

ATOMİK KÜTLE BİRİMİ (akb)

- Atomların kütleleri bir başvuru birimine göre belirlenebilir. Bu şekilde saptanan atom kütlelerine bağlı atom kütlesi denir. Günümüzde başvuru birimi, atomik kütle birimidir. (akb) Karbon-12 (C) izotopunun kütlesi 12 kabul edilmiştir. ^{12}C izotopunun kütlesinin $1/12$ 'sine 1 akb denir.
- akb ile yapılan karşılaştırmalar ile atomların bağlı kütleleri belirlenir. Bir oksijen atomunun kütlesi, akb'nin 16 katına eşittir.
- Örnek olarak , oksijenin bağlı atom kütlesi 16 akb'dir. Karbonun atom kütlesi 12, hidrojenin atom kütlesi 1 akb 'dir.

AVAGADRO SAYISI ve MOL KAVRAMI

- ^{12}C izotoplarından oluşmuş 12 gram karbonda bulunan atom sayısına Avagadro sayısı denir. Bu sayı $6,0229 \times 10^{23}$ 'dür.
- Avagadro sayısı üç anlamlı rakam olarak $6,02 \times 10^{23}$ 'tür. Avagadro sayısı NA ile gösterilir.
- Avagadro sayısı kadar ($6,02 \times 10^{23}$) taneciğe 1 mol denir.
- $6,02 \times 10^{23} = 1 \text{ mol}$

MOL KÜTLESİ

- Avagadro sayısı ($6,02 \times 10^{23}$) kadar taneciğin kütlesine denir. Elementlerin atom kütlelerinin gram cinsinden miktarı, o elementin mol kütlesine eşittir.
- Element Bağıl Atom kütlesi
- —————
- C 12 akb
- N 14 akb
- Fe 56 akb
- Ag 108 akb

MOL KÜTLESİ

- 12 gram = 1 mol C atomu = $6,02 \times 10^{23}$ tane C atomu
- 14 gram = 1 mol N atomu = $6,02 \times 10^{23}$ tane N atomu
- 56 gram = 1 mol Fe atomu = $6,02 \cdot 10^{23}$ tane Fe atomu
- 108 gram = 1 mol Ag atomu = $6,02 \times 10^{23}$ tane Ag atomu
- Örneklerden de anlaşılacağı gibi 12 g karbon, 14g azot, 56 g demir ve 108 g gümüş de hep aynı sayıda tanecik (atom) vardır.

MOL KÜTLESİ

- | Molekül | Bağıl Molekül Kütlesi |
|--|-----------------------|
| ----- | ----- |
| O ₂ | 2 x 16 = 32 akb |
| O ₃ | 3 x 16 = 48 akb |
| CO ₂ | 12+2 x 16 = 44 akb |
| CH ₄ | 12 + 4 x 1 = 16 akb |
| Mol Kütlesi | |
| ----- | ----- |
| 32 gram = 1 mol O ₂ molekülü = 6,02x10 ²³ tane O ₂ molekülü | |
| 48 gram = 1 mol O ₃ molekülü = 6,02x10 ²³ tane O ₃ molekülü | |
| 44 gram = 1 mol CO ₂ molekülü = 6,02x10 ²³ tane CO ₂ molekülü | |
| 16 gram = 1 mol CH ₄ molekülü = 6,02x10 ²³ tane CH ₄ molekülü | |

MOL KÜTLESİ

- 1 mol Demir elementi 56 g'dır. Buna göre;
- a) Bir tane demir atomu kaç gramdır?
- b) 2,8 gram demir kaç mol atom içerir?
 - Temel düşünce şudur: 1 mol ($6,02 \times 10^{23}$ tane) Fe atomu 56 gramdır.
 - a) 1 tane Fe atomu $\left(\frac{56 \text{ gram Fe atomu}}{6,022 \times 10^{23} \text{ tane Fe atomu}} \right) = 9,3 \times 10^{-23} \text{ gram Fe atomu}$

$$\text{b) } 2.8 \text{ g Fe} \left(\frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \right) = 0.05 \text{ mol}$$

- 8,5 gram amonyak (NH_3), ($\text{N} = 14$, $\text{H} = 1$)

- a) Kaç moldür?

- b) Kaç mol hidrojen atomu içerir.

- NH_3 : $14 + 3 \times 1 = 17$ demek;

$6,02 \times 10^{23}$ " NH_3 " molekülü = 1 mol NH_3 = 17 g 'dır.

a)

$$8.5 \text{ g Amonyak} \left(\frac{1 \text{ mol Amonyak}}{17 \text{ g Amonyak}} \right) = 0.5 \text{ mol Amonyak}$$

- b) Formül, 1 mol NH_3 'da 1 mol N atomu ve 3 mol H atomu olduğunu söyler. Buna göre;

$$0.5 \text{ mol } \text{NH}_3 \left(\frac{3 \text{ mol H atomu}}{1 \text{ mol } \text{NH}_3} \right) = 1.5 \text{ mol H atomu}$$

MOL HESAPLAMALARI

1) Tanecik Sayısından Mol Sayısı Hesaplanması:

- Tanecik sayısını, mol sayısına dönüştürmek için, bir moldeki atom veya molekül sayısı demek olan Avagadro sayısını hatırlamak yeterlidir.

MOL HESAPLAMALARI

- **Örnek:**
- $3,01 \times 10^{22}$ tane H_2 molekülü kaç moldür?
- **Çözüm:**

$$3.01 \times 10^{22} \text{ tane } H_2 \text{ molekülü} \times \left(\frac{1 \text{ mol } H_2}{6,022 \times 10^{23} \text{ tane } H_2 \text{ molekülü}} \right) = 0.05 \text{ mol } H_2 \text{ molekülü}$$

MOL HESAPLAMALARI

- 0.5 mol CO₂ kaç tane molekül içerir?

- **Çözüm:**

$$0.5 \text{ mol CO}_2 \text{ molekülü} \times \left(\frac{6,022 \times 10^{23} \text{ tane CO}_2 \text{ molekülü}}{1 \text{ mol CO}_2} \right) = 3.011 \times 10^{23} \text{ tane CO}_2 \text{ molekülü}$$

MOL HESAPLAMALARI

- 0,08 mol C atomu içeren C_2H_6 kaç mol'dür?
- **Çözüm:**
- Formül (C_2H_6), 1 mol C_2H_6 'da 2 mol C ve 6 mol H atomu bulunduğunu söyler. Buna göre;

$$0.08 \text{ mol C atomu} \times \left(\frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{2 \text{ mol C atomu}} \right) = 0.04 \text{ mol } C_2H_6$$

MOL HESAPLAMALARI

- **2) Kütleden Mol Sayısı Hesaplaması :**
- Mol kütlesi bilinen bir maddenin, verilen kütlesinin kaç mol olduğu kolaylıkla hesaplanabilir.
- **Örnek:**
- 0,48 gram magnezyum, kaç mol Mg atomu içerir?
- (Mg = 24)
- **Çözüm:**

$$0.48 \text{ g Mg atomu} \times \left(\frac{1 \text{ mol Mg atomu}}{24 \text{ g Mg atomu}} \right) = 0.02 \text{ mol Mg atomu}$$

MOL HESAPLAMALARI

- 0,3 mol NaCl bileşiği kaç gramdır?
- (Na = 23, Cl = 35,5)
- **Çözüm:**
- Önce 1 mol NaCl'ün kütlesini bulalım.
NaCl = 23 + 35,5 = 58,5 gram

$$0.3 \text{ mol NaCl} \times \left(\frac{58.5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} \right) = 17.55 \text{ g NaCl}$$

MOL HESAPLAMALARI

- 0,25 mol XY_4 'ün kütlesi 4 gramdır. **Buna göre XY_4 'ün mol kütlesi nedir?**
- **Çözüm:**

$$1 \text{ mol } XY_4 \times \left(\frac{4 \text{ g } XY_4}{0.25 \text{ mol } XY_4} \right) = 16 \text{ g } XY_4$$

$$MA = = 16 \text{ g/mol}$$

MOL HESAPLAMALARI

- 3.10 g Cu içerisinde kaç tane bakır atomu vardır ? (Cu:63.55 g/mol)

$$3.10 \text{ g Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{63.55 \text{ g Cu}} \times \frac{6.022 \times 10^{23} \text{ atoms}}{1 \text{ mol}} \\ = 2.94 \times 10^{22} \text{ atoms Cu}$$

MOL HESAPLAMALARI

- **3) Normal Koşullardaki, NK. Gaz Hacminden Mol Sayısı Hesaplanması :**
- Gazların aynı koşullarda (aynı basınç ve sıcaklıkta) eşit hacimlerinde eşit sayıda molekül bulunur. 1 mol gaz 0 °C sıcaklık ve 1 atmosfer basınçta 22,4 L hacim kaplar. 0 °C sıcaklık ve 1 atmosfer basınca normal koşullar, (NK) denir. Gazların NK'da kapladıkları hacimler, gazların cinslerine ve mol kütlelerine bağlı değildir. Yalnızca mol sayılarına bağlıdır.
- Bu ilişkiden yararlanarak, gazların mol sayıları, NK'daki hacimleri ve içerdikleri molekül sayıları hesaplanabilir.

MOL HESAPLAMALARI

- NK'da 8,96 litre hacim kaplayan SO_2 gazı kaç mol'dür?
- **Çözüm:**

$$8.96 \text{ L SO}_2 \times \left(\frac{1 \text{ mol SO}_2}{22.4 \text{ L SO}_2} \right) = 0.4 \text{ mol SO}_2$$

MOL HESAPLAMALARI

- 0,3 mol O₂ gazı NK'da kaç litre hacim kaplar?
- **Çözüm:**

$$0.3 \text{ mol O}_2 \times \left(\frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} \right) = 6.72 \text{ L O}_2$$

Problem

- Dibütil süksinat ev karıncaları ve hamam böceklerine karşı kullanılan bir böcek kovucudur. Bileşimi % 62.58 C, % 9.63H and % 27.79 O dir. Deneysel olarak bulunan molekül kütlesi 230 akb dir. Dibütil süksinatın kaba ve molekül formüllerini bulunuz.

-
- **1.Basamak:** 100 g örnekteki elementlerin kütlelerini belirleyiniz

C 62.58 g H 9.63 g O 27.79 g

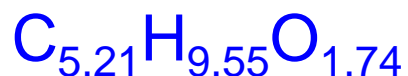
2. Basamak: Bütün bu kütleleri mole çeviriniz

$$n_C = 62.58 \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12.011 \text{ g C}} = 5.210 \text{ mol C}$$

$$n_H = 9.63 \text{ g H} \times \frac{1 \text{ mol H}}{1.008 \text{ g H}} = 9.55 \text{ mol H}$$

$$n_O = 27.79 \text{ g O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{15.999 \text{ g O}} = 1.737 \text{ mol O}$$

-
- **3.Basamak:** Buldugunuz mol sayılarına göre geçici bir formül yazınız.



- **4.Basamak:** Geçici formüldeki her bir sayıyı en küçüğüne bölünüz.



-
- **5.Basamak:** Tamsayıya çok yakın olanlarını yuvarlayınız.



- **6.Basamak:** Bütün sayıları tam sayı yapmak için, indisleri uygun bir tamsayı ile çarpınız. Burada 2 ile çarpmamız gerekir.



-
- **7.Basamak:** Mol Kütlesini belirleyiniz.

Kaba formülün kütlesi :115 u.

Deneyssel molekül kütlesi :230 u.

Molekülün Formülü : $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_4$