



## KİMYASAL HESAPLAMALAR

## MADDE MİKTARLARINDAN BİRİNİN VERİLDİĞİ PROBLEMLER

- Bir tepkimede harcanan ya da elde edilen maddelerden herhangi birinin miktarı bilinirse tepkimedeki diğer maddelerin harcanan ya da elde edilen miktarları ayrı ayrı belirlenebilir.
- Bir tepkimenin denklemindeki maddelerin önünde bulunan katsayılar mol olarak ifade edilir ve denklemdaki madde miktarları bu katsayılara göre belirlenir.
- Denklemdaki miktarlar ile soruda verilen ve istenen miktarlar arasında bir doğru orantı kurularak hesaplamalar yapılır.

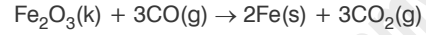
	$1\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$		
Mol sayısı (n)	1 mol azot molekülü	3 mol hidrojen molekülü	2 mol amonyak molekülü
Normal koşullarda hacim (n x 22,4 L) (Gazlar için)	22,4 litre azot gazı	3.22,4 = 67,2 litre hidrojen gazı	2.22,4 = 44,8 litre amonyak gazı
Aynı koşullarda hacim (V) (Gazlar için)	V litre azot gazı	3.V litre hidrojen gazı	2.V litre amonyak gazı
Kütle (n x MK gram)	28 gram azot gazı	6 gram hidrojen gazı	34 gram amonyak gazı
Molekül sayısı (n x 6,02 x 10 <sup>23</sup> )	6,02 x 10 <sup>23</sup> tane N <sub>2</sub> molekülü	3 x 6,02 x 10 <sup>23</sup> tane H <sub>2</sub> molekülü	2 x 6,02 x 10 <sup>23</sup> tane NH <sub>3</sub> molekülü
Atom sayısı	2 x 6,02 x 10 <sup>23</sup> tane N atomu	6 x 6,02 x 10 <sup>23</sup> tane H atomu	8 x 6,02 x 10 <sup>23</sup> tane atom içeren NH <sub>3</sub> molekülü

## NOT

**Artansız tepkime:** Tepkimeye giren maddelerin tamamının tükendiği tepkimelerdir.

**Tam verimli tepkime:** Tepkimeye giren maddelerden en az birinin tükendiği tepkimelerdir. Reaktiflerden birinin "yeterli miktarda" olduğu belirtildiğinde ya da ürünlerden birinden "en fazla" oluşan miktarı belirtildiğinde tepkime tam verimli demektir.

## Örnek

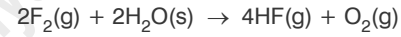


tepkimesine göre, 0,6 mol CO gazının yeterli Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ile tepkimesinden kaç mol Fe(s) oluşur?

- A) 0,1      B) 0,2      C) 0,3      D) 0,4      E) 1,2

## Çözüm..

## Örnek



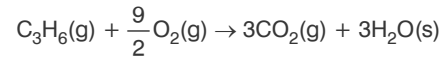
tepkimesine göre 8 gram HF(g) oluşabilmesi için yeterli miktarda F<sub>2</sub>(g) ile kaç gram H<sub>2</sub>O(s) tepkimeye girmelidir?

(F = 19 g/mol, O = 16 g/mol, H = 1 g/mol)

- A) 3,6      B) 4      C) 4,2      D) 6,4      E) 7,2

## Çözüm..

## Örnek



tepkimesine göre normal koşullarda 33,6 L CO<sub>2</sub> gazı oluştuğunda;

- Normal koşullarda 33,6 litre H<sub>2</sub>O(s) oluşur.
- 2,25 mol O<sub>2</sub>(g) harcanmıştır.
- 21 gram C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> harcanmıştır.

yargılarından hangileri doğru olur? (C = 12 g/mol, H = 1 g/mol)

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

## Çözüm..



## Kimyasal Tepkimelerde Hesaplamalar

## AYNI ANDA OLUŞAN TEPKİMELER

- Aynı anda birden çok maddenin tepkimeye girdiği soru türleridir.
- Bu tür sorularda her maddenin tepkimesi ayrı ayrı yazılarak işlem yapılır.

## Örnek

Normal koşullarda 56 litre hacim kaplayan  $C_2H_6$  ve  $C_4H_{10}$  gazları karışımı tamamen yakıldığında 7 mol  $CO_2(g)$  elde edilmiştir.

Buna göre, karışımda kaç mol  $C_2H_6(g)$  bulunur?

- A) 0,2      B) 0,5      C) 1      D) 1,5      E) 1,8

## Çözüm..

## Örnek

$N_2$  ve  $H_2$  gazlarından oluşan bir karışım, yeterli oksijenle  $NO_2$  ve  $H_2O$  gazlarını oluşturmak üzere artansız olarak yakıldığında 2 mol  $O_2$  gazı harcanırken toplam 82 gram ürün elde edilmiştir.

Buna göre;

- Başlangıçtaki  $N_2$  ve  $H_2$  kütleleri toplamı 32 gramdır.
- 36 gram  $H_2O$  oluşmuştur.
- Oluşan  $NO_2$  oda koşullarında 24,5 litre hacim kaplar.

yargılarından hangileri doğrudur?

(O = 16 g/mol, N = 14 g/mol, H = 1 g/mol)

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

## Çözüm..

## Örnek

$CH_4$ ,  $SO_3$  ve  $CO$  gazlarından oluşan 5 mollük bir karışımın tamamen yakılması için toplam 3,5 mol  $O_2(g)$  harcanmış ve toplam 4 mol  $CO_2$  oluşmuştur.

Buna göre, başlangıçtaki karışımda kaç gram  $SO_3$  vardır?

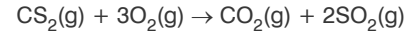
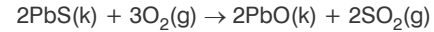
(H = 1 g/mol, O = 16 g/mol, S = 32 g/mol)

- A) 16      B) 20      C) 40      D) 48      E) 80

## Çözüm..

## Örnek

$PbS$  ve  $CS_2$  maddelerinden oluşan 0,6 mollük bir karışım yeterli oksijenle;



denklemlerine göre yakıldığında 64 gram  $SO_2$  gazı elde edilmiştir.

Buna göre, tepkimede oluşan  $CO_2$  kaç moldür?

- A) 0,5      B) 0,4      C) 0,3      D) 0,2      E) 0,1

## Çözüm..

## Örnek

Ca ve K metallereinden oluşan 15,9 gramlık karışım yeterli miktardaki HCl çözeltisine atıldığında oluşan toplam  $H_2$  gazı 0,35 mol ise, başlangıç karışımındaki Ca metalinin kütlesi kaç gramdır? (Ca ve K metallereinin ikisi de HCl çözeltisiyle tepkime verip  $CaCl_2$ , KCl tuzlarını ve  $H_2$  gazını oluşturur. Ca = 40 g/mol, K = 39 g/mol)

- A) 4      B) 8      C) 11,2      D) 12      E) 16

## Çözüm..



### ATOM ve MOLEKÜL KÜTLESİNİN HESAPLANMASI

- ☛ Kimyasal tepkimede bir elementin atom kütlelerinin veya bir bileşiğin molekül kütlelerinin sorulduğu soru türleridir. Verilen bilgiler kullanılarak istenilen maddenin mol kütleleri hesaplanır.

#### Örnek



tepkimesine göre, 7,6 gram  $CX_2$  ile 0,8 gram  $H_2$  artansız tepkime verdiği göre, X in atom kütleleri kaçtır? (C = 12 g/mol, H = 1 g/mol)

- A) 14      B) 16      C) 19      D) 32      E) 40

#### Çözüm..

#### Örnek

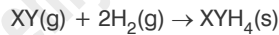


tepkimesine göre, bir miktar  $XOCl(g)$  nin tamamen ayrışmasından 3 gram  $XO(g)$  ve 3,5 gram  $Cl_2(g)$  oluştuğuna göre, X in atom kütleleri kaçtır? (O = 16 g/mol, Cl = 35 g/mol)

- A) 12      B) 14      C) 19      D) 23      E) 24

#### Çözüm..

#### Örnek



tepkimesine göre, 8,4 gram  $XY(g)$  nin yeterince  $H_2(g)$  ile tepkimesi sonucunda 9,6 gram  $XYH_4(s)$  oluşmaktadır.

Buna göre, XY bileşiğinin molekül kütleleri kaçtır? (H = 1 g/mol)

- A) 80      B) 64      C) 56      D) 48      E) 28

#### Çözüm..

### FORMÜL BULMA PROBLEMLERİ

- ☛ Bu tür sorularda kaba formülü bulunmak istenen bileşiğin yapısındaki tüm elementlerin mol sayıları bulunarak sembollerinin sağ altına yazılır ve bu sayılar en küçük tam sayılarda dengelenir.
- ☛ Eğer bileşiğin molekül formülü istenirse bu durumda "bileşiğin mol kütleleri ya da bileşiğin bir molündeki atom sayısı" gibi ekstra bir bilgi daha verilmelidir.

#### Örnek

C, H ve O elementlerinden oluşan 7,4 gramlık bir bileşikte 3,6 gram C, 3,2 gram O bulunmaktadır.

Buna göre, bileşiğin kaba formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? (H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, O = 16 g/mol)

- A)  $C_3H_6O_2$       B)  $C_2H_4O$       C)  $CH_2O$   
D)  $C_4H_6O$       E)  $C_3H_7O$

#### Çözüm..

#### Örnek

Kaba formülü  $C_2H_2O$  olan organik bir bileşiğin mol kütleleri 84 gramdır.

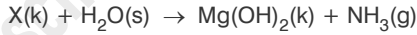
Buna göre, bu bileşiğin molekül formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? (H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, O = 16 g/mol)

- A)  $C_6H_6O_3$       B)  $C_2H_2O$       C)  $C_8H_8O_4$   
D)  $C_4H_4O_2$       E)  $C_{10}H_{10}O_5$

#### Çözüm..

## Kimyasal Tepkimelerde Hesaplamalar

## Örnek



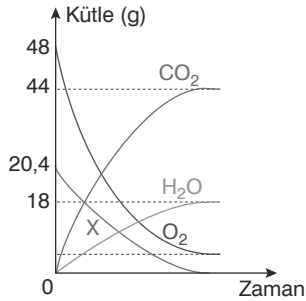
Yukarıda verilen denkleştirilmemiş tepkimede tepkimede 0,5 mol X maddesinin 3 mol H<sub>2</sub>O ile tepkimesinden 1,5 mol Mg(OH)<sub>2</sub> ve 1 mol NH<sub>3</sub> oluşmuştur.

Buna göre, X maddesinin formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>                      B) Mg<sub>3</sub>N<sub>2</sub>                      C) Mg(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>  
D) C<sub>3</sub>H<sub>3</sub>Cl                      E) CHCl<sub>2</sub>

## Çözüm..

## Örnek



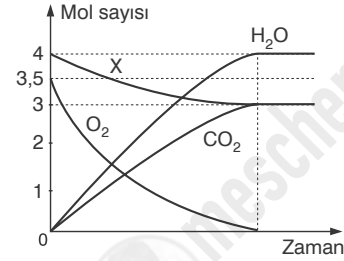
Karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) den oluşan bir bileşiğin yanmasına ait maddelerin kütlelerindeki değişim yukarıdaki grafikte verildiğine göre, bileşiğin kimyasal formülü aşağıdakilerden hangisi olabilir? (H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, O = 16 g/mol)

- A) C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>3</sub>                      B) C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>                      C) C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>  
D) C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O                      E) C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O

## Çözüm..

## ÖSYM

X ve O<sub>2</sub> nin tepkimeye girmesiyle CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O oluşmaktadır. Bu tepkimenin grafiği aşağıdaki gibidir.



Grafikteki bilgilere göre, X in formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>                      B) C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub>                      C) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O  
D) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>                      E) C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>

## Çözüm..

## ÖSYM

Yalnız C, H ve O elementlerinden oluşan bir organik bileşiğin formülünde karbon atomunun sayısı, oksijen atomunun sayısına eşittir ve hidrojen atomunun sayısının 3/4 ü kadardır. Bileşiğin 1 molü yandığında 4 mol H<sub>2</sub>O oluşmaktadır.

Bu bileşiğin molekül formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub>                      B) C<sub>4</sub>H<sub>3</sub>O<sub>4</sub>                      C) C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O<sub>4</sub>  
D) C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>                      E) C<sub>8</sub>H<sub>6</sub>O<sub>8</sub>

## Çözüm..



### SINIRLAYICI BİLEŞEN PROBLEMLERİ

- Kimyasal tepkimelerde tepkimeye girenlerden en az birinin arttığı tepkimeler artanlı tepkimeler olarak adlandırılır. Tepkimede tükenen madde o tepkime için **sınırlayıcı bileşen** olarak adlandırılır.
- Bu tür tepkimelerde oluşan ürün miktarı, harcanan miktarlara göre (sınırlayıcı bileşenin miktarına göre) hesaplanır.

#### Örnek

2 mol  $C_3H_8(g)$  ile 1 mol  $O_2(g)$  nin tepkimesi için;

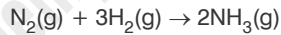
- Sınırlayıcı bileşen hangi maddedir?
- Hangi maddeden kaç mol artar?
- Kaç mol  $H_2O$  oluşur?

sorularının cevapları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? ( $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$ )

	I	II	III
A)	$O_2$	1,8 mol $C_3H_8$	0,6 mol
B)	$C_3H_8$	0,8 mol $O_2$	0,8 mol
C)	$O_2$	1,8 mol $C_3H_8$	0,8 mol
D)	$O_2$	1 mol $C_3H_8$	0,8 mol
E)	$C_3H_8$	0,4 mol $O_2$	0,4 mol

#### Çözüm..

#### Örnek

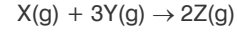


1,2 şer mol  $N_2$  ve  $H_2$  gazlarının yukarıdaki denkleme göre tam verimli tepkimeleri sonucunda hangi maddeden kaç mol artar?

- A) 0,8 mol  $H_2(g)$       B) 0,8 mol  $N_2(g)$       C) 0,4 mol  $N_2(g)$   
D) 0,4 mol  $H_2(g)$       E) 0,9 mol  $N_2(g)$

#### Çözüm..

#### Örnek



Aynı koşullarda eşit hacim kaplayan X ve Y gazları arasında tam verimle gerçekleşen yukarıdaki tepkimede 0,8 mol madde arttığına göre, başlangıç karışımı kaç moldür?

- A) 6      B) 5,2      C) 4,8      D) 3,2      E) 2,4

#### Çözüm..

#### Örnek

Eşit kütlede Mg ve S nin tam verimli tepkimesi sonucunda 11,2 gram MgS edildiğine göre, hangi maddeden kaç gram artmıştır? (Mg = 24 g/mol, S = 32 g/mol)

- A) 1,6 gram Mg      B) 2 gram Mg      C) 3,2 gram Mg  
D) 1,6 gram S      E) 3,2 gram S

#### Çözüm..

#### ÖSYM



yanma tepkimesinde 2,2 g  $C_3H_8$  ile 22,4 g  $O_2$  tepkimeye girmektedir.

Buna göre tepkime sonunda tepkimeye girmeden kalan madde ve miktarı aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A)  $O_2$  : 14,4 g      B)  $O_2$  : 7,2 g      C)  $O_2$  : 21,6 g  
D)  $C_3H_8$  : 2,0 g      E)  $C_3H_8$  : 1,1 g

#### Çözüm..

## Kimyasal Tepkimelerde Hesaplamalar

## YÜZDE VERİM VE SAFSIZLIK PROBLEMLERİ

- Tepkimeye giren madde miktarlarına göre elde edilmesi gereken kadar ürün elde edilemeyen tepkimeler tam verimli yani % 100 verimli tepkimeler değildir. Böyle bir durumda tepkimenin % kaç verimli olduğu hesaplanabilir.
- Tepkimenin yüzde verimi tepkimedeki sınırlayıcı bileşen maddenin harcanan miktarı ile başlangıçtaki miktarı üzerinden hesaplanabilir.

## TANIM

% 100 verimle gerçekleşen tepkimelerdeki ürün miktarı **teorik (kuramsal) verim** olarak adlandırılır. Tam verimle gerçekleşmeyen tepkimelerdeki ürün miktarı ise **gerçek (deneysel) verim** olarak adlandırılır.

## FORMÜL

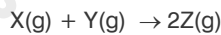
$$\text{Yüzde verim} = \frac{\text{Gerçek verim}}{\text{Kuramsal verim}} \times 100$$

- Saf olmayan maddelerin tepkimeleri saflık yüzdesi kadarıyla gerçekleşir. Tepkimeye giren ya da oluşan maddelerin tepkimedeki miktarları bulunur. Bu miktarın başlangıç miktarına oranının 100 ile çarpımı saflık yüzdesini verir.

## FORMÜL

$$\text{Saflık yüzdesi} = \frac{\text{Tepkimedeki kütle}}{\text{Başlangıçtaki kütle}} \times 100$$

## Örnek

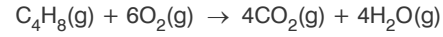


denklemine göre 4 mol X yeterli Y ile tepkimeye girdiğinde 4 mol Z oluştuğuna göre, tepkime yüzde kaç verimle gerçekleşmiştir?

- A) 100      B) 75      C) 50      D) 33,3      E) 25

**Çözüm..**

## Örnek

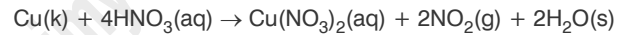


denklemine göre 4 mol  $C_4H_8$  ile 3 mol  $O_2$  nin % 30 verimle gerçekleşen tepkimesi sonucunda kaç mol  $CO_2$  oluşur?

- A) 0,2      B) 0,4      C) 0,5      D) 0,6      E) 2

**Çözüm..**

## Örnek



tepkimesine göre, 16 gram Cu metalinin yeterince  $HNO_3$  ile tepkimesi sonucunda 7,2 gram  $H_2O(g)$  oluştuğuna göre, tepkimenin yüzde verimi kaçtır? (H = 1 g/mol, O = 16 g/mol, Cu = 64 g/mol)

- A) 20      B) 30      C) 50      D) 66,6      E) 80

**Çözüm..**

## Örnek



Safsızlık içeren 272 gram  $CaSO_4$  filizinin yukarıdaki tepkimeye göre, tamamen bozunması sonucunda 28 gram  $CaO(k)$  elde ediliyor.

Buna göre,  $CaSO_4(k)$  bileşiğinin saflık % si aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

(Ca = 40 g/mol, S = 32 g/mol, O = 16 g/mol)

- A) 20      B) 25      C) 33,3      D) 45      E) 50

**Çözüm..**