

## Atomik Kütle Birimi (akb)

1 tane  $^{12}\text{C}$  izotopunun kütesinin  $\frac{1}{12}$  sine **atomik kütle birimi** denir. Başka bir deyişle 1 tane hidrojen atomu kütesine denir. Atomik kütle birimi **akb** ile gösterilir.

1 tane  $^{12}\text{C}$  izotopu için,

$$\Rightarrow \frac{M_A}{N_A} \text{ gram} \Rightarrow \frac{12}{N_A} \text{ gram} \cdot \frac{1}{12} \Rightarrow \text{akb} = \frac{1}{N_A} \text{ gram olur.}$$

$$\text{akb} = \frac{\text{gram}}{N_A}$$

$$\text{gram} = N_A \cdot \text{akb}$$

### ÖRNEK 41

1 tane  $\text{C}_2\text{H}_6$  bileşiği kaç akb'dir? (H: 1, C: 12)

### UYARI!

- Bağlı atom ve bağlı molekül kütleleri gram cinsinden bir molün kütesini, akb cinsinden bir taneciğin kütesini verir.

### ÖRNEK 42

0,2 mol  $\text{N}_2\text{O}$  bileşiği kaç akb'dir?

(N: 14, O: 16, Avogadro sayısı:  $N_A$ )

**ÖRNEK 43**

0,2 mol karbon atomu içeren  $C_2H_6$  bileşiği kaç atomik kütle birimi (akb)dir?

(H: 1, C: 12, Avogadro sayısı:  $N_A$ )

**ÖRNEK 44**

96 akb oksijen gazı kaç tane atom içerir? (O: 16)

**ÖRNEK 45**

- I. 1 tane  $SO_3$
- II. 48 akb  $CH_4$
- III.  $\frac{80}{N_A}$  gram  $SO_3$
- IV. 1 gram  $CH_4$
- V. 0,02 mol  $H_2$

**Yukarıda verilen maddelerin kütlelerini kıyaslayınız.**

(H: 1, C: 12, O: 16, S: 32)

**ÖRNEK 46**

Atom kütlesi 23 olan Na elementi ile ilgili;

- I. 1 atomunun kütlesi 23 akb dir.
- II. 1 atom-gramı 23 gramdır.
- III. 1 gramında  $\frac{6,02 \cdot 10^{23}}{23}$  tane Na atomu bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

**ÖRNEK 47**

$C_2H_4$  bileşiği ile ilgili;

- I. 1 molekülü 28 akb dir.
- II. 1 molekülü  $\frac{28}{N_A}$  gramdır.
- III. 1 gramı  $\frac{N_A}{28}$  tane molekül içerir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(H: 1, C: 12, Avogadro sayısı:  $N_A$ )

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

## FORMÜL BULMA

Bileşikler formüller ile gösterilir. Bir bileşiğin kimyasal formülü, o bileşiğin yapısını oluşturan elementlerin cinslerini ve atomlarının bağlı sayılarını verir. Molekül yapıları bileşiklerin üç tür formülü bulunur. Bunlar; basit formül, molekül formülü (gerçek formül) ve yapı formülü (bağ yapılarını gösteren)dür. İyonik bileşiklerin molekül denilen bağımsız birimleri yoktur. Bu nedenle bileşiğin yapısındaki iyonların en basit oranını gösteren “**formül birimi**” incelenir.

### 1. Basit Formül (Kaba Formül, Ampirik Formül)

- 1 molekülü oluşturan atomların cinsini ve bağlı sayılarını, kısaca atomlarının sayıca birleşme oranlarını (mol sayılarının oranını) veren formüldür.
- Basit formülün bulunması için, bileşiği oluşturan elementlerin mol sayıları bulunur ve en küçük tamsayılarına çevrilir.

#### Basit formülü bulmak için genellikle;

- Bileşiği oluşturan elementlerin, kütlece birleşme oranı ve atom kütleleri (veya atom kütlelerinin oranı) **veya**
- Bileşiği oluşturan elementlerin, kütleleri ve atom kütleleri **veya**
- Bileşiğin kütlece yüzde bileşimi ve elementlerin atom kütleleri (veya atom kütleleri oranı) **veya**
- Bileşiğin molce yüzde bileşimi **veya**
- Bileşikteki atom veya mol atom sayılarının oranı özelliklerinden birisinin bilinmesi gerekir.

## 2. Molekül Formülü

- 1 molekülü oluşturan atomların cinsini ve gerçek sayılarını veren formüldür.
- Molekül formülü; basit formülün tam katlarıdır. Molekül formülünü bulmak için çoğu durumda basit formülün bulunması gerekir. Sonra;

(Basit formülün mol kütlesi) . n = Molekülün mol kütlesi

$$(\text{Basit formül}) \cdot n = \text{Molekül formülü}$$

(n = 1, 2, 3, ..... gibi tamsayıdır.) işlemleri sonunda molekül formülü bulunabilir. n = 1 ise; basit formül ile molekül formülü aynıdır.

**Madde: Su** (H<sub>2</sub>O)

**Basit formülü:** H<sub>2</sub>O

Su molekülü, her O atomuna karşılık 2 H atomu içerir.

$$\left( \frac{\text{O}}{\text{H}} \text{ atom sayıları oranı } \frac{1}{2} \text{ dir.} \right)$$

**Molekül formülü:** H<sub>2</sub>O

Bir su molekülü, 2 tane H ve 1 tane O atomu içerir.

**Madde: Etan** (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>)

**Basit formülü:** CH<sub>3</sub>

Etan molekülü, her C atomuna karşılık 3 H atomu içerir.

$$\left( \frac{\text{C}}{\text{H}} \text{ atom sayıları oranı } \frac{1}{3} \text{ tür.} \right)$$

**Molekül formülü:** C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>

Bir etan molekülü, 2 tane C atomu ve 6 tane H atomu içerir.

### Molekül formülünü bulmak için genellikle;

- Bileşiği oluşturan elementlerin, kütlece birleşme oranı ve atom kütleleri ile bileşiğin mol kütlesi **veya**
- Bileşiğin kütlece yüzde bileşimi ve mol kütlesi ile bileşiği oluşturan elementlerin atom kütleleri **veya**
- Bileşiğin molce yüzde bileşimi ve mol kütlesi ile bileşiği oluşturan elementlerin atom kütleleri **veya**
- Bileşikteki atom sayılarının oranı ve bileşiği oluşturan elementler ile bileşiğin mol kütlesi **veya**
- Bileşik gaz halinde ise, NK daki özkütlesi, basit formülü ve elementlerin atom kütleleri **veya**
- Bileşiğin basit formülü, 1 molündeki veya 1 molekülündeki toplam atom sayısı özelliklerinden birisinin bilinmesi gereklidir.

### 3. Yapı Formülü

Bileşiği oluşturan atomların arasındaki bağları gösteren formüldür. Bileşik hakkındaki en ayrıntılı bilgiyi verir.

Örneğin,  $C_2H_2$  bileşiğinin yapı formülü

$H - C \equiv C - H$  şeklindedir.

#### ÖRNEK 48

Normal koşullarda 67,2 litre hacim kaplayan  $C_nH_{2n-2}$  gazı 120 gram olduğuna göre, “n” nin sayısal değeri kaçtır? (H: 1, C: 12)

**ÖRNEK 49**

0,3 mol  $C_3H_n$  bileşiği 13,2 gram olduğuna göre, “n” nin sayısal değeri kaçtır? (H: 1, C: 12)

**ÖRNEK 50**

$X_aY_b$  bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı

$$\frac{m_x}{m_y} = \frac{7}{20} \text{ dir.}$$

**Buna göre,bileşiğin basit formülünü bulunuz.**

(X: 14, Y: 16)

**ÖRNEK 51**

0,5 mol  $N_xO_y$  38 gramdır. Bileşiğin 0,3 molünde 0,9 mol oksijen atomu vardır.

**Buna göre azot oksidin formülü nedir? (N: 14, O: 16)**

**ÖRNEK 52**

$Fe_xO_y$  bileşğinin kütlece %30'u oksijen atomudur.

**Buna göre, bileşğın basit formülünü bulunuz.**

(O: 16, Fe: 56)

**ÖRNEK 53**

Bir hidrokarbon bileşğinin kütlece %80'i karbon atomudur.

**Bu bileşğın 0,5 molü 15 gram olduğuna göre, molekül formülünü bulunuz.** (H: 1, C: 12)



**ÖRNEK 54**

**Bir hidrokarbon bileşğinin kütlece %10 u H atomu olduğuna göre bileşğın basit formülü nedir?**

(H: 1, C: 12)

**ÖRNEK 55**

**0,2 molü 6 gram olan hidrokarbon bileşğinin basit formülü  $\text{CH}_3$  olduğuna göre, molekül formülü nedir?**

(H: 1, C: 12)

## MOL ÖZET (KARIŞTIRILAN KAVRAMLAR)

➤ 1 mol  $X_aY_b$  gazı için;

=  $N_A$  tane moleküldür.

= a mol X atomu içerir.

= b mol Y atomu içerir.

= (a + b) mol atom içerir.

= a· $N_A$  tane X atomu içerir.

=  $M_A = (a·X + b·Y)$  dir.

= (a + b)· $N_A$  tane atom içerir.

= NK'da (0°C, 1 atm) 22,4 L hacim kaplar.

= OK'da (25°C, 1 atm) 24,5 L hacim kaplar.

$$\rightarrow n = \frac{m}{M_A} = \frac{V}{22,4} = \frac{V}{24,5} = \frac{\text{Tanecik sayısı}}{6,02 \cdot 10^{23}}$$

n = mol sayısı

m = kütle

$M_A$  = mol kütlesi

V = hacim

Atom kütlesi

Molekül kütlesi

➤ Avogadro sayısı =  $6,02 \cdot 10^{23}$

➤ NK'da gaz yoğunluğu

$$d_{\text{gaz}} = \frac{M_A}{22,4}$$

➤ OK'da gaz yoğunluğu

$$d_{\text{gaz}} = \frac{M_A}{24,5}$$

➤ Gerçek kütle

$$1 \text{ tane } X_aY_b = \frac{M_A}{N_A} \text{ gram} = M_A \text{ akb}$$

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

$$\text{gram} = N_A \text{ akb}$$

$N_A$ : Avogadro sayısı

➤ 1 tane  $X_aY_b$  bileşiği;

$$= \frac{M_A}{N_A} \text{ gramdır.}$$

$$= M_A \text{ akb'dir.}$$

$$= a \text{ tane X atomu içerir.}$$

$$= (a + b) \text{ tane atom içerir.}$$

atom-gram  
molekül-gram  
mol molekül  
iyon-gram } mol demektir.

$xN_A = 1 \text{ mol } X_aY_b$   
bileşiği demektir.

➤ 2 mol  $C_3H_6$  gazı için (H: 1, C: 12)

= 2 mol moleküldür.

= 2 x 3 = 6 mol C atomu içerir.

= 2 x 6  $N_A$  = 12  $N_A$  tane H atomu içerir.

= NK'da 2 x 22,4 = 44,8 litre hacim kaplar.

= 2 x 36 = 72 gram C atomu içerir.

= 2 molekül-gramdır.

= OK'da 2 x 24,5 = 49 litre hacim kaplar.

= 2 x 42  $N_A$  akb = 84  $N_A$  akb dir.

$$1 \text{ tane } C_3H_6 = \frac{42}{N_A} \text{ gram} = 42 \text{ akb.}$$

= 3 tane C atomu içerir.

= 6 tane H atomu içerir.

= 9 tane atom içerir.