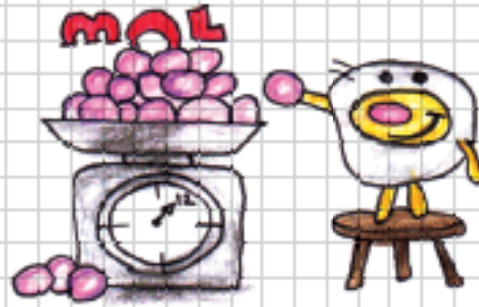




Kimya için oldukça önemli olan mol kavramı bir çokluğu belirtir ve miktarı belirler. Günlük hayatımızda bazı sayı ve birimdeki ifade etmek için birtakım kavramlar kullanılır.

• 1 mol tanecığın (atom, molekül...) kütlesine "mol kütlesi" denir.

Tanecik

kavramı

bize

Atom

Molekül

İyon

Proton

Elektron

Nötron

taneciklerini
kategoriletmelidir.



Mol ve avogadro kavramlarını bir arada düşününüz. Mol kavramı "avogadro sayısı kadar tanecik" için kullanılır. $6,02 \cdot 10^{23}$ Avogadro sayısıdır ve N ya da N_A ile gösterilir.

DİKKAT ET

- 1 şişme silgi; 12 tane silgi anlamına gelir.
- 1 deste silgi; 10 tane silgi anlamına gelir.
- 1 kedi yumurta; 30 tane yumurta anlamına gelir.
- 1 mol silgi; $6,02 \cdot 10^{23}$ tane silgi anlamına gelir.
- 1 mol yumurta; $6,02 \cdot 10^{23}$ tane yumurta anlamına gelir.
- 1 mol atom; $6,02 \cdot 10^{23}$ tane atom anlamına gelir.
- 1 mol tanecik; $6,02 \cdot 10^{23}$ tane tanecik anlamına gelir.
- 1 mol C (karbon) atomu; $6,02 \cdot 10^{23}$ tane C atomu anlamına gelir.
- 3 mol C (karbon) atomu; $3 \times 6,02 \cdot 10^{23}$ tane C atomu anlamına gelir.

1 mol K atomu; N_A tane K atomu anlamına gelir.
 3 mol O_2 molekülü; $3N_A$ tane O_2 molekülü anlamına gelir.
 0,4 mol H_2O molekülü; $0,4 N_A$ tane H_2O molekülü anlamına gelir.



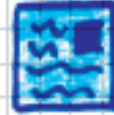
UYARI

N_A tane demek 1 tane demek değildir.

ÖRNEK

1 mol CH_4 $\begin{cases} \rightarrow 1 \text{ mol C atomu (} 3N_A \text{ tane)} \\ \rightarrow 4 \text{ mol H atomu (} 4N_A \text{ tane)} \end{cases}$

2 mol C_3H_8 $\begin{cases} \rightarrow 6 \text{ mol C atomu (} 6N_A \text{ tane)} \\ \rightarrow 12 \text{ mol H atomu (} 12N_A \text{ tane)} \end{cases}$



▼ Elementin mol sayısı verilir bileşiğin mol sayısı sorulduğunda elementin mol sayısının bileşikteki atom sayısına oranı bulunur. Sonuç bileşiğin mol sayısıdır.

ÖRNEK

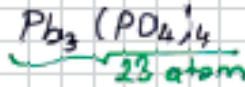
0,4 mol C atomu içeren C_8H_{16} bileşiği kaç moldür?

$$\frac{0,4}{8} = 0,05 \text{ mol}$$

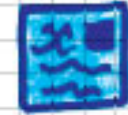


ÖRNEK

23 mol atom içeren $Pb_3(PO_4)_4$ bileşiği kaç moldür?



$$\frac{23}{23} = 1 \text{ mol}$$



Atom Kütleleri

Atomda bulunan proton, nötron ve elektronun kütleleri tartılmayacak kadar küçük olup bu taneciklerin içinde yer aldığı atomların kütleleri de tartılmayacak kadar küçüktür. Örneğin bir oksijen atomunun kütlesi $2.66 \cdot 10^{-23}$ g'dir. Bu küçük sayılardan dolayı element atomlarının kütleleri ifade edilirken kütleler gram cinsinden değil, belirlenmiş standartlara uygun olarak bağıl kütleler şeklinde verilir.

Bağıl kütle denildiğinde atom kütlelerinin kıyaslanacağı anlaşılmaktadır. Kıyas için bir standart seçilmesi gerekmektedir. elemanlardan biri standart atom kabul edilmeli ve diğer atomlar bu standart atomla kıyaslanmalıdır.

Günümüzde ^{12}C (karbon-12) (atom kütlesi 12 akb) standart atom kabul edilerek kullanılmaktadır ve bunun $\frac{1}{12}$ 'sine 1 atomik kütle birimi (akb) denilmiştir. Buna göre;

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

UYARI

İtane atom ya da molekülün kütlesine de akb denebilir.

! Karşılaştırma atomu olan ^{12}C atomunun kütlesine göre bulunan atom kütlelerine "bağıl atom kütlesi" denir. Bağıl atom kütleleri genellikle birimsiz olarak ifade edilir. Buna göre;

Atom kütlesi 1 akb olan Hidrojen $\rightarrow \text{H}:1$

Atom kütlesi 14 akb olan Azot $\rightarrow \text{N}:14$

Atom kütlesi 16 akb olan Oksijen $\rightarrow \text{O}:16$

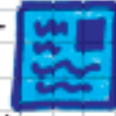
UYARI

Molekül yapıları bir bileşiğin molekül kütlesi (M_k) molekülü oluşturan atomların bağıl atom kütlelerine göre hesaplanmaktadır.

ÖRNEK

C_3H_8 molekülünde 3 tane C, 8 tane H atomu bulunmaktadır. C: 12, H: 1 g/mol olduğundan

$$12 \cdot 3 + 8 \cdot 1 = 44 \text{ g/mol} \quad C_3H_8 \text{ 'in } M_K \text{ (molekül kütlesi)}$$

**NOT**

1 tane atomunun kütlesine "gerçek atom kütlesi" denir.

$$1 \text{ tane atomun kütlesi} = \frac{M_K}{N_A} \text{ 'dır.}$$

M_K : Atom kütlesi

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

ÖRNEK

C: 12 g/mol olduğuna göre 1 tane C atomunun kütlesi

$$\frac{m_K}{N_A} = \frac{12}{N_A} \text{ g 'dır.}$$



S: 32 g/mol olduğuna göre 1 tane S atomunun kütlesi

$$\frac{m_K}{N_A} = \frac{32}{N_A} \text{ g 'dır.}$$

**NOT**

1 tane molekülün kütlesine ise "gerçek molekül kütlesi" denir.

$$1 \text{ tane molekül kütlesi} = \frac{M_K}{N_A} \text{ 'dır.}$$

M_K : Molekül kütlesi

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

ÖRNEK

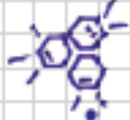
$$\begin{array}{l} N: 14 \text{ g/mol} \\ NO_2: \quad O: 16 \text{ g/mol} \end{array} > 46 \text{ g/mol}$$



$$1 \text{ tane } NO_2 \text{ molekülünün kütlesi } \frac{M_K}{N_A} = \frac{46}{N_A} \text{ 'dır.}$$

Tanecik Sayısı - Mol Sayısı İlişkisi

1 mol madde $6,02 \cdot 10^{23}$ taneciğe sahip olduğuna göre, tanecik sayısı verilen maddenin mol sayısı buradan yola çıkarak hesaplanabilir. Buna göre;



$$\text{mol sayısı} = \frac{\text{Verilen tanecik sayısı}}{6,02 \cdot 10^{23}}$$

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

$12,04 \cdot 10^{22}$ tane He atomu kaç moldür?

$6,02 \cdot 10^{23}$ tane atom 1 mol

$12,04 \cdot 10^{22}$ tane atom x mol

$$x \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 12,04 \cdot 10^{22} \cdot 1$$

$$x = 0,2 \text{ mol}$$

DENEK



1 mol molekül; $6,02 \cdot 10^{23}$ tane molekül

1 mol atom; $6,02 \cdot 10^{23}$ tane atom

1 mol iyon; $6,02 \cdot 10^{23}$ tane iyon

DİKKAT ET

Mol Sayısı - Kütle İlişkisi



$$\text{mol sayısı} = \frac{\text{kütle}}{\text{mol kütlesi}} \rightarrow n = \frac{m}{M_r}$$

220 gram CO_2 kaç moldür? (C:12, O:16)

(I. yol) 1 mol $\text{CO}_2 = 12 + 16 \cdot 2 = 44 \text{ g'dır}$

$$n = \frac{m}{M_r}$$

$$n = \frac{220}{44} = 5 \text{ mol}$$

(II. yol)

44 g CO_2

1 mol ise

220 g CO_2

$$x = \frac{220 \cdot 1}{44} = 5 \text{ mol}$$

DENEK



Hacim - Mol Sayısı İlişkisi

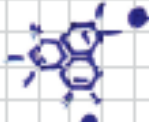
Molar hacim maddenin 1 molünün hacmidir. Katı ve sıvı maddelerin cinsine göre hacimleri farklılık gösterir. Ancak gaz maddeler aynı sıcaklık ve basınç altında aynı molar hacim değerine sahiptir.

Aynı sıcaklık ve basınç altında gazların hacimlerinin mol sayıları ile doğru orantılı olmasına Avogadro hipotezi denir.



UYARI

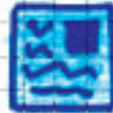
Aynı sıcaklık ve basınç altındaki molar hacim gazın türüne ve mol kütlesine bağlı değildir.



$$\text{mol sayısı} = \frac{\text{hacim (L)}}{\text{normal koşullar (Nk)}}$$

$$n = \frac{V(L)}{22,4}$$

N_k'da 4,48 litre hacim kaplayan CO₂ gazı kaç moldür?



1 mol CO₂ gazının N_k'da 22,4 litre olduğu bilinmektedir.

ÖRNEK

$$22,4 \text{ litre CO}_2 \quad 1 \text{ mol}$$

$$4,48 \text{ litre CO}_2 \quad x \text{ mol}$$

$$x = \frac{4,48 \cdot 1}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$

ya da

$$n = \frac{V}{22,4} \Rightarrow n = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$