomlarından farklıdır.
- ✓ Bileşikler ise iki ya da daha çok sayıda elementin birleşmesi ile oluşur.

Buna göre;

- Atomlar bölünemediğinden bir kimyasal tepkimeye giren atom sayısı tepkime sonunda değişmez. Bu durumda kütle değişmez. (Dalton'un kütle korunumunu açıklaması.)
- Elementin bütün atomları kütlece aynı ve bileşikte atomlar belirli sayısal oranlarda ise bileşiğin kütlece yüzde bileşimi sabittir. (Dalton'un sabit oranlar kanunu açıklaması.)
- İki element aralarında birden fazla bileşik oluşturuyorsa bu elementlerden herhangi birinin sabit kütlesi ile birleşen diğer elementin değişen kütleleri arasındaki basit ve tam sayılarla ifade edilen bir oran vardır. (Dalton'un katlı oranlar kanunu açıklaması.)

John Dalton katlı oranlar kanununu 1803 yılında ortaya koymuştur. Bu kanuna göre: **İki elementin birden fazla bileşiği varsa elementlerden birinin sabit miktarı ile birleşen diğer elementin kütleleri arasında küçük tam sayılarla ifade edilen bir oran vardır. Bu orana katlı oran denir.**

- ✓ Atomların birleşme oranları değiştirilirse oluşan bileşikler farklı bileşikler olur.
- ✓ Aynı elementlerden oluşan iki bileşikteki bir elementin katlı oranı X/Y ise diğer elementin katlı oranı Y/X tir.
- ✓ Farklı iki bileşik arasında bir katlı orandan bahsedilebilmesi için aşağıdaki şartlar sağlanmalıdır.
 - Bileşikler aynı tür elementlerden oluşmalıdır. (NO_2 ve SO_3 bileşikleri farklı elementlerden olduğundan katlı oranlar kanununa uymaz)
 - Bileşiklerde en fazla iki tür element bulunmalıdır. ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ve $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}$ bileşikleri arasında katlı oran yoktur.)
 - Miktarı değişen elementler arasındaki oran 1 den farklı olmalıdır. Başka bir deyişle bileşiklerin basit formülleri farklı olmalıdır. (C_2H_4 ve C_3H_6 bileşiklerinin her ikisinin de basit formülü CH_2 dir. Bu nedenle katlı oranlar kanununa uymaz)
 - Çoklu atomlu iyonlarda katlı oran aranmaz.

Örnek 1: I. bileşik NO_2
II. bileşik N_2O_3

Yukarıda verilen bileşiklerde azot (N) atomları arasındaki katlı oran kaçtır?

Cevap: Azot atomları arasındaki katlı oran sorulduğu için oksijen atomu miktarlarını eşitlemek için bileşikler uygun katsayılarla çarpılır.

3/ NO_2

2/ N_2O_3 Bu durumda azot atomları arasındaki katlı oran sırasıyla 3/4 olarak bulunur.

Örnek 2:

	X (gram)	Y (gram)
I. bileşik	6	8
II. bileşik	12	10

X ve Y elementlerinden oluşan iki bileşikteki elementlerin kütlece birleşen miktarları yukarıda verilmiştir. Buna göre bileşiklerdeki X elementleri arasındaki katlı oran kaçtır?

Cevap: X elementleri arasındaki katlı oranı bulmak için her iki bileşikteki Y elementinin kütlesi eşitlenir.

	X (gram)	Y (gram)
I. bileşik	$5 \cdot 6 = 30$	$5 \cdot 8 = 40$
II. bileşik	$4 \cdot 12 = 48$	$4 \cdot 10 = 40$

$$\frac{\text{I. bileşikteki X kütlesi}}{\text{II. bileşikteki X kütlesi}} = \frac{30}{48} = \frac{5}{8}$$

Örnek 3: Aşağıdaki bileşik çiftlerinden hangileri katlı oranlar kanununa uymaz? Nedenini açıklayınız.

Bileşik Çifti	Uyar/ Uymaz	Nedeni
HgO - Hg ₂ O ₂		
HgCl ₂ - HgCl		
HgO - CuO		
FeCl ₂ - FeCl ₃		
K ₂ O - K ₂ O ₂		
HNO ₃ - NO ₂		
CH ₄ O - C ₃ H ₁₂ O ₃		
NO ₂ - N ₂ O ₄		
C ₃ H ₈ - CH ₄		
SO ₂ ile SO ₃		

Örnek 4: CH₄ ve C₂H₆ bileşikleriyle ilgili,

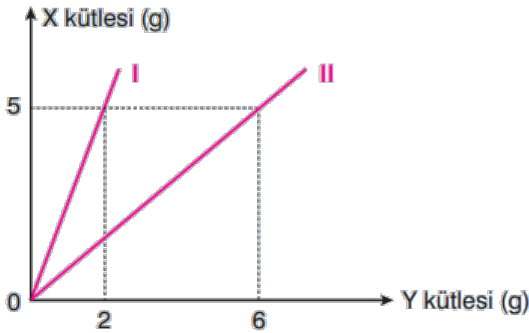
a. karbon (C) atomları arasındaki katlı oran kaçtır?

b. Aynı miktar C kullanıldığında hangi bileşiğin kütlesi daha büyük olur?

Örnek 5: X ve Y elementlerinden oluşan iki bileşikten birincisi kütlece %60 X, ikincisi kütlece %70 Y elementi içermektedir. Eşit kütlede X elementi içeren bileşiklerdeki Y elementleri arasındaki katlı oranı bulunuz.

Örnek 6: X ve Y elementlerinden oluşan iki bileşikten, I. si kütlece %40, II. si ise %75 X içermektedir. Buna göre I. bileşiğin formülü XY_3 ise II. bileşiğin formülü nedir?

Örnek 7: Aşağıda X ve Y elementlerinin birleşmesi sonucu oluşan iki farklı bileşiğin kütlece birleşme oranı grafiği verilmiştir. Buna göre I. bileşiğin formülü X_2Y ise II. bileşiğin formülü nedir?



Örnek 8: N ile O arasında oluşan birinci bileşikte 5,6 g azot ile 12,8 g oksijen, ikinci bileşikte 11,2 g azot ve 19,2 g oksijen vardır. Birinci bileşiğin formülü NO_2 ise ikinci bileşiğin formülü nedir?

Örnek 9: X_2Y_6 ve X_aY_4 bileşiklerinde aynı miktar Y elementi ile birleşen X elementlerinin katlı oranı $4/9$ ise, a değeri kaçtır?

Örnek 10: XY_4 bileşiğinin kütlece %75'i X dir. Buna göre, X_3Y_4 elde etmek için eşit kütlede X ve Y elementi tepkimeye sokuluyor. 90 gram X_3Y_4 elde edildiğine göre hangi elementten kaç gram artmıştır?

Örnek 11: XY_2 bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{7}{4}$ tür. Eşit kütlede X ve Y alınarak X_2Y_3 bileşiği elde edilirken 6 gram Y'den arttığı gözleniyor. Buna göre oluşan X_2Y_3 kaç gramdır?

MOL KAVRAMI

Mol: $6,02 \cdot 10^{23}$ taneciğe (atom, molekül, iyon) yani Avogadro sayısı kadar taneciğe 1 mol denir n ile gösterilir.

- $6,02 \cdot 10^{23}$ sayısı Avogadro sayısıdır. N_A ya da N_0 ile gösterilir

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$N =$ Verilen tanecik sayısı, $N_A =$ Avogadro sayısı

NOT: Mol-Tanecik dönüşümlerinde aşağıdaki orantılar dan yararlanılır.

- 1 mol $X_m Y_n$ bileşiği $6,02 \cdot 10^{23}$ tane molekül içerir.
- 1 mol $X_m Y_n$ bileşiği $6,02 \cdot 10^{23}$ tane tanecik içerir.
- 1 mol $X_m Y_n$ bileşiği $(m+n) \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ tane atom içerir.

SORULAR

1. 2 mol N_2O_5 için ;

a) kaç tane N_2O_5 molekülü içerir ?

b) kaç mol N atomu içerir?

c) kaç tane N atomu içerir ?

ç) kaç mol O atomu içerir?

d) kaç tane O atomu içerir ?

e) kaç mol-atom içerir?

f) toplam kaç tane atom içerir?

b) kaç mol H atomu içerir?

c) kaç tane H atomu içerir ?

ç) kaç mol S atomu içerir?

d) kaç tane S atomu içerir ?

e) kaç mol-atom içerir?

f) toplam kaç tane atom içerir?

2. 0,5 mol H_2S için

a) kaç tane H_2S molekülü içerir ?

3. $1,806 \cdot 10^{23}$ tane NO_3 içeren $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ kaç moldür?

4. $1,204 \cdot 10^{24}$ tane atom içeren HF kaç moldür ?

5. $6,02 \cdot 10^{23}$ tane atom içeren $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ kaç moldür ?

6. $2,408 \cdot 10^{23}$ tane C içeren C_2H_4 kaç moldür ?

7. 0,5 mol CH_4 içeren bir kaba $12,04 \cdot 10^{23}$ tane H atomu içeren CH_4 eklenirse

a) Toplam kaç mol CH_4 olur?

b) Toplam kaç tane atom içerir?

8. 0,5 mol O atomu içeren NO_2 molekülü

a) Kaç mol NO_2 molekülü içerir?

b) Kaç mol N atomu içerir?

c) Kaç tane N atomu içerir ?

ç) Kaç mol O atomu içerir?

d) Kaç tane O atomu içerir ?

e) Kaç mol-atom içerir?

f) Toplam kaç tane atom içerir?

9. 0,5 mol C (karbon) atomu içeren C_2H_6

a) Kaç moldür?

b) kaç tane C_2H_6 molekülü içerir?

MOL - KÜTLE - TANECİK İLİŞKİSİ

Bağıl atom kütlesi: Atomlar çok küçük tanecikler olduğu için, kütleleri bilinen ölçme birim ve aletleri ile değil de, bir referans atom ile karşılaştırılarak belirlenir. Herhangi bir atomun kütlelerinin, referans olarak belirlenen atomun kütlesiyle karşılaştırılması sonucu elde edilen kütleyle Bağıl atom kütlesi denir.

- Referans atom olarak karbon ^{12}C izotopu kullanılmaktadır. Karbon 12 nin referans olarak seçilmesinin nedeni;
 - Karbon iyonlarının kütle spektrometresiyle ölçülmesinin kolay oluşu
 - Karbonun daha sağlıklı ölçüm sonuçları vermesi
 - Karbonun büyük molekül kütleli molekül iyonları ve bileşikleri meydana getirmesidir.
- Atom kütlelerini ölçmek amacıyla yeni bir kütle birimi geliştirilmiştir. **1 atom kütle birimi akb** (SI simgesi; u, eskiden kullanılan birim Dalton: Da) bir tane karbon -12 atomunun kütlelerinin $\frac{1}{12}$ 'si olarak tanımlanır.
- Atomik kütle birimi çok küçük bir kütle birimi olduğundan günlük hayatta kullanılmamaktadır.
- Elementler doğada izotoplarının karışımı olarak buldukları için, herhangi bir elementin atom kütlesi doğada bulunan izotoplarının atom kütlelerinin ortalaması olarak alınır.

Ortalama Atom Kütlesi=1.izotopun kütle numarası x Yüzdesi + 2. izotopun kütle numarası x Yüzdesi

Örnek 1: Bor elementinin ^{10}B ve ^{11}B olmak üzere iki doğal izotopu vardır. ^{10}B izotopunun doğada bulunma yüzdesi 19,8'dir. ^{11}B izotopunun doğada bulunma yüzdesi 80,2'dir. Buna göre, bor elementinin ortalama atom kütlesi kaçtır?

Çözüm : Ortalama Atom Kütlesi= $10 \times \frac{19,8}{100} + 11 \times \frac{80,2}{100} = 10,802$

Alıştırma 1: Cl izotoplarının doğal bolluk yüzdeleri klor-35 için %75,77, klor-37 için %24,23'tür. Cl atomunun izotoplarına ait doğal bolluk yüzdelerini kullanarak Cl elementinin ortalama mol kütlesini hesaplayınız.

Mol: Uluslararası birim sistemine (SI) göre 12 gram karbon-12 (C-12) izotopunun içerdiği atom sayısı 1 mol dür.

- Kütle spektrometresi ile bir tane karbon -12 izotopunun kütlesi $1,9926 \times 10^{-23}$ g olarak ölçülmüştür. 12 g karbon -12 izotopundaki atom sayısı ise aşağıdaki şekilde bulunmuştur.

$$\begin{array}{l} 1 \text{ tane karbon atomunun kütlesi} \quad 1,9926 \times 10^{-23} \text{g} \\ X \text{ tane karbon atomunun kütlesi} \quad 12 \text{ g} \end{array}$$

$X = (12 \text{ g} \times 1 \text{ tane}) / (1,99 \cdot 10^{-23} \text{g}) = 6,02 \times 10^{23}$ tane karbon atomu. Buradan 12 gram C-12 izotopunun atom sayısı $6,02 \cdot 10^{23}$

tane karbon atomu sonucu çıkarılır. Bu sayıya Avogadro Sayısı denir. N_A ile gösterilir.

- 1 mol $6,02 \times 10^{23}$ taneciktir.
- Mol sayısını n ile gösterilir, birimi mol'dür. Taneciğin cinsi ne olursa olsun $6,02 \times 10^{23}$ tane 1 mol taneciktir.
 - $6,02 \times 10^{23}$ tane atom 1 mol atomdur.
 - $6,02 \times 10^{23}$ tane molekül 1 mol moleküldür.
 - $6,02 \times 10^{23}$ tane elektron 1 mol elektrondur.

Gerçek atom kütlesi : Bir elementin bir tane atomunun kütlesidir.

- 1 akb kaç $1/6,02 \cdot 10^{23}$ gramdır?

Örnek 2: Demir (Fe) elementinin bağıl atom kütlesi 56 olarak hesaplandığına göre;

a) Demirin gerçek atom kütlesi kaçtır?

Gerçek atom kütlesi 1 tane atomun kütesidir.

$$\begin{array}{r} 6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane atomun kütlesi} \quad 56 \text{ g} \\ \hline 1 \text{ tane atomun kütlesi} \quad x \text{ g} \\ x = 56 / 6,02 \cdot 10^{23} = 9,302 \cdot 10^{-23} \text{ g} \end{array}$$

b) 56 g demirdeki atom sayısı kaçtır?

56 g demir 1 moldür. 1 mol demir elementinde $6,02 \cdot 10^{23}$ tane atom bulunur.

c) 1 g demirdeki atom sayısı kaçtır?

56 g demirde $6,02 \cdot 10^{23}$ tane atom varsa

$$\begin{array}{r} 1 \text{ g demirde} \quad X \text{ tane atom} \\ \hline x = 0,1075 \cdot 10^{-23} \end{array}$$

ç) Saf demirden yapıldığı kabul edilen 112 gramlık bir kapı anahtarındaki demir atomu sayısı kaçtır?

56 g demirdeki atom sayısı $6,02 \cdot 10^{23}$ tane

$$\begin{array}{r} 112 \text{ g demirdeki atom sayısı} \quad x \text{ tane} \\ \hline x = 112 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} / 56 = 12,04 \cdot 10^{23} \end{array}$$

Örnek 3: Oksijen elementinin bağıl atom kütlesi 16 olarak bilindiğine göre;

a) Oksijenin gerçek atom kütlesi kaç akb' dir?

Oksijen elementinin bağıl atom kütlesi 16 akb dir

b) Oksijenin bağıl atom kütlesi kaç akb'dir?

$$\begin{array}{r} 1 \text{ akb} \quad \frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} \text{ g} \\ \hline x \text{ akb} \quad 16 \text{ g} \\ x = 16 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 96,32 \cdot 10^{23} \text{ akb} \end{array}$$

c) 24 tane oksijen atomu kaç akb'dir?

1 tane oksijen atomu 16 akb

$$\begin{array}{r} 24 \text{ tane oksijen atomu} \quad x \text{ akb} \\ \hline x = 24 \times 16 = 384 \text{ akb'dir.} \end{array}$$

ç) 160 g oksijen elementi kaç akb'dir?

1 g oksijen $6,02 \times 10^{23}$ akb

$$\begin{array}{r} 160 \text{ g oksijen} \quad X \text{ akb} \\ \hline x = 160 \cdot 6,02 \times 10^{23} = 9,632 \times 10^{25} \text{ akb} \end{array}$$

Alıştırma 2: kükürt elementinin bağıl atom kütlesi 32 olarak bilindiğine göre;

a) Kükürtün gerçek atom kütlesi kaç akb' dir?

b) Kükürtün bağıl atom kütlesi kaç akb'dir?

c) 48 tane kükürt atomu kaç akb'dir?

ç) 320 g kükürt elementi kaç akb'dir?

Mol kütlesi: 1 mol taneciğin kütlesine mol kütlesi denir. Mol kütlesi M ya da M_A ile gösterilir. Birimi g/mol dır.

1 mol He atomu 4 gram

1 mol Fe atomu 56 gram

1 mol Ca atomu 40 gram

1 mol O atomu 16 gram

- Elementlerin mol kütlesi atom kütlesi şeklinde de ifade edilir. He:4 g/mol ya da He:4 şeklinde gösterilir.
- Bileşiklerin mol kütlesi bileşiği oluşturan atomların mol kütleleri ve mol sayıları dikkate alınarak hesaplanır

Örnek 4: suyun (H_2O) mol kütlesini hesaplamak için oksijen ve hidrojenin atom kütleleri kullanılır. (O:16, H:1)
 $M_A = 2 \cdot 1 + 16 = 18$ g /mol şeklinde hesaplanır.

Alıştırma 3: Aşağıda verilen maddelerin mol kütlesini hesaplayınız (H:1, O:16, S:32, N:14, C:12 Na:23, Ca:40, K:39, Cl: 35,5)

a) CO_2

b) SO_2

c) KOH

ç) NaCl

d) H_2SO_4

e) KNO_3

f) CH_4

g) $Ca(NO_3)_2$

h) N_2O_5

ı) HCN

i) NH_4Cl

j) NaOH

k) HCl

➤ Kütle ile mol sayısı arasında $n = \frac{m}{M_A}$ bağıntısı vardır.

Örnek 5: 2 mol SO_3 molekülü kaç gramdır? (S:32,O:16)

Önce mol kütlesi hesaplanır

$$M_A = 32 + 3 \cdot 16 = 80 \text{ g/mol}$$

1. yol

$$n = \frac{m}{M_A} \quad 2 = \frac{m}{80}$$

$$m = 2 \cdot 80 = 160 \text{ g}$$

2. yol

$$1 \text{ mol } SO_3 \quad 80 \text{ g ise}$$

$$\underline{2 \text{ mol } SO_3 \quad X \text{ gram}}$$

$$X = 2 \cdot 80 = 160 \text{ g}$$

SORULAR

1. 0.2 mol CH_4 molekülü (C:12, H:1 N_A : $6,02 \cdot 10^{23}$)

a) Kaç mol C atomu içerir?

b) Kaç mol H atomu içerir?

c) Kaç mol atom içerir?

ç) Kaç gram C atomu içerir?

d) Kaç gram H atomu içerir?

e) Kaç gramdır?

f) Kaç tane C atomu içerir?

g) Kaç tane H atomu içerir?

h) Kaç tane atom içerir?

2. 4,4 gram CO_2 molekülü (C:12, O:16 N_A : $6,02 \cdot 10^{23}$)

a) Kaç moldür?

b) Kaç mol O atomu içerir?

c) Kaç mol C atomu içerir?

ç) Kaç mol atom içerir?

d) Kaç gram O atomu içerir?

e) Kaç gram C atomu içerir?

f) Kaç tane C atomu içerir?

g) Kaç tane O atomu içerir?

h) Kaç tane atom içerir?

3. $3,01 \cdot 10^{23}$ tane N atom içeren NH_3 molekülü kaç gramdır? (N:14, H:1)

4. 5,6 gram demir içeren Fe_2O_3 bileşiği kaç gramdır?
(Fe:56, O:16)

5. 24 tane CO_2 molekülü kaç gramdır? (C:12)

6. 1 mol atom içeren NH_3 kaç mol dür?

7. 2,4 mol H atomu içeren C_2H_6 kaç gramdır? (C:12, H:1)

8. Bir tane Ca atomu kaç gramdır? (Ca:40)

9. 39 g Na_2S için (Na: 23, S:32)
a) kaç moldür?

b) kaç tane S atomu içerir?

c) kaç gram Na içerir?

10. Eşit sayıda atom içeren N_2O ve N_2O_3 bileşiklerinden oluşan karışım 22,4 gramdır. Buna göre karışımın N_2O_3 bileşiği kaç gramdır? (N: 14, O: 16)

11. a. 8 gram oksijen atomu
b. 0,1 mol oksijen atomu
c. 1 tane oksijen atomu

Yukarıdaki oksijenlerin kütlelerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız (O:16)

12. 1650 tane Al atomu kaç akb dir?(Al:27)