



## MOL KAVRAMI

## TANIM

Mol =  $6,02 \times 10^{23}$  tane

- Mol kavramı, bir maddenin çokluk açısından miktarını ifade etmek için kullanılır. Deste, düzine kavramları gibi sadece maddenin sayısal miktarını anlatır.
- $6,02 \times 10^{23}$  sayısı **Avogadro sayısı** olarak bilinir. Bu sayı  $N$ ,  $N_A$ ,  $N_0$  sembolleriyle de gösterilir.

1 mol Ne atomu	$6,02 \times 10^{23}$ tane (N tane) Ne atomu
1 mol $H_2$ molekülü	$6,02 \times 10^{23}$ tane (N tane) $H_2$ molekülü
1 mol $Br^-$ iyonu	$6,02 \times 10^{23}$ tane (N tane) $Br^-$ iyonu
0,5 mol $SO_2$ molekülü	$3,01 \times 10^{23}$ tane (N/2 tane) $SO_2$ molekülü
2 mol Mg atomu	$12,04 \times 10^{23}$ tane (2N tane) Mg atomu
0,05 mol cetvel	$3,01 \times 10^{22}$ tane (N/20 tane) cetvel

## MOL - TANEÇİK SAYISI İLİŞKİSİ

## Örnek

$1,204 \times 10^{23}$  tane  $C_3H_8$  molekülü kaç moldür?

- A) 0,1      B) 0,2      C) 0,5      D) 1,5      E) 2

## Çözüm..

## Örnek

0,25 mol Fe katısı kaç tane Fe atomu içerir?

- A)  $1,204 \times 10^{23}$       B)  $2,408 \times 10^{22}$       C)  $2,408 \times 10^{23}$   
D)  $3,612 \times 10^{23}$       E)  $1,505 \times 10^{23}$

## Çözüm..

## Örnek

Bir çekirdek paketinde 600 tane çekirdek bulunmaktadır.

Buna göre, 1 mol çekirdek olması için kaç paket çekirdek alınmalıdır? (Avogadro sayısı =  $6 \times 10^{23}$ )

- A) 21      B)  $10^{21}$       C)  $10^{23}$       D)  $36 \times 10^{21}$       E)  $36 \times 10^{25}$

## Çözüm..

## Örnek

1 mol  $C_3H_6$  bileşiğinde toplam kaç mol atom bulunur?

- A) 1      B) 3      C) 6      D) 9      E) 9N

## Çözüm..

## Örnek

0,2 mol  $H_3PO_4$  bileşiğinde toplam kaç mol atom bulunur?

- A) 16      B) 8      C) 1,6      D) 1      E) 0,2

## Çözüm..

## Mol Kavramı

## Örnek

1,8 mol atom içeren  $H_2CO_3$  bileşiği kaç moldür?

- A) 0,1      B) 0,2      C) 0,3      D) 0,2N      E) 0,3N

## Çözüm..

## Örnek

0,4 mol  $Al_4C_3$  bileşiminde kaç mol C atomu bulunur?

- A) 1,2      B) 1,6      C) 1,8      D) 0,4N      E) 1,2N

## Çözüm..

## Örnek

$9,03 \times 10^{22}$  tane O atomu içeren  $SO_3$  molekülü kaç tanedir?

(Avogadro sayısı :  $6,02 \times 10^{23}$ )

- A)  $27,09 \times 10^{22}$       B)  $6,02 \times 10^{22}$       C)  $9,03 \times 10^{22}$   
D)  $3,01 \times 10^{22}$       E)  $1,505 \times 10^{22}$

## Çözüm..

## MOL - HACİM İLİŞKİSİ

- ☑ Gazların birer mollerinin hacimleri aynı koşullarda birbirine eşittir. Buna bağlı olarak aynı şartlarda mol sayıları eşit olan gazların hacimleri eşittir.
- ☑  $0^\circ C$  ve 1 atm basınç altında (normal koşullar altında) 1 mol gazın hacmi 22,4 litredir.
- ☑  $25^\circ C$  ve 1 atm basınç altında (oda koşulları ya da standart koşullar) 1 mol gazın hacmi 24,5 litredir.

## FORMÜL

$$\text{Mol sayısı (n)} = \frac{\text{Hacim (L)}}{22,4} \quad (\text{Normal şartlarda})$$

$$\text{Mol sayısı (n)} = \frac{\text{Hacim (L)}}{24,5} \quad (\text{Oda şartlarında})$$

## Örnek

2,5 mol CO gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?

- A) 33,6      B) 44,8      C) 56      D) 67,2      E) 112

## Çözüm..

## Örnek

Normal koşullarda 8,96 litre hacim kaplayan  $CH_4(g)$  ün içerdiği toplam atom sayısı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) 0,2      B) 0,4      C) 1,6      D) 2      E) 20

## Çözüm..

## Örnek

Oda koşullarında 1,2N tane atom içeren  $NH_3(g)$  ün hacmi kaç litredir? (N : Avogadro sayısı)

- A) 0,49      B) 0,735      C) 2,45      D) 4,9      E) 7,35

## Çözüm..



## MOL - KÜTLE İLİŞKİSİ

### TANIM

**Mol Kütle:** "1 mol ( $6,02 \times 10^{23}$  tane) maddenin, gram cinsinden kütlelerine mol kütle veya mol ağırlığı denir. Birimi g/mol dır.

- Atomlar, moleküller, iyonlar, proton, nötron vb tanecikler çok küçük maddelerdir. Bu nedenle bu maddelerin kütlelerini ifade etmek için çok daha küçük bir kütle birimi türetilmiştir.
- Bu birim atomik kütle birimidir ve akb ile gösterilir.

### TANIM

**Atomik Kütle Birimi:**  $^{12}\text{C}$  atomunun kütlelerinin 12 de biri 1 akb olarak tanımlanır. Buna göre, 1 tane  $^{12}\text{C}$  atomunun kütle 12 akb dir.

### TANIM

**Bağıl Atom Kütle:** Bir atomun  $^{12}\text{C}$  atomu ile kıyaslanarak bulunan kütlelerine denir. Başka bir ifadeyle, bağıl atom kütle, bir atomun kütlelerinin 1 akb nin kaç katı olduğunu gösterir.

**O : 16 :** Oksijenin bağıl atom kütle 16 dir. 1 tane oksijen atomunun kütle 16 akb dir. 1 mol oksijen atomunun kütle 16 gramdır.

$$1 \text{ gram} = 6,02 \times 10^{23} \text{ akb}$$

$$1 \text{ akb} = \frac{1 \text{ gram}}{6,02 \times 10^{23}}$$

$$1 \text{ gram} = N \text{ akb}$$

$$1 \text{ akb} = \frac{1}{N} \text{ gram}$$

- Bir maddenin verilen miktarına karşılık, kütlelerinin birimi aşağıdaki tabloya göre belirlenir.

Madde miktarı	Kütle
Tane	$X \text{ akb} = \frac{X}{N} \text{ gram}$
mol	$X \text{ gram} = X.N \text{ akb}$

(X : Verilen maddenin birim kütle)

Madde	Bağıl kütle	Kütlesi	Gerçek kütle
1 tane H	1	1 akb	$\frac{1}{6,02 \times 10^{23}} \text{ g}$
1 tane $\text{N}_2$	28	28 akb	$\frac{28}{6,02 \times 10^{23}} \text{ g}$
1 tane $\text{SO}_3$	80	80 akb	$\frac{80}{6,02 \times 10^{23}} \text{ g}$
1 mol $\text{SO}_3$		$80 \times 6,02 \times 10^{23} \text{ akb}$	80 g
0,5 mol $\text{H}_2\text{O}$		$18 \times 3,01 \times 10^{23} \text{ akb}$	9 g

### FORMÜL

$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Kütle}}{\text{Mol kütle}} \quad n = \frac{m}{M_A}$$

### Örnek

**0,63 gram  $\text{HNO}_3$  bileşiği kaç moldür?**

(H = 1 g/mol, N = 14 g/mol, O = 16 g/mol)

- A) 0,01      B) 0,1      C) 0,2      D) 0,5      E) 100

**Çözüm..**

### Örnek

**$3,01 \times 10^{23}$  tane  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bileşiğinin kütle kaç gramdır?**

(S = 32 g/mol, O = 16 g/mol, H = 1 g/mol)

- A) 98      B) 49      C) 24,5      D) 12,25      E) 4,9

**Çözüm..**

### Örnek

**3,2 gram  $\text{CH}_4$  gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?**

(C = 12 g/mol, H = 1 g/mol)

- A) 2,24      B) 4,48      C) 6,72      D) 11,2      E) 22,4

**Çözüm..**

**NOT**

Aşağıdaki kavramların tamamı mol anlamına gelir. Bu kavramlar uygun maddeler için kullanılır.

**Atom-gram:** Atomik yapıdaki (Ar, He, C vb.) maddeler için kullanılır.

**Molekül-gram:**  $H_2O$ ,  $SO_2$ ,  $N_2O$ ,  $H_2$ ,  $Cl_2$  vb. kovalent bağlı moleküller için kullanılır.

**Formül-gram:**  $NaCl$ ,  $KNO_3$  vb. iyonik bağlı bileşikler için kullanılır.

**iyon-gram:**  $Ca^{2+}$ ,  $Br^-$ ,  $S^{2-}$  vb. iyonlar için kullanılır.

**Örnek**

- I. 1,5 molekül-gram kükürt trioksit
- II. 0,6 formül-gram potasyum bromür
- III. 0,3 atom-gram hidroksit iyonu

Yukarıdakilerden hangilerinde mol yerine kullanılan ifade uygun değildir?

- A) Yalnız I                      B) Yalnız II                      C) Yalnız III  
D) II ve III                      E) I, II ve III

**Çözüm..****Örnek**

**1 tane amonyak molekülü için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?** ( $N = 14$  g/mol,  $H = 1$  g/mol,  $N_A$  : Avogadro sayısı)

- A) Kütlesi 17 akb dir.  
B) 4 tane atom içerir.  
C) Mol sayısı  $\frac{1}{N_A}$  dir.  
D) 1 molekül-gramdır.  
E) Gerçek kütlesi  $\frac{17}{N_A}$  gramdır.

**Çözüm..****MOL - BİLEŞİK FORMÜLÜ İLİŞKİSİ****Örnek**

Normal koşullarda 33,6 litre hacim kaplayan  $C_nH_{2n}$  bileşiğinin kütlesi 63 gram olduğuna göre bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? ( $C = 12$  g/mol,  $H = 1$  g/mol)

- A)  $C_2H_4$       B)  $C_3H_6$       C)  $C_4H_8$       D)  $C_5H_{10}$       E)  $C_6H_{12}$

**Çözüm..****Örnek**

Azot ve oksijenden oluşan bir bileşiğin 38 gramında 24 gram oksijen bulunduğuna göre bileşiğin basit formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? ( $N = 14$  g/mol,  $H = 1$  g/mol)

- A)  $N_2O$       B)  $N_2O_5$       C)  $NO_2$       D)  $N_2O_3$       E)  $N_2O_4$

**Çözüm..****Örnek**

C, H ve O elementlerini içeren bir bileşiğin 8,6 gramında 6 gram C elementi, 1 gram H elementi bulunduğuna göre bileşiğin basit formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

( $O = 16$  g/mol,  $C = 12$  g/mol,  $H = 1$  g/mol)

- A)  $C_5H_{10}O$       B)  $C_4H_{10}O$       C)  $C_5H_{10}O_2$       D)  $C_5H_{12}O$       E)  $C_5H_{12}O_2$

**Çözüm..**



### KARIŞIMLARDA MOL HESABI

#### Örnek

H<sub>2</sub> ve CH<sub>4</sub> gazlarından oluşan 0,5 molük karışımın kütlesi 2,4 gramdır.

Buna göre, karışımdaki CH<sub>4</sub> gazı kaç moldür?

(H = 1 g/mol, He = 4 g/mol)

- A) 0,05      B) 0,1      C) 0,2      D) 0,3      E) 0,35

#### Çözüm..

#### Örnek

Eşit kütlede oksijen atomu içeren N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve CO<sub>2</sub> gaz karışımının kütlesi 87,2 gramdır.

Buna göre, karışımdaki N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> in mol sayısı kaçtır?

(N = 14 g/mol, O = 16 g/mol, C = 12 g/mol)

- A) 1,4      B) 1,2      C) 1      D) 0,6      E) 0,4

#### Çözüm..

#### Örnek

0,2 mol C<sub>n</sub>H<sub>10</sub> ve 0,5 C<sub>8</sub>H<sub>16</sub> gazlarından oluşan bir karışımın toplam karbon atomu sayısının toplam hidrojen atomu sayısına oranı  $\frac{1}{2}$  dir.

Buna göre, C<sub>n</sub>H<sub>10</sub> bileşiğindeki n değeri kaçtır?

- A) 3      B) 4      C) 5      D) 6      E) 7

#### Çözüm..

### İZOTOP ATOMLAR VE ORTALAMA ATOM KÜTLESİ

- ☛ Bir elementin tüm atomlarında proton sayısı aynıdır. Ancak aynı elementin farklı atomlarında farklı sayılarda nötron bulunabilir. Bu tür atomlar birbirinin izotopudur. İzotop atomların atom ağırlıkları birbirinden farklıdır. Bir element tabiatta izotoplarının karışımı hâlinde bulunduğundan atom ağırlığı bu durum dikkate alınarak hesaplanır.

#### TANIM

**Ortalama atom kütlesi:** Bir elementin atom kütesinin, izotop atomlarının tabiatta bulunma oranları dikkate alınarak hesaplanan ağırlıklı ortalamasıdır.

#### FORMÜL

$$OAK = \frac{\left( \begin{matrix} 1. \text{ izotopun} \\ \text{yüzdesi} \end{matrix} \times \begin{matrix} 1. \text{ izotopun} \\ \text{atom kütlesi} \end{matrix} \right) + \left( \begin{matrix} 2. \text{ izotopun} \\ \text{yüzdesi} \end{matrix} \times \begin{matrix} 2. \text{ izotopun} \\ \text{atom kütlesi} \end{matrix} \right) + \dots}{100}$$

#### Örnek

Rubidyum elementini oluşturan atomlarda; <sup>85</sup>Rb izotopunun doğada bulunma yüzdesi % 70, <sup>87</sup>Rb izotopunun doğada bulunma yüzdesi ise % 30 dur.

Buna göre, Rb elementinin ortalama atom kütlesi kaçtır?

- A) 85,1      B) 85,3      C) 85,6      D) 86      E) 86,2

#### Çözüm..

#### Örnek

Tabiattaki X elementini oluşturan atomlar; <sup>28</sup>X, <sup>29</sup>X, <sup>30</sup>X atomlarıdır. Atomların doğada bulunma yüzdeleri sırasıyla % 92, % 5, % 3 tür.

Buna göre, X elementinin ortalama atom kütlesi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) 27,54      B) 28      C) 28,11      D) 30      E) 30,42

#### Çözüm..