

KİMYASAL HESAPLAMALAR

MOL KAVRAMI

Mol: $6,02 \cdot 10^{23}$ taneciğe 1 mol denir.

Bu sayıya **Avogadro sayısı** denir.

Bazı işlemlerde kısaltma olarak (No: Avogadro sayısı) gösterilir.

1 mol Mg atomu $6,02 \cdot 10^{23}$ tane atom içerir.

1 mol H_2SO_3 molekülü $6,02 \cdot 10^{23}$ tane molekül içerir.

1 mol $Al_2(SO_4)_3$ molekülü $6,02 \cdot 10^{23}$ tane molekül içerir.

1 mol H_2 molekülü $6,02 \cdot 10^{23}$ tane molekül içerir.

Bir atomun gram türünden miktarına **atom-gram** (1 mol atom) denir.

Bir bileşiğin molekül kütlelerinin gram türünden miktarına **molekül-gram** (1 mol molekül) denir.

1 mol H_2SO_4 bileşiği: H: 1, S: 32, O : 16 olmak üzere $2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98$ gram olarak bulunur.

Bir iyonun gram türünden miktarına **iyon-gram** denir.

Gazlar için;

Normal şartlar altında (N.Ş.A.), ($0^\circ C$, 1 atm) 1 mol **gaz**, 22,4 lt.dir.

Örnek - 1

Normal şartlar altında 11,2 lt. hacim kaplayan SO_3 gazı için;

(S: 32, O: 16)

- Kaç moldür?
- Kaç gramdır?

c. Kaç tane molekül içerir?

d. Kaç tane atom içerir?

sorularını cevaplayınız?

Çözüm

a. 1 mol gaz N.Ş.A 22,4 lt.

x 11,2 lt.

$$x = 0,5 \text{ mol.}$$

b. 1 mol SO₃'ün kütlesini hesaplayalım.

$$32 + 3 \cdot 16 = 80 \text{ gram}$$

1 mol SO₃ 80 g ise

0,5 mol x

$$x = 40 \text{ gram.}$$

c. 1 mol SO₃ 6,02 · 10²³ tane molekül içerir ise

0,5 mol SO₃ x

$$x = 3,01 \cdot 10^{23} \text{ tane SO}_3 \text{ molekülü vardır.}$$

d. 1 mol SO₃ 4 · 6,02 · 10²³ tane atom ise

0,5 mol SO₃ x

$$x = 12,04 \cdot 10^{23} \text{ tane atom vardır.}$$

BİLEŞİK FORMÜLÜ BULMA PROBLEMLERİ

Kaba Formül (Basit Formül)

Bir bileşiği oluşturan atomların cinsini ve oranını belirten formüldür. Kaba formülde molekülü oluşturan atomların kaçar tane olduğu bilinemez.

Gerçek Formül (Molekül Formülü)

Bir bileşiği oluşturan atomların cinsini oranını ve sayısını belirten formüldür. Molekül formülünde simgelerin altındaki sayılar, bileşiğin bir molekülü içindeki element atomlarının gerçek sayılarını gösterir.

Bir bileşiğin kaba formülünün bulunabilmesi için bileşiği oluşturan atomların ayrı ayrı mol sayıları bulunur ve bu sayılar en küçük tamsayılar haline getirilir. Şayet bileşiğin gerçek (molekül) formülü isteniyorsa kaba formül bulunduktan sonra bileşiğin mol ağırlığı ya da içerdiği toplam atom sayısı verilmelidir.

KİMYA KANUNLARI

1. Kütle Korunumu Kanunu

Reaksiyona girenlerin kütleleri toplamı, reaksiyondan çıkanların kütleleri toplamına eşittir.

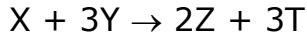
Örnek - 2

Aşağıda bazı maddelerin molekül ağırlıkları verilmiştir.

X in mol ağırlığı : 160 g/mol

Y nin mol ağırlığı : 28 g/mol

Z nin mol ağırlığı : 56 g/mol ise



T'nin mol ağırlığı kaçtır?

Çözüm

Verilenler mol ağırlığı ise katsayısı ile çarpılıp ürünler girenlere eşitlenmelidir.

$$160 + 3.28 = 2.56 + 3T$$

$$T = 44 \text{ g/mol bulunur.}$$

2. Sabit Oranlar Kanunu

Bir bileşiği oluşturan elementlerin ağırlıkları arasında **sabit bir oran** vardır.

Fe₂O₃ bileşiğinde (Fe: 56, O: 16)

2.56 = 112 gram Fe'ye karşılık

3.16 = 48 g O vardır.

birleşme oranı en sade şekilde 7 gram Fe'ye karşı 3 gram oksijendir.

Örnek - 3

X₂Y₃ bileşiğinin birleşme oranı $\frac{X}{Y} = \frac{8}{3}$ ise hangi sonuçlar çıkarılabilir?

Çözüm

11 gram X₂Y₃ bileşiğinin 8 gramı X, 3 gramı Y'dir.

Veya: X'in atom ağırlığı 4 ise Y'nin atom ağırlığı 1'dir, sonuçları çıkarılabilir.

3. Katlı Oranlar Kanunu

İki element arasında birden fazla bileşik oluşabiliyorsa, bu bileşiklerde elementlerden birinin sabit miktarına karşı diğerinin değişen miktarı arasında basit ve tam sayılarla ifade edilen orana **katlı oranlar** denir.

Örnek - 4

NO ve NO₂ bileşiklerinde;

Bileşik	N miktarı	Oksijen Miktarı	14 gram N ile birleşen O Miktarı
NO	14	16	16
NO ²	14	32	32

görüldüğü gibi her iki bileşikte 14 gram N ile birleşen oksijenlerin kütlelerinin oranı:

$$\frac{32}{16} = \frac{2}{1} = 2 \text{ olur.}$$

ATOM AĞIRLIĞI BULMA PROBLEMLERİ

Bir bileşik içerisinde atom ağırlığı bilinmeyen elementlerin atom ağırlığını bulabilmek için öncelikle bileşiğin 1 molünün ağırlığı bulunmalıdır. Atom ağırlığı verilenler kullanılarak sorulan atom bulunur.

Örnek - 5

9,6 gram oksijen içeren X₂O₃ bileşiği 32 gram ise X in atom ağırlığı kaçtır?
(O : 16)

Çözüm

Önce bileşiğin mol sayısını hesaplayalım.

1 mol X_2O_3 te 48 gram oksijen varsa

x mol X_2O_3 9,6 gram oksijen varsa

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

0,2 mol X_2O_3 32 gram ise

1 mol X_2O_3 x

$$x = 160 \text{ gram}$$

1 mol X_2O_3 160 gram olduğuna göre

$$2X + 3 \cdot 16 = 160$$

$$x = 56 \text{ olarak bulunur.}$$

DENKLEMLİ KİMYA PROBLEMLERİ

Kimyasal hesaplamaların denklemler yardımıyla yapılmasını bu başlık altında inceleyeceğiz.

Bu tip problemlerde;

- Denklem verilmiş ise denklemin denk olup olmadığı kontrol edilmeli, denklem denk değilse denkleştirilmelidir.
- Hangi maddelerin reaksiyona girip hangi maddelerin oluştuğu verilir. Bunlar denklemde yerine yazılmalı ve denklem denkleştirilmelidir.
- Reaksiyona giren maddeler verilir fakat ürünler belirtilmez. Bu durumda denklem yazılmalıdır ve denkleştirilmelidir.

$2\text{Al} + 3\text{S} \rightarrow \text{Al}_2\text{S}_3$ denklemine göre (Al: 27,S:32);

- I. 2 mol alüminyum 3 mol S ile reaksiyona girmiş 1 mol Al_2S_3 oluşmuştur.
- II. 54 g Alüminyum 96 gram S ile reaksiyona girerse 150 gram Al_2S_3 oluşturur.
- III. $2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ tane Al, $3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$ tane S ile tepkimeye girdiğinde $6,02 \cdot 10^{23}$ tane Al_2S_3 oluşur.

yorumları yapılabilir.

Örnek - 6

9 g Al yeterli miktarda HNO_3 ile reaksiyona girerek çözünüyor.

a. Kaç mol HNO_3 gerekir?

b. Oluşan H_2 gazı normal koşullarda kaç litredir?

Çözüm

Denklem yazılıp eşitlenir.



1 mol 3 mol 1 mol 1,5 mol

a. Önce Al nin mol sayısını bulalım $n_{\text{Al}} = \frac{9}{27} = \frac{1}{3}$ mol

mol Al 3 mol HNO_3 ile reaksiyona girerse

$\frac{1}{3}$ mol Al

x

$x = 1 \text{ mol HNO}_3$ gerekir.

b. 1 mol Al dan 1,5 mol H_2 oluşursa

$\frac{1}{3}$ mol Al dan x

$x = 0,5 \text{ mol H}_2(\text{g})$ oluşur.

$V_{\text{H}_2} = 0,5 \times 22,4 = 11,2 \text{ Lt H}_2$ oluşur.

ARTIK MADDE PROBLEMLERİ

Reaksiyona giren maddelerden herhangi birinin başlangıçta alınan miktarının sınırlı olması durumunda diğer maddeler ne kadar fazla olursa olsun reaksiyona giremeyecek, yani madde artışı olacaktır.

Oluşan ürün miktarı ise sınırlı olana yani tamamen harcanana bağlı olacaktır.

Örnek - 7

0,3 mol N_2 ile 2 gram H_2 gazlarının karışımından birisi bitinceye kadar $\text{NH}_3(\text{g})$ oluşturuluyor.

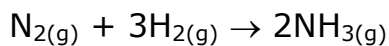
Aşağıdaki soruları yanıtlayınız? (N : 14, H : 1)

a. Kaç mol $\text{NH}_3(\text{g})$ oluşur?

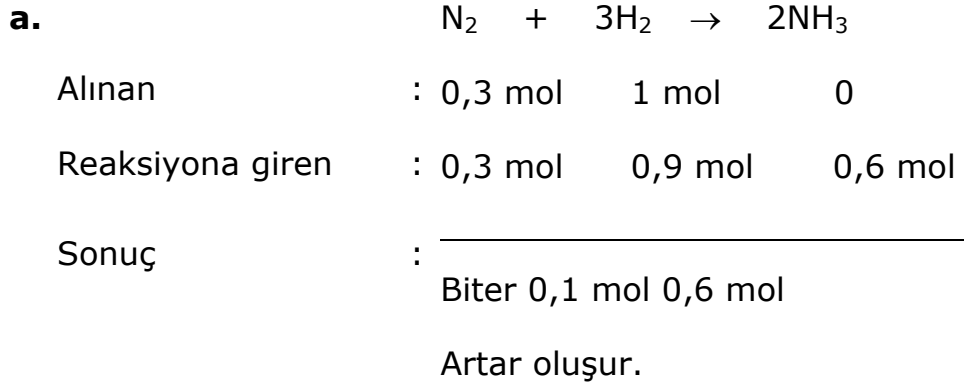
b. Reaksiyondan sonra toplam gaz NŞA da kaç lt gelir?

Çözüm

Reaksiyon denklemi yazılıp eşitlenirse



elde edilir. Soruda N₂ ve H₂ verildiğinden hangisinin az ya da çok olduğu tespit edilmelidir. H₂ nin mol sayısı N₂ mol sayısının 3 katı olacakmış. N₂ gazı 0,3 mol girerse H₂ gazı 0,9 mol reaksiyona girer yani H₂ gazının 0,1 molü fazladır. Bu durumda;



b. Ortamda Artan gaz : 0,1 mol
Oluşan gaz : 0,6 mol

Toplam gaz : 0,7 mol

1 mol N.Ş.A'da 22,4 lt ise
0,7 mol x

x =15,68 lt gelir.

KARIŞIM PROBLEMLERİ

Bir karışımdaki herbir maddenin miktarını tespit etmeye yönelik soru tipleridir. Denklemsiz ya da denklemliler olarak karşımıza çıkabilir. Reaksiyonlu sorularda maddelerin verdiği reaksiyonlar bilinmelidir. Soruların çözümünde mol ile işlem yapmakta fayda vardır.

0,7 mol X

Örnek - 8

Eşit kütlede CH_4 ve SO_2 den oluşan karışım $3,01 \cdot 10^{22}$ tane molekül içermektedir.

Buna göre karışımdaki herbir madde kaç mol dür?

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

Çözüm

CH_4 ve SO_2 den oluşan karışımın molekül sayısı $3,01 \cdot 10^{22}$ tane ise mol sayısı 0,05 mol dür.

Karışımdaki gazların kütleleri eşit olduğuna göre mol oranları SO_2 için x mol ise

CH_4 için 4x mol dür.

Buna göre 0,05 molük karışımın 0,01 molü SO_2 'ye 0,04 molü CH_4 e aittir.