

Mol Kavramı

MOL KAVRAMI ve AVOGADRO SAYISI



- Çevremizde gördüğümüz sayılabilir nitelikteki bazı çoklukları yukarıdaki gibi deste, düzine, takım, koli vb. kavramlarla ifade etmemiz mümkündür.
- Ancak; 1 parça magnezyum elementindeki atomları, yemek tuzundaki iyonları veya 1 bardak sudaki su moleküllerini tek tek saymamız mümkün değildir.
- Bilim insanları atom, molekül gibi tek tek sayılamayan çok küçük kimyasal türleri ölçmek ve gerekli hesaplamaları yapmak için mol adı verilen bir kavramı ortaya koymuşlardır.
- Nasıl ki bir düzine, 12 sayısına; bir deste, 10 sayısına karşılık geliyorsa, $6,02 \cdot 10^{23}$ tanecik de 1 mole denk gelir.
- $6,02 \cdot 10^{23}$ taneciğe (atom, iyon, molekül, vb.) **1 mol** denir.
- Mol kavramı sayesinde sayılamayacak büyüklükteki kavramlar daha kolay birimlerle ifade edilmiş olur.
- Günümüzde $6,02 \cdot 10^{23}$ sayısına Amedeo Avogadro'nun anısına Avogadro sayısı denir. N_A veya **N** ile gösterilir.

EŞİTLİK

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

ETKİNLİK - 1

Aşağıdaki cümlelerden boş bırakılan yerleri uygun kelime ve terimlerle doldurunuz.

a. $6,02 \cdot 10^{23}$ tane Na atomu =

b. $6,02 \cdot 10^{23}$ tane O_2 molekülü =

c. $6,02 \cdot 10^{23}$ tane H_2O molekülü =

d. $6,02 \cdot 10^{23}$ tane Ca^{2+} iyonu

e. $6,02 \cdot 10^{23}$ tane C(k) =

Amedeo Avogadro aynı şartlarda, eşit hacim kaplayan gazların atom veya molekül sayılarının eşit olduğunu fark eden ilk bilim insanıdır. Fakat belirli hacimdeki tanecik sayısı ile ilgili hesaplama yapmamıştır.



Avogadro'dan sonra bilim insanları birim alandaki atom sayısını ölçmek ve hesaplamak için yaptıkları çalışmalarında; $6,02214199 \cdot 10^{23}$ sayısına ulaşmışlardır. Bu sayı yuvarlanarak günümüzde $6,02 \cdot 10^{23}$ şeklinde kullanılmaktadır. Avogadro'nun anısına da bu sayıya Avogadro sayısı denilmiştir.

- Mol sayısı ve tanecik sayısı arasındaki ilişki oran – orantı yoluyla veya aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanabilir.

FORMÜL

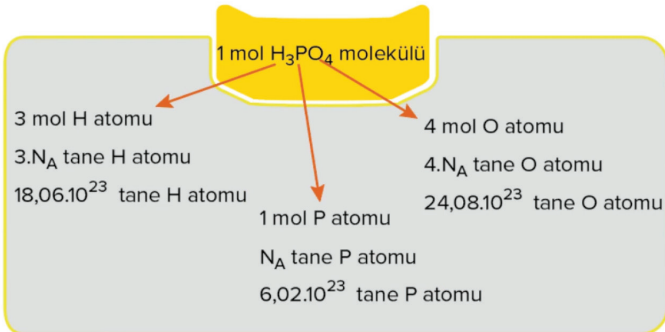
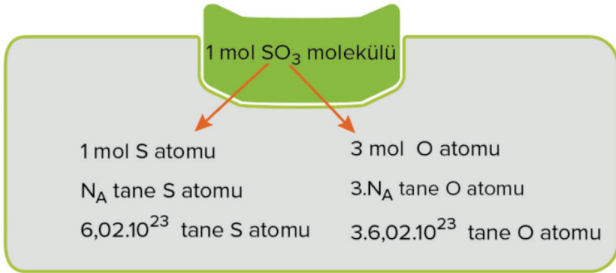
$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Verilen tanecik sayısı (N)}}{\text{Avogadro sayısı } (N_A)}$$

Örnek

3,01.10²³ tane CO₂ molekülü kaç moldür?

- A) 0,25 B) 0,5 C) 1 D) 1,5 E) 2

- Mol sayısı bilinen taneciklerin atom sayıları aşağıdaki gibi basit bir şekilde hesaplanabilir.



Örnek

0,5 mol HNO₃ bileşiğinde toplam kaç mol atom bulunur?

- A) 2,5 B) 3 C) 4 D) 4,5 E) 5

Örnek

0,4 mol atom içeren SO₃ bileşiği kaç moldür?

- A) 0,01 B) 0,02 C) 0,1 D) 0,5 E) 1,5

Örnek

1 mol N atomu içeren Mg₃N₂ bileşiği ile ilgili;

- 0,5 moldür.
- $\frac{3}{2}$ N tane Mg atomu içerir.
- İçerdiği toplam atom sayısı azot atomunun 2,5 katıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

BAĞIL ATOM KÜTLESİ

- Maddelerin kütleleri ifade edilirken büyüklüklerine göre bazı birimler kullanılır.

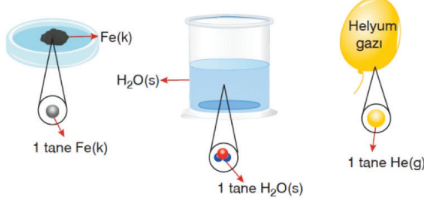


- Yukarıdaki örneklerde görüldüğü gibi, kömür alırken ton, şeker alırken kilo, altın bilezik alırken gram vb. birimler kullanılır. Tüm bu alışverişlerde birbirlerine dönüştürülebilen kütle birimleri kullanılabilmesine rağmen altın alırken 0,02 kg, şeker alırken 1000 miligram vb ifadeler çalışmayı zorlaştıracak için her büyüklüğe göre bir kütle birimi türetilmiştir. Bu birimler birbirlerinin katı olup aşağıdaki gibi birbirlerine dönüştürülebilirler.

DÖNÜŞÜM

$$\begin{aligned} 1 \text{ ton} &= 1000 \text{ kg} \\ 1 \text{ kg} &= 1000 \text{ g} \\ 1 \text{ g} &= 1000 \text{ mg} \\ 1 \text{ ton} &= 10^6 \text{ g} = 10^9 \text{ mg} \end{aligned}$$

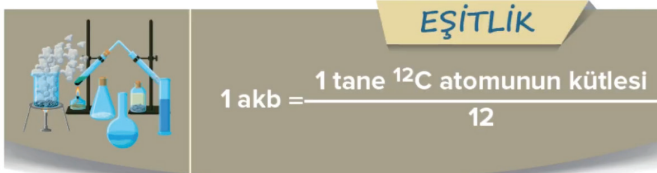
- Madde küçüldükçe kullanılan birim de küçülür. Örneğin;



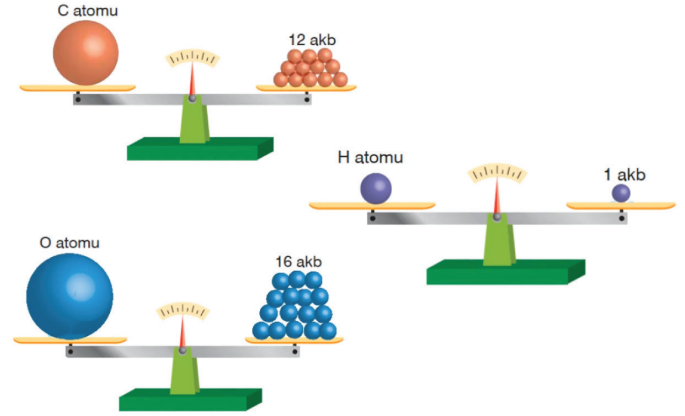
yukarıda belirtilen maddelerin 1 er tanelerinin kütlelerinin gram veya kg cinsinden ifadesi çok çok küçük değerlere karşılık gelir. (1 tane He nin kütlesi $0,000000000000000000000000664 = 6,64 \cdot 10^{-24}$ gram, 1 tane Fe nin kütlesi $9,302 \cdot 10^{-24}$ gram vb.) Bu maddelerin kütlelerini belirtmek için çok daha küçük bir kütle birimi kullanılır.

- Bu birim akb (**atomik kütle birimi**) olarak adlandırılır.
- Bir tane ^{12}C atomunun kütlesinin $\frac{1}{12}$ sine 1 atomik kütle birimi

(akb) denir.



- Atomların kütleleri çok küçük olduğu için atom kütlesinin doğrudan ölçülmesi de kolay değildir. Bu nedenle atomların kütlesi diğer atomların kütlesiyle karşılaştırılarak verilir. Bu karşılaştırma için bir atomun kütlesinin referans olarak kabul edilmesi gerekir.
- Günümüzde bütün atomların kütleleri referans olarak kabul edilen karbon – 12 izotopunun kütlesiyle kıyaslanarak hesaplanır.
- Bir atomun kütlesinin, 1 tane karbon atomunun (^{12}C) kütlesine kıyaslanması ile belirlenen kütlesine bağlı atom kütlesi denir. Birimi yoktur.
- Bağıl atom kütlesi bir atomun 1 akb nin kaç katı olduğunu gösterir.



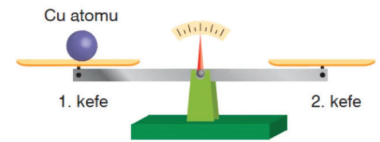
Yukarıdaki örneklerin dışında bazı maddelerin akb cinsinden kütleleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Madde	Bağıl atom kütlesi	Kısa gösterim
1 tane S atomu	32	S : 32
1 tane Cu atomu	64	Cu : 64
1 tane P atomu	15	P : 15
1 tane He atomu	4	He : 4
1 tane N atomu	14	N : 14
1 tane Ca atomu	40	Ca : 40

Örnek

Yukarıdaki eşit kollu terazinin belirtildiği gibi dengede durması için 2. kefesine;

- 2 tane S atomu
- 4 tane O otumu
- 3 tane C atomu



hangileri ayrı ayrı konulabilir? (Cu : 64, S : 32, O : 16, C : 12)

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

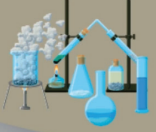
İzotop Atomlar ve Ortalama Atom Kütleleri

- Dalton atom terosine göre, aynı elementin tüm atomları şekil, kütle vb. bakımından tamamen özdeştir. Ancak kütle spektrometresinin bulunmasıyla aynı elemente ait farklı kütleli atomların varlığı tespit edilmiştir.
- Kütle spektrometresi ile izotop atomların bağlı atom kütleleri ve doğada bulunma yüzdeleri ölçülebilir. Örneğin kütle spektrometresi ile neonun doğada üç izotopu olduğu bulunmuştur.

- İzotopların doğada bulunma yüzdeleri dikkate alınarak ortalama atom kütlesi hesaplanır. Bir elementin izotoplarının kütlelerinin ağırlıklı ortalamasına ortalama atom kütlesi denir. Ortalama atom kütlesinin birimi akb dir.
- Doğada birçok elementin birden fazla izotopu vardır. Örneğin neonun doğada bilinen ve doğada bulunma yüzdeleri birbirinden farklı olan 3 izotopu vardır.

$^{20}_{10}\text{Ne}$	$^{21}_{10}\text{Ne}$	$^{22}_{10}\text{Ne}$
% 90,51	% 0,27	% 9,22

- Bir elementin ortalama atom kütlesi (O.A.K.) aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır.



FORMÜL

$$\text{O.A.K.} = \frac{1.\text{izotop KN.\%} + 2.\text{izotop KN.\%} + \dots}{100}$$

Örnek

X elementinin iki izotopundan $^{35}_{17}\text{X}$ doğada % 75 oranında, $^{37}_{17}\text{X}$ ise % 25 oranında bulunmaktadır.

Buna göre, X in ortalama atom kütlesi kaçtır?

- A) 35 B) 35,3 C) 35,5 D) 36 E) 37