

## KİMYANIN TEMEL YASALARI VE KİMYASAL HESAPLAMALAR

### I. BÖLÜM

<b>Kimyanın Temel Yasaları</b> .....	<b>3</b>
Kütlenin Korunumu Yasası.....	3
Sabit Oranlar Yasası.....	5
Katlı Oranlar Yasası.....	10
Testler.....	16

### II. BÖLÜM

<b>Mol Kavramı</b> .....	<b>34</b>
Mol Hesaplamaları.....	36
Formül Hesaplamaları.....	41
Testler.....	46

### III. BÖLÜM

<b>Kimyasal Tepkime Türleri ve Hesaplamalar</b> .....	<b>60</b>
Kimyasal Tepkimeler.....	60
Kimyasal Tepkime Türleri.....	63
Kimyasal Tepkimelerde Hesaplamalar.....	67
Testler.....	75
Cevap Anahtarı.....	93



## KİMYANIN TEMEL YASALARI ve KİMYASAL HESAPLAMALAR

### KİMYANIN TEMEL YASALARI

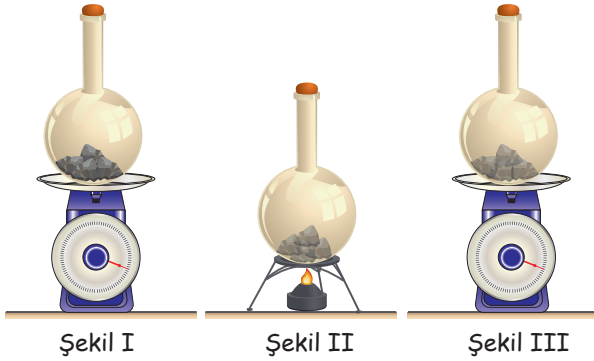
#### KÜTLENİN KORUNUMU YASASI

(Antoine Lavoisier - 1789)

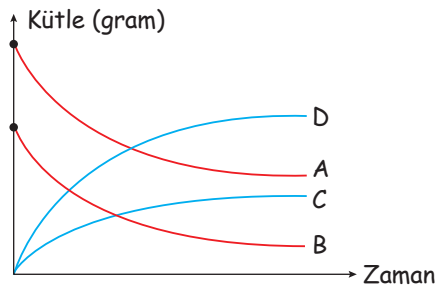
18. yüzyılda, Lavoisier basit bir deney yapmıştır. Toz hâline getirdiği bir miktar kalay metalini cam bir kaba koyarak, ağzını sıkıca kapatıp tartmıştır. Daha sonra cam kabı yeteri kadar ısıtarak, kalay tozunun beyaz renk aldığını gözlemlemiş ve kabı tekrar tartmıştır. İki tartım sonucunu karşılaştırdığında hiçbir değişikliğin olmadığını gözlemlemiştir.

Yapmış olduğu bu deneyde fiziksel ya da kimyasal olaylarda kütlelenin kaybolmadığını ya da yoktan oluşmadığını belirtmiştir.

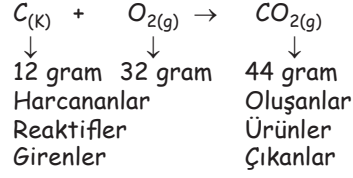
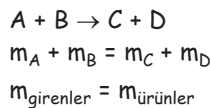
Hiçbir madde yok olmaz, yoktan da hiçbir madde oluşamaz. Tepkimeye giren maddelerin kütleleri toplamı daima ürünlerin kütleleri toplamına eşittir. Buna **kütlelenin korunumu yasası** denir.



Tepkime Öncesi Kütle = Tepkime Sonrası Kütle

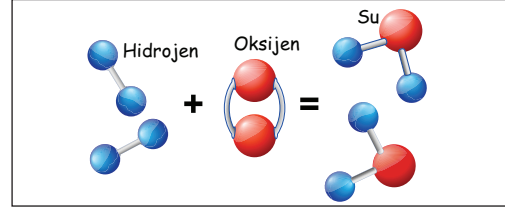
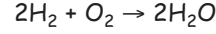


Kütle-zaman grafiğinde azalan eğriler tepkimeye girenleri (reaktifleri), artan eğriler tepkimede oluşan ürünleri gösterir.



#### Unutma!

Kimyasal tepkimelerde atom sayıları ve türleri değişmez, korunur.



#### Örnek Soru

Arda, Yiğit ve Mehmet ayrı olarak aşağıdaki deneyleri yapmıştır.

Arda: Ağzı açık metal bir kaba bir miktar kolonya koyarak kapla birlikte tartmıştır. Sonra kolonyayı yakmış, yanma işlemi bitince tekrar tartmıştır.

Yiğit: Ağzı açık seramik kaba bir miktar demir tozu ve kükürt tozu koyarak tartmıştır. Daha sonra karışımı bir süre ısıtmış ve karışımın rengi değiştikten sonra tekrar tartmıştır.

Mehmet: İçinde bir miktar tuz ruhu olan ağzı kapalı cam şişeyi tartmıştır. Daha sonra bir parça magnezyum metalini şişenin içine atmış ve tekrar tartmıştır. Bir süre sonra magnezyum metali eridiğinde tekrar tartım yapmıştır.

Buna göre Arda, Yiğit ve Mehmet'in yapmış olduğu deneylerden hangilerinde kütlelenin korunumu kanunu ispatlanmıştır?

- A) Arda  
B) Yiğit  
C) Mehmet  
D) Arda ve Yiğit  
E) Yiğit ve Mehmet

#### Biz Çözdük

Arda'nın yaptığı deneyde kolonyanın içindeki sıvı etil alkol, oksijenle yandığında su ve karbondioksit gazı oluşur. Oluşan karbondioksit gazı, kap açık olduğu için tartımda ölçülemez. Tartımlar eşit olmaz.

Yiğit'in yaptığı deneyde kimyasal tepkimeye katı hâldeki iki madde katılır ve tepkime sonunda da katı madde oluşur. Bu nedenle iki tartım sonucu eşittir.

Mehmet'in yaptığı deneyde asit ve metalin tepkimesi vardır. Tepkime sonucunda hidrojen gazı oluşur. Kabın ağzı kapalı olduğu için tartım sonuçları birbirine eşittir.

Cevap E

Tam verimli kimyasal bir tepkimede girenlerden en az biri veya girenlerin hepsi tükenmelidir.

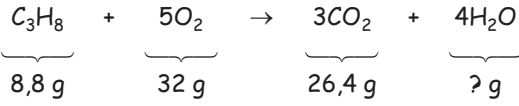
**Örnek Soru**

8,8 gram  $C_3H_8$  gazı 32g  $O_2$  gazı ile artansız tepkimeye girdiğinde 26,4 g  $CO_2$  gazı ile bir miktar su oluşuyor.

**Buna göre oluşan suyun kütlesi kaç gramdır?**

- A) 7,2 B) 9,8 C) 10,8 D) 12,6 E) 14,4

**Biz Çözdük**



$$m_{\text{girenler}} = m_{\text{ürünler}}$$

$$8,8 + 32 = 26,4 + ?$$

$$? = 40,8 - 26,4$$

$$? = 14,4 \text{ gram}$$

**Cevap E**

**Örnek 1**

180g X maddesinin %75'i tepkimeye girdiğinde 55 g Y ve bir miktar Z madesi oluşuyor.

**Buna göre oluşan Z maddesi kaç gramdır?**

- A) 135 B) 125 C) 80 D) 70 E) 45

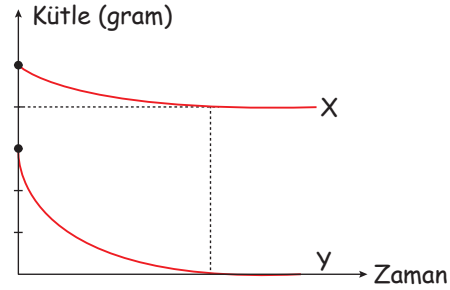
**Sen Çöz 1**

**Dikkate Al**

Kütlenin korunumu kanunu gereği kimyasal tepkimelerde;

- atom türü ve sayısı,
- toplam proton sayısı,
- toplam nötron sayısı,
- toplam elektron sayısı korunur.

**Örnek 2**



Kimyasal bir tepkimenin kütle - zaman grafiği verilmiştir. Grafikte kütle aralıkları eşittir.

**X + Y → Z tepkimesi için Z maddesi grafikte nasıl gösterilir?**

**Sen Çöz 2**

**Unutma!**

Kimyaya nicel yöntemleri yerleştiren bilim adamı A. Lavoisier'dir.

### SABİT ORANLAR YASASI

(Joseph Proust - 1799)

18. yüzyılda Proust; aynı miktar bakır (Cu) sülfürik asit ( $H_2SO_4$ ) ve nitrik asit ( $HNO_3$ ) ile çözüp sonra sodyum karbonat ( $Na_2CO_3$ ) ve potasyum karbonat ( $K_2CO_3$ ) çözeltileri ile etkileştirdiğinde hep aynı miktar bakır (II) karbonat ( $CuCO_3$ ) bileşiğinin oluştuğunu gözlemlemiştir. Bileşiğin miktarı değişse bile bileşiği oluşturan elementlerin kütlece birleşme oranının değişmediğini ispatlamıştır. Buna göre bir bileşiği oluşturan elementlerin sayıları ve kütleleri arasında en küçük tam sayılarla gösterilen sabit bir oran vardır. Bu orana sabit oranlar kanunu denir.

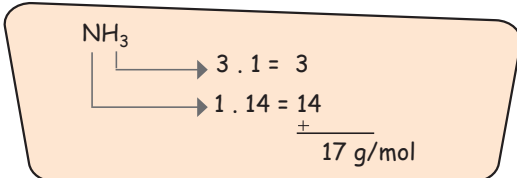
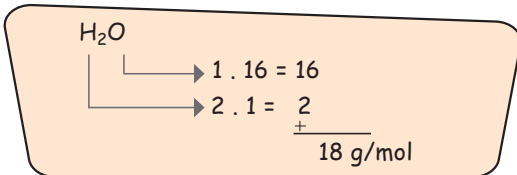
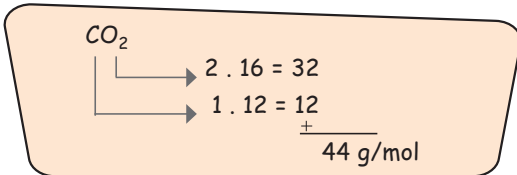


**Sonuç olarak:** "Bir element başka bir elementle birleşerek bileşik oluşturduğunda, bileşik içindeki elementlerin kütleleri oranı sabittir"

Farklı elementlerin atomlarının kütleleri arasındaki oranlar hesaplanırken bağıl atom kütleleri kullanılır. Bağıl atom kütleleri Hidrojen 1 alınarak hesaplanır. Bazı elementlerin atom kütleleri şu şekildedir:

H = 1 g/mol	O = 16 g/mol
C = 12 g/mol	Fe = 56 g/mol

✓ Oluşan bileşiklerin molekül ya da formül kütleleri şu şekilde hesaplanır:



$$X_a Y_b \text{ bileşiği için } \Rightarrow \frac{M_x}{M_y} = \frac{a \cdot X}{b \cdot Y}$$

X : X atomunun kütlesi

a : X'in atom sayısı

$M_x$  : Bileşikteki toplam X'in kütlesi

$\frac{M_x}{M_y}$  : Elementlerin kütlece birleşme oranı

$\frac{a}{b}$  : Elementlerin katsayıları oranı

$\frac{X}{Y}$  : Elementlerin atom kütleleri oranı (Daima sabittir, bileşikten bileşiğe değişmez.)

Sabit oran, kütlece birleşme oranı olarak ifade edilir. Bileşiklerde bu oran aşağıdaki gibi formüle edilebilir.

Kütlece birleşme oranı	=	Bileşikteki elementlerin atom sayıları oranı	X	Bileşikteki elementlerin atom kütleleri oranı
------------------------	---	--	---	---

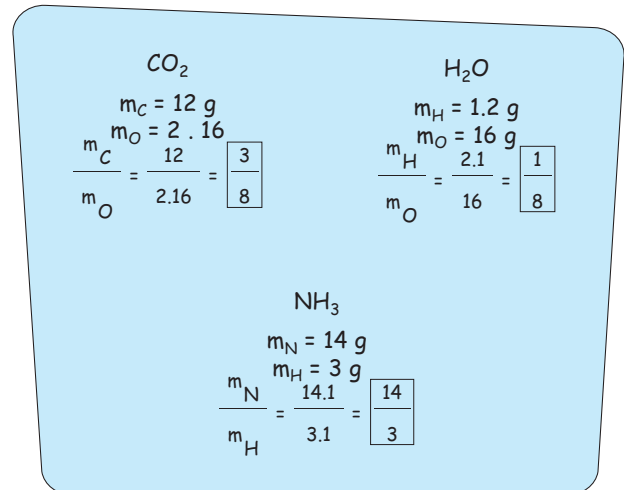
ÇİTA YAYINLARI



#### Unutma!

Kütlece birleşme oranı bileşikler için sabittir, değişmez.

✓ Bileşiklerin kütlece birleşme oranları (sabit oran) şu şekilde hesaplanır:



**Örnek Soru**

$N_2O_x$  bileşiğinde azot elementinin oksijen elementi ile kütlece birleşme oranı,

$$\frac{m_N}{m_O} = \frac{7}{20} \text{ 'dir.}$$

Buna göre bileşik formülündeki x kaçtır?  
(N = 14 g/mol , O = 16 g/mol)

**Biz Çözdük**



$$\frac{m_N}{m_O} = \frac{2 \cdot 14}{x \cdot 16} = \frac{7}{20} \Rightarrow x = 5$$



**Örnek 3**

$X_2O_3$  bileşiğinde X elementinin oksijen elementi ile

kütlece birleşme oranı  $\frac{m_X}{m_O} = \frac{7}{3}$  'tür.

Buna göre bileşikteki X elementinin atom kütlesi nedir? (O = 16 g/mol)

**Sen Çöz 3**

**Örnek Soru**

$SO_2$  bileşiğinde kütlece % kaç oksijen bulunur? (O = 16 g/mol , S = 32 g/mol)

**Biz Çözdük**



2 . 16 = 32	
1 . 32 = 32	
	+
	64
64 g bileşikte	32 g oksijen
100 g bileşikte	? g oksijen
	? = 50
	% 50 Oksijen

**Örnek Soru**

$X_2Y_3$  bileşiğinde elementinin kütlece birleşme oranı

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{9}{8} \text{ dir.}$$

Y'nin atom kütlesi 16 olduğuna göre X'in atom kütlesi kaçtır?

**Biz Çözdük**

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{9}{8} = \frac{2 \cdot X}{3 \cdot 16}$$

$$x = 3.9 \Rightarrow x = 27 \text{ g/mol}$$

**Örnek 4**

$XY_4$  bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı

$$\frac{m_X}{m_Y} = 3 \text{ 'tür.}$$

Buna göre, 96 gram  $XY_4$  bileşiğinde kaç gram X ve Y elementleri bulunur?

**Sen Çöz 4**

**Örnek Soru**

$XY_3$  bileşiğinin % 60'ı Y'dir.

Buna göre 16 g X ile yeterli miktarda Y tepki-meye girdiğinde kaç gram bileşik oluşur?

**Biz Çözdük**

100 g bileşik = 40 gram X + 60 gram Y

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{40}{60} = \left(\frac{2}{3}\right) \Rightarrow 2+3 = 5 \text{ g bileşik}$$

5 g bileşikte 2 g X

? 8

? 16 g X

? = 5.8 = 40 g bileşik oluşur.

**Örnek 5**

$X_2O_3$  bileşiğinde X elementinin oksijen elementi ile

kütlece birleşme oranı  $\frac{m_X}{m_O} = \frac{7}{12}$ 'dir.

38 gram  $X_2O_3$  bileşiği oluşturmak için kaç gram X ve oksijen elementi gereklidir?

**Sen Çöz 5**

**Örnek Soru**

$X_aY_4$  bileşiğinin kütlece %90'ı X elementi olduğuna göre a kaçtır? (X = 12 g/mol , Y = 1 g/mol)

**Biz Çözdük**

$X_aY_4$

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{a \cdot X}{4 \cdot Y} = \frac{a \cdot 12}{4 \cdot 1} = \frac{12a}{4}$$

% 90 X                      % 10 Y

$$3 \cdot \frac{90}{10} = \frac{12a}{4} \Rightarrow a=3$$

Sonuç : a = 3'tür.

**Örnek 6**

$XY_3$  bileşiğinde kütlece %60 Y elementi bulunmaktadır. Y'nin atom kütlesi 16 olduğuna göre X elementinin atom kütlesi kaçtır?

- A) 16    B) 24    C) 32    D) 40    E) 56

**Sen Çöz 6**

**Artan Madde Problemleri:** Artan madde problemlerinde, elementlerden biri tükenene kadar bileşik oluşur. Tükenen elemente **sınırlayıcı element** denir. Tüm hesaplamalar sınırlayıcı element üzerinden yapılır. Bu tür problemler çözülürken elementlerin kütlece birleşme oranı ile verilen maddelerin katlarına bakılır. Katı küçük olan madde biter (sınırlayıcı bileşen). Tepkime durur. Bu nedenle işlem sınırlayıcı bileşenin katına göre yapılır.

**Örnek Soru**

$XY_4$  bileşiğinde X elementinin Y elementi ile küt-

lece birleşme oranı  $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{3}{1}$ 'dir.

**Buna göre 6 g X ve 9 g Y elementi tepkimeye girdiğinde,**

- Hangi elementten kaç gram artar?
- En fazla kaç gram  $XY_4$  oluşur?

**Biz Çözdük**

Verilen oranda Y'nin kütlesi X'den küçük, verilen kütlelerde Y'nin kütlesi X'den büyüktür. Bu nedenle Y elementi artan elementtir.

X elementi sınırlayıcı (tükenen) elementtir. Hesaplama X elementine göre yapılır.

a)  $XY_4$

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{3}{1}$$

3 g X elementi ile 1 g Y elementi birleşirse  
6 g X elementi ile ?

2 g Y elementi harcanır.  
artan Y = 9 - 2 = **7 gram**

- Tükenen X elementi = 6 gram  
Harcanan Y elementi = 2 gram  
Oluşan bileşik = 6 + 2 = **8 gram**

**II. yol**

$$\frac{M_X}{M_Y} = \frac{3 \cdot 2 \text{ kat}}{1 \cdot 9 \text{ kat}} = \frac{6 \text{ g x}}{9 \text{ g y}}$$

2 kata göre gider (katı az olan)

$$\frac{M_X}{M_Y} = \frac{3 \cdot 2}{1 \cdot 2} = \frac{6}{2}$$

9-2 = 7g Y artar  
6+2 = 8g bileşik oluşur.  
X sınırlayıcı bileşen

**Örnek 7**

C ve S elementlerinden  $CS_2$  bileşiği oluşurken küt-

lece birleşme oranları  $\left(\frac{m_C}{m_S}\right) \frac{3}{16}$ 'dir.

Buna göre; 36 gram C elementi ile 194 gram S elementi tam verimle tepkimeye girdiğinde (C: 12, S: 32),

- Hangi elementten kaç gram artar?
- Oluşan bileşik kaç gramdır?

**Sen Çöz 7**

**Eşit Kütle Soruları:** Eşit kütleli verilen elementlerin tepkimelerinde kütle oranlarına bakılır. Kütle oranında, kütlesi büyük olan element sınırlayıcı elementtir. Hesaplamalar bu element üzerinden yapılır.

**Örnek 8**

$XY_2$  bileşiğinde kütlece birleşme oranları

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{3}{8}$$

Eşit kütlede X ve Y alınarak 33 gram bileşik elde ediliyor.

**Buna göre,**

- Hangi elementten kaç gram artar?
- Başlangıçtaki toplam kütle kaç gramdır?

**Sen Çöz 8**



**Örnek 9**

Eşit kütlede  $A_2$  ve  $B_2$  elementi tam verimle tepkimeye girdiğinde 27 gram  $A_2B_5$  bileşiği oluşurken 13 gram A elementinden artmaktadır.

Buna göre,

- a) Bileşiğin kütlece birleşme oranı  $\left(\frac{m_A}{m_B}\right)$  nedir?
- b) A'nın atom kütlesi 14 ise B'nin atom kütlesi nedir?
- c) A elementinin yüzde kaçı harcanmıştır?
- d) Bileşikte kütlece yüzde kaç A elementi bulunur?

**Sen Çöz 9**

**Örnek Soru**

X ve Y elementlerinden oluşan  $X_2Y_3$  bileşiğinin kütlece %36'sı X elementidir. Eşit kütlede X ve Y elementi tepkimesinden 21 gram X elementi arttığına göre, tepkimede tükenen Y elementi kaç gramdır?

**Biz Çözdük**

	$36 \text{ g X} + 64 \text{ g Y} \rightarrow 100 \text{ g X}_2\text{Y}_3$		
Başlangıç	64 g X	64 g Y	
Harcanan	-36	-64	+100
<hr/>			
Sonuç	64 - 36	64 - 64	100 gram
	28 g	0	
Başlangıçta	64 g X ve 64 g Y alınarak tepkime oluşursa 28 g X artar.		
Orantı	$\Rightarrow 28 \text{ g X arttığında } 64 \text{ g Y tükenirse}$		
	21 g arttığında ? g Y tükenir.		
<hr/>			
	$\frac{21 \cdot 64}{28} = 48 \text{ g Y tükenmiştir.}$		

✓ **Formül Bulma:** Bileşik formülleri, kapalı ve açık formül olarak ikiye ayrılır. Kapalı formül de kendi arasında molekül formülü ve basit formül olarak ikiye ayrılır.

**1. Molekül Formülü (Yapı Formülü):** Bileşiği oluşturan en küçük yapı taşıdaki elementlerin, gerçek sayılarını gösteren formüldür.

- Örnek:
- Glikozun molekül formülü  $C_6H_{12}O_6$
  - Asetilenin molekül formülü  $C_2H_2$
  - Etilenin molekül formülü  $C_2H_4$
  - Propanın molekül formülü  $C_3H_8$

**2. Basit Formülü (Kaba ya da Ampirik Formül):** Molekül formülünün en küçük tam sayılarla gösterildiği formüldür.

- Örnek:
- Glikozun basit formülü  $C_6H_{12}O_6 \Rightarrow CH_2O$
  - Asetilenin basit formülü  $C_2H_2 \Rightarrow CH$
  - Etilenin basit formülü  $C_2H_4 \Rightarrow CH_2$
  - Propanın basit formülü  $C_3H_8 \Rightarrow C_3H_8$

Bir bileşiğin formülü bulunurken bileşikte bulunan elementin toplam kütlelerinin elementin atom kütlelerine bölümünün en küçük tam sayı haline getirilmesi o elementin katsayısını verir.

$$X_a Y_b$$

$$M_X = X \text{'in toplam kütlesi}$$

$$X : X \text{'in toplam kütlesi}$$

$$a : X \text{'in katsayısı}$$

$$a = \frac{M_X}{X} \text{ şeklinde bulunur.}$$

$$b = \frac{M_Y}{Y} \text{ 'dir.}$$

### Örnek 10

$X_a Y_b$  bileşiğinin kütlece birleşme oranı

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{7}{16} \text{ 'dır. Buna göre,}$$

- a) Bileşiğin basit formülü nedir?  
b) Bileşiğin molekül formülü nedir?  
( $X = 14$   $Y = 16$   $X_a Y_b = 92$ )

### Sen Çöz 10

### Örnek Soru

$X_a Y_b$  bileşiğinde X'in kütlece yüzdesi %70'tir. Buna göre bileşiğin basit formülü nedir? ( $X = 56$ ,  $Y = 16$ )

### Biz Çözdük

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{70}{30} = \frac{7}{3} \Rightarrow \frac{7}{3} = \frac{aX}{bY} \Rightarrow \frac{7}{3} = \frac{a \cdot 56}{b \cdot 16}$$

$$\Rightarrow \frac{7}{3} = \frac{a \cdot 7}{b \cdot 2} \Rightarrow \frac{a}{b} = \frac{2}{3} \quad X_2 Y_3$$

### KATLI ORANLAR YASASI (Dalton)

Dalton geliştirdiği atom modeli ile kütle korunumu ve sabit oranlar kanunu açıklamıştır.

Dalton atom modeline göre kimyasal tepkimelerde atom sayısı ve türü korunur (atom bölünemediğinden dolayı). Bu nedenle tepkime sonucunda toplam kütle değişmez (kütle korunumu açıklaması).

Dalton'un atom teorisine göre bir elementin bütün atomları aynıdır. Elementin bütün atomları aynı olduğundan ve bileşikte atomlar belirli sayısal oranlarda birleştiğinden elementlerin kütlece birleşme oranı (yüzdesi) sabittir. (Sabit oranlar kanununu açıklaması)

İki element aralarında 2birden fazla bileşik oluşturuyorsa elementler arasında; birinin sabit miktarıyla, birleşen diğer elementin miktarları arasında tam sayılarla ifade edilen orana **katlı oran** denir. Bu yasayı İngiliz kimyacı John Dalton bulmuştur.

Bileşik çiftlerinin katlı oranlar kanununa uyabilmesi için;

- Bileşikler sadece iki tür elementten oluşmalıdır.
- Bileşiklerin basit formülleri farklı olmalıdır.

$NH_3$	$N_2H_6$	$\Rightarrow \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$
$N_2H_3$	$N_2H_4$	Katlı Oranlar Kanununa uyar.
KCl	Katlı oranlara uymaz	
NaCl	Elementler farklı	
KCl	Katlı oranlara uymaz	
NaCl	Elementler farklı	
$NO_2$	Katlı oranlara uymaz	
$N_2O_4$	Basit formülleri aynı ( $NO_2$ )	



### Unutma!

İyon halinde olan maddeler arasında katlı oran bulunmaz ( $NO_2^-$ - $NO_3^-$ )

**Dikkate Al**

**Örnek :**  $Fe_2O_3$  ve  $FeO$  bileşiğinde Fe atomunu

eşitlersek;  $Fe_2O_3 \Rightarrow Fe_2O_3$   $\frac{O_3}{O_2} = \frac{3}{2}$  Oksijen  
 $2FeO \Rightarrow Fe_2O_2$

atomunun katlı oranı  $\frac{3}{2}$

**Dikkate Al**

**Örnek :**  $PbS$  ve  $PbS_2$  bileşiğinde S atomunun katlı

oranı;  $PbS \Rightarrow \frac{S}{S_2} = \frac{1}{2}$   
 $PbS_2 \Rightarrow \frac{S}{S_2} = \frac{1}{2}$

S atomunun katlı oranı  $\frac{1}{2}$

**Unutma!**

İki bileşikte katlı oran olabilmesi için,

Bileşikte 2 çeşit atom bulunmalıdır.

Bileşikler aynı tür atomlardan oluşmalıdır.

Bileşiklerin basit formülleri farklı olmalıdır.



Katlı oranlar kanununa uymayan bileşikler:

$NaCl - MgCl_2$   
(Atomlardan biri farklı)

$HClO - HClO_4$   
(Üç farklı atom)

$C_2H_4 - C_3H_6$   
(Basit formülleri aynı)

**Örnek Soru**

I.  $C_2H_6 - C_4H_{10}$

II.  $MgBr_2 - NaBr$

III.  $N_2O_5 - NO_2$

IV.  $NaBrO - NaBrO_3$  V.  $SO_2 - SO_3$

Yukarıda verilen bileşik çiftlerinin katlı oranlar kanununa uyup uymadığını belirtiniz ve katlı oranlarını bulunuz.

**Biz Çözdük**

I.  $2/C_2H_6 \Rightarrow C_4H_{12}$   $\frac{H_{12}}{H_{10}} = \frac{12}{10} = \frac{6}{5}$   
 $C_4H_{10} \Rightarrow C_4H_{10}$

H atomunun katlı oranı  $= \frac{6}{5}$

II. Katlı oran yoktur. Farklı atomlar var.

III.  $N_2O_5 \Rightarrow N_4O_5$   $\frac{O_5}{O_4} = \frac{12}{10} \Rightarrow \frac{5}{4}$   
 $2/NO_2 \Rightarrow N_2O_4$

Oksijen atomunun katlı oranı  $= \frac{5}{4}$

IV. Katlı oran yoktur. Bileşikler üç çeşit atomdan oluşmuşlardır.

V.  $SO_2 \Rightarrow \frac{O_2}{O_3} = \frac{2}{3}$   
 $SO_3 \Rightarrow \frac{O_2}{O_3} = \frac{2}{3}$

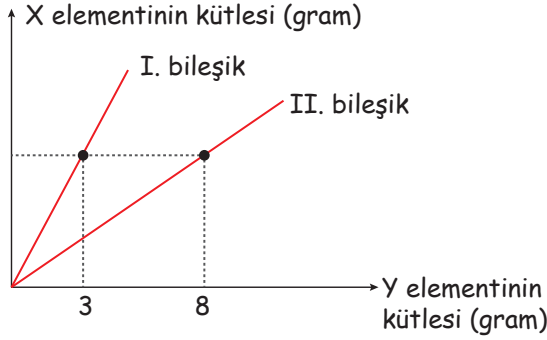
Oksijen atomunun katlı oranı  $= \frac{2}{3}$

**Örnek 11**

$X_3Y_8$  ile  $XY_n$  bileşiklerini oluşturulurken eşit kütlede X elementi alındığında, birinci bileşikteki Y kütlelerinin ikinci bileşikteki Y kütlelerine oranı  $\frac{4}{3}$ 'tür. Buna göre n sayısı kaçtır?

**Sen Çöz 11**

Örnek Soru



X ve Y elementlerinin oluşturduğu iki farklı bileşiğe ait grafik verilmiştir.

Buna göre I. bileşiğin formülü  $X_4Y_3$  ise II. bileşiğin formülü nedir?

Biz Çözdük

$$\frac{a}{4} \frac{Y}{3} \Rightarrow \frac{X}{4a} \frac{Y}{3a} \Rightarrow \frac{Y}{3a} = \frac{3a}{4b} = \frac{3}{8}$$

$$\frac{a}{b} = \frac{1}{2} \quad XY_2$$

II. yol

	X	Y	Formül
I. bileşik	a	3	$X_4Y_3$
II. bileşik	a	8	$X_4Y_6$

$$\frac{Y_1}{Y_2} = \frac{3}{8} = \frac{3}{b} \Rightarrow b = 8$$

$$X_4Y_8 \Rightarrow XY_2$$

Örnek 12

A ve B elementlerinden oluşan iki bileşikten ilkinde kütlece %40 B, ikincide %30 A elementi bulunmaktadır. Eşit kütlede B elementi içeren bileşikte A elementlerinin katlı oranı nedir?

Sen Çöz 12

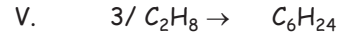
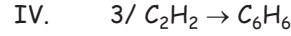
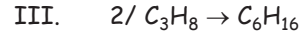
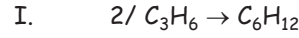
Örnek Soru

$C_3H_6$	$CH_4$	$C_3H_8$	$C_2H_2$	$C_2H_8$
I.	II.	III.	IV.	V.

C ve H atomlarından oluşan beş farklı bileşikte H elementlerinin kütlece yüzdelerini (%) sıralayın.

Biz Çözdük

H yüzdelerini kıyaslamak için C sayılarını eşitlemek gerekir.



Sonuç: II = V > III > I > IV

Örnek 13

X	Y	Bileşik
28 g	m g	XY
28 g	12 g	$X_2Y_3$

XY ile  $X_2Y_3$  bileşiklerinde, X ve Y'nin kütlelerinin değişimi tabloda verilmiştir.

Buna göre m değeri kaçtır?

Sen Çöz 13

**Örnek Soru**

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$   
tepkimesine göre 20 mL'lik kapalı bir kaptaki 28 g  $N_2$  gazı ile 6 gram  $H_2$  gazı tam verimle ve artansız tepkimeye girmektedir.

Buna göre oluşan  $NH_3$  gazının bu ortamdaki yoğunluğu kaç g/mL'dir?

- A) 0,3  
B) 0,6  
C) 1,4  
D) 1,7  
E) 2,8

**Biz Çözdük**

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$   
28 gram 6 gram  $\Rightarrow$  34 gram  
(Kütle korunumu kanunu)

$$d_{NH_3} = \frac{m}{V} = \frac{34}{20} = 1,7 \text{ g/mL}$$

Cevap D

**Örnek 14**

Kireç taşı ( $CaCO_3$ ) bileşiğinin 25 gramında 10 gram Ca ve 3 gram O atomu bulunmaktadır.

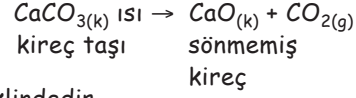
Buna göre 125 gram kireç taşında kaç gram C atomu bulunur?

- A) 12  
B) 48  
C) 50  
D) 52  
E) 60

**Sen Çöz 14**

**Örnek 15**

Kireç taşının ısı ile ayrışma tepkimesi:



şeklindedir.

%40 saflıktaki 125 gram kireç taşı ısıtıldığında, 28 gram sönmemiş kireç ve bir miktar  $CO_2$  gazı oluşuyor.

Buna göre oluşan  $CO_2$  gazı kaç gramdır?

- A) 22  
B) 44  
C) 55  
D) 66  
E) 97

**Sen Çöz 15**

**Örnek Soru**

Aşağıdaki maddelerden hangisinin oluşumu sabit oranlar yasasına uyar?

- A) Petrol  
B) Hava  
C) Su  
D) Kolonya  
E) Toprak

**Biz Çözdük**

Petrol, hava, kolonya ve toprak karışımdır. Su bileşik olduğu için sabit oranlar yasasına uyar.

Cevap C

**Örnek 16**

$A_xB_4$  ile  $A_5B_y$  bileşiklerinin, eşit kütlede A ile birleşen B elementleri arasındaki katlı oran nedir?

- A)  $\frac{xy}{20}$                       B)  $\frac{20}{xy}$   
C)  $\frac{xy}{4}$                          D)  $\frac{4}{xy}$   
E)  $\frac{xy}{5}$

**Sen Çöz 16**

**Örnek Soru**

36 gram suyun tamamı elektroliz edildiğinde 32 gram  $O_2$  gazı elde ediliyor.

Buna göre su bileşiminde oksijenin hidrojen ile kütlece birleşme oranı  $\left(\frac{m_O}{m_H}\right)$  nedir?

- A)  $\frac{8}{9}$                               B)  $\frac{1}{8}$   
C)  $\frac{9}{8}$                               D)  $\frac{8}{1}$   
E)  $\frac{9}{1}$

**Biz Çözdük**

Su → Oksijen + Hidrojen

$$36 \text{ g} \qquad 32 \text{ g} \qquad 4 \text{ g}$$

$$\frac{m_O}{m_H} = \frac{32}{4} = \frac{8}{1}$$

Cevap D

**Örnek 17**

X ve Y'nin iki farklı bileşiği için,

- I.  $X_3Y_4$  bileşiğinin %90'ı X'dir.  
II. Diğer bileşiğin formülü  $XY_4$ 'tür.

Buna göre 80 gram  $XY_4$  elde etmek için kaç gram Y gerekir?

- A) 80                                      B) 60  
C) 45                                      D) 40  
E) 20

**Sen Çöz 17**

**Örnek Soru**

$CH_a$  ve  $C_bH_3$  bileşiklerinde hidrojen atomları arasındaki katlı oran  $\frac{4}{1}$ 'dir.

Buna göre a . b değeri nedir?

- A) 3            B) 4            C) 6            D) 12            E) 16

**Biz Çözdük**

$$b / CH_a = C_bH_{ab}$$

$$1 / C_bH_3 = C_bH_3$$



$$\frac{ab}{3} = \frac{4}{1}$$

$$\boxed{a.b = 12}$$

Cevap D

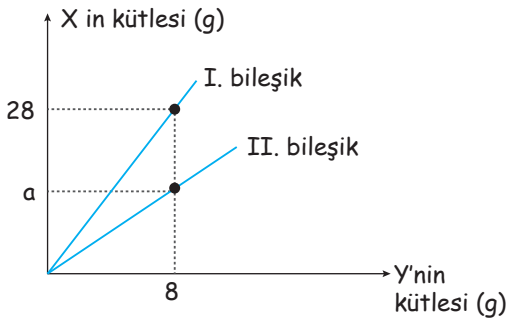
**Örnek 18**

$XY_4$  bileşiğinin kütlece %75'i X elementidir. Eşit kütlelerde X ve Y elementi tepkimeye girdiğinde 22 gram  $X_3Y_8$  bileşiği oluşurken hangi elementten kaç gram artar?

- A) 14 g X  
B) 14 g Y  
C) 7 g X  
D) 7 g Y  
E) 20 g Y

**Sen Çöz 18**

**Örnek Soru**



X ve Y elementlerinin oluşturduğu iki bileşikte bulunan elementlerin miktarları arasındaki ilişki yukarıdaki grafikte verilmiştir.

**I. bileşiğin formülü XY, II. bileşiğin formülü  $X_3Y_4$  olduğuna göre a değeri nedir?**

- A) 4    B) 7    C) 8    D) 12    E) 21

**Biz Çözdük**

$$\text{I. bileşik } XY \Rightarrow \frac{X}{Y} = \frac{28}{8} = \frac{7}{2}$$

$$\text{II. bileşik } X_3Y_4 \Rightarrow \frac{3X}{4Y} = \frac{3 \cdot 7}{4 \cdot 2} = \frac{21}{8}$$

$$X = 21g \quad Y = 8g$$

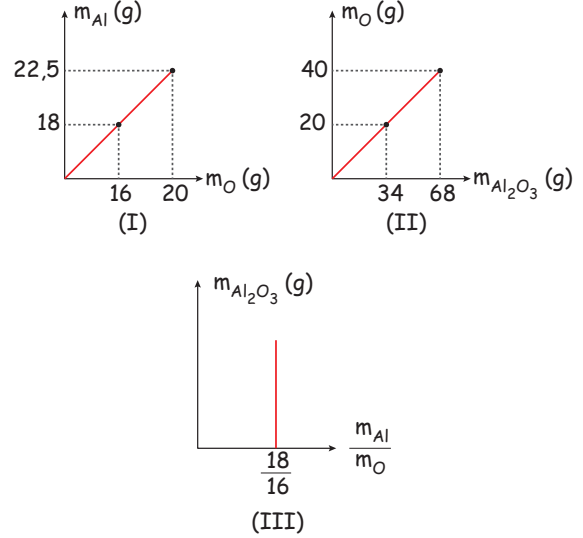
$$a = 21g$$

Cevap E

**Örnek 19**

$Al_2O_3$  bileşiğinde  $\frac{m_{Al}}{m_O} = \frac{9}{8}$ 'dir.

Bu bileşik için çizilen;

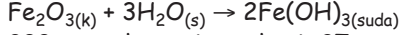


**Grafiklerden hangileri doğrudur? (Grafikteki m değeri kütleli ifade eder)**

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

**Sen Çöz 19**

1. Hematit, demir oksitin bir türüdür. Formülü  $Fe_2O_3$  şeklindedir. Su ile tepkimesi aşağıdaki gibidir.



200 gram hematit cevheri, 27 gram su ile tepkimeye girdiğinde 107 gram  $Fe(OH)_3$  oluşmaktadır.

Buna göre cevherde % kaç hematit bulunmaktadır?

- A) 10  
B) 20  
C) 40  
D) 80  
E) 100

2. 120 gram A maddesinin yarısı ayrışınca 20 gram X ve bir miktar Y maddesi oluşuyor.

Oluşan Y maddesi 35 gram oksijen ile tepkimeye girdiğinde oluşan oksitin kütlesi kaç gramdır?

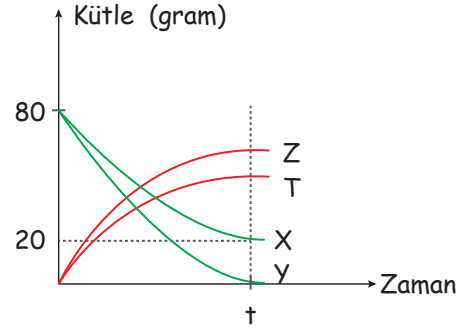
- A) 75  
B) 85  
C) 95  
D) 125  
E) 155

3. 120 gram X maddesi 160 gram Y maddesi ile tepkimeye girdiğinde, 60 gram Z ve bir miktar T maddesi oluşmaktadır.

Tepkime sonucunda Y maddesinden 30 gram arttığına göre, oluşan T maddesi kaç gramdır?

- A) 45  
B) 90  
C) 120  
D) 180  
E) 190

4.



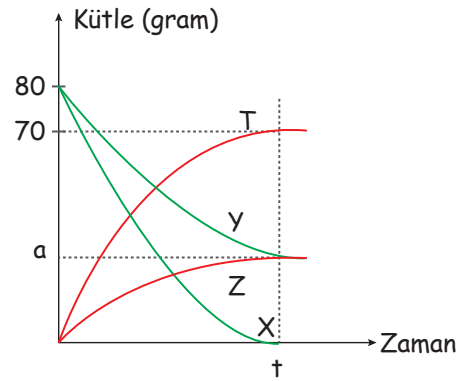
X ve Y maddelerinin tepkimeye girerek Z ve T maddelerini oluşturduğu tepkimenin kütle - zaman grafiği verilmiştir.

Buna göre tepkime sonunda oluşan ürünlerin toplam kütlesi kaç gramdır?

- A) 20  
B) 60  
C) 100  
D) 140  
E) 160

ÇİTA YAYINLARI

5.



$X + Y \rightarrow Z + T$  tepkimesinin kütle - zaman grafiği verilmiştir.

Buna göre,

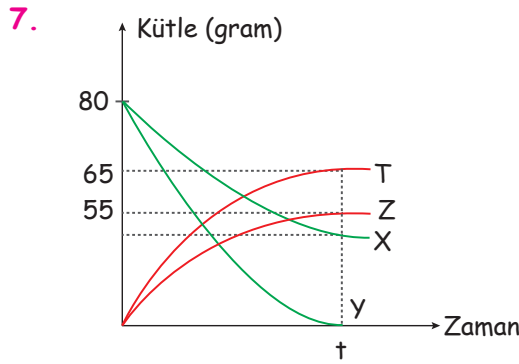
- I. Oluşan Z ve harcanan Y kütleleri eşittir.  
II. 35 gram Y harcanmıştır.  
III. a noktası 45'tir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



6.  $3X + 2Y \rightarrow Z + 2T$   
Yukarıda verilen tepkimeye göre 6 gram X ve 16 gram Y maddelerinin tamamının harcanması sonucu, tepkime sonunda 2 gram Z ve bir miktar T elde edilmiştir. Buna göre tepkime sonucunda kaç gram T oluşmuştur?
- A) 1  
B) 2  
C) 4  
D) 8  
E) 20

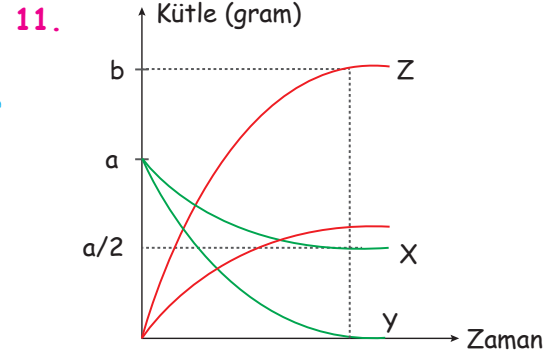


- X ve Y maddesinin tepkimesi ile oluşan Z ve T maddelerinin kütle - zaman grafikleri verilmiştir. Buna göre X maddesinin % kaç tepkimeye girmiştir?
- A) 80  
B) 50  
C) 40  
D) 20  
E) 10

8. Ağzı açık bir kapta gerçekleşen  $CaCO_{3(k)} \xrightarrow{ISI} CaO_{(k)} + CO_{2(g)}$  tepkimesi ile ilgili,
- I. Kaptaki madde miktarı zamanla azalır.  
II. Kapalı kapta tepkime gerçekleşseydi zamanla kaptaki katı kütle sabit kalırdı.  
III. Kütle korunumu yasasının ispatı yapılabilir.
- İfadelerinden hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) Yalnız III  
D) I ve II  
E) I ve III

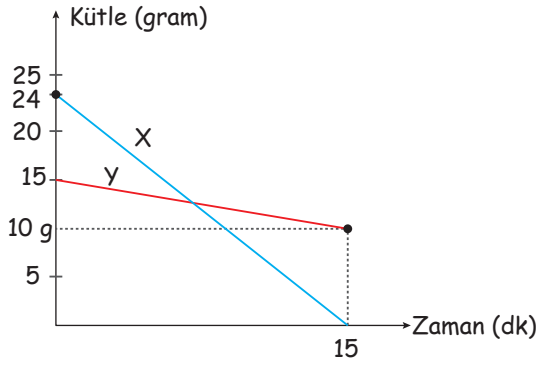
9.  $A + B \rightarrow C + D$   
Tepkimesine göre eşit kütlelerde A ve B maddesinin tepkimesinden 4 gram C ve 8 gram D maddesi oluşurken 2 gram B maddesi tepkimeye girmeden artmaktadır. Buna göre başlangıçta tepkimeye giren B maddesinin kütlesi kaç gramdır?
- A) 12  
B) 10  
C) 7  
D) 5  
E) 2

10.  $X_{(k)} \rightarrow Y_{(k)} + Z_{(g)}$   
Yukarıdaki tepkime ağzı açık bir kapta gerçekleşmektedir. Bir miktar X maddesinin bir kısmı ayrıştığında, kapta toplam katı miktarı 11 gram azalmaktadır. Kapta kalan 39 gramlık katı kütlelerinin 14 gramı Y maddesi olduğuna göre X maddesinin % kaç ayrışmıştır?
- A) 10  
B) 11  
C) 39  
D) 50  
E) 100



- X ve Y maddelerinden eşit kütlede alınan Z bileşiğinin oluşmasına ait kütle - zaman grafiği yukarıda verilmiştir. Buna göre,
- I.  $b < 2a$ 'dır.  
II. Tepkimede toplam kütle korunur.  
III. X maddesi artmıştır.
- İfadelerinden hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I  
B) I ve II  
C) I ve III  
D) II ve III  
E) I, II ve III

1.



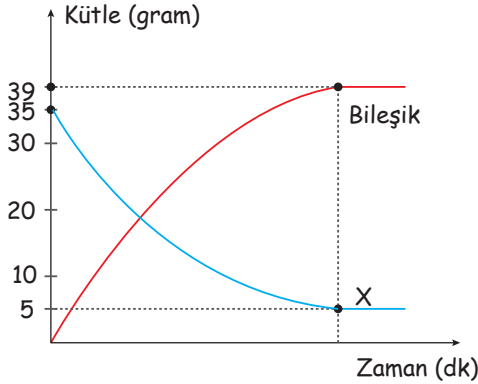
X ile Y elementinden oluşan bir bileşiğin elde edilmesine ait X ve Y elementlerinin kütle değişim grafiği yukarıda verilmiştir.

Buna göre oluşan bileşikte elementlerin kütlece

birleşme oranı  $\left(\frac{m_x}{m_y}\right)$  nedir?

- A)  $\frac{3}{8}$  B)  $\frac{24}{15}$   
C)  $\frac{24}{9}$  D)  $\frac{8}{3}$   
E)  $\frac{24}{5}$

2.



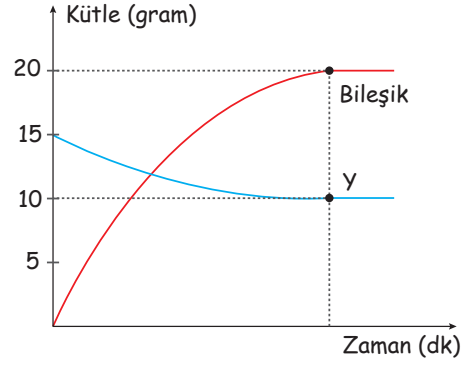
X ile Y elementlerinden oluşan bir bileşiğin elde edilmesine ait harcanan X kütlesi ile bileşik kütlesi grafiği yukarıda verilmiştir.

Buna göre oluşan bileşikte elementlerin kütlece

birleşme  $\left(\frac{m_x}{m_y}\right)$  oranı nedir?

- A)  $\frac{35}{39}$  B)  $\frac{10}{13}$   
C)  $\frac{3}{10}$  D)  $\frac{13}{10}$   
E)  $\frac{10}{3}$

3.



X ve Y elementlerinden oluşan bir bileşiğin elde edilmesine ait Y ve bileşik kütlesi grafiği yukarıda verilmiştir.

Buna göre artan Y elementi ile bileşik oluşturmak için kaç gram daha X elementi gereklidir?

- A) 30 B) 25 C) 20 D) 15 E) 5

ÇİTA YAYINLARI

4.

24 gram C elementinin tamamı bir miktar H elementi ile birleşerek 30 gram bileşik oluşturuyor.

Buna göre bileşikteki H elementinin kütlece yüzdesi (%) nedir?

- A) 80 B) 70  
C) 54 D) 24  
E) 20

5.

Ca ve Br elementleri bileşik oluştururken kullanılan Br elementi kütlesi, Ca elementi kütlesinin 4 katıdır.

Buna göre, eşit kütlelerde Ca ve Br elementleri tepkimesinden 15 gram bileşik oluştuğuna göre hangi elementten kaç gram artmıştır?

- A) 5 g Ca B) 3 g Ba  
C) 1 g Ca D) 9 g Ba  
E) 9 g Ca

6. Eşit kütlelerde X ve Y elementleri kullanılarak oluşturulan tepkimede, 26 gram bileşik oluşurken 14 gram Y elementi arttığına göre X ve Y elementlerinin kütlece birleşme oranı  $\left(\frac{m_x}{m_y}\right)$  nedir?

- A)  $\frac{3}{20}$  B)  $\frac{3}{10}$   
C)  $\frac{13}{7}$  D)  $\frac{10}{3}$   
E)  $\frac{20}{3}$

7.  $XY_2$  bileşiğinin kütlece birleşme oranı  $\left(\frac{m_x}{m_y}\right) = \frac{1}{4}$  'tür.

Eşit kütlelerde X ve Y elementlerinin tam verimle tepkimesinden  $XY_2$  bileşiği oluşurken hangi elementin kütlece yüzde (%) kaçı artar?

- A) %75 X B) %75 Y  
C) %25 X D) %25 Y  
E) %20 X

8. X ve Y elementlerinin kütlece birleşme oranı  $\frac{m_x}{m_y} = \frac{7}{12}$  'dir.

Eşit kütlelerde X ve Y alınarak tam verimle 28,5 gram bileşik elde edilebildiğine göre, başlangıçta alınan X ve Y'nin toplam kütlesi kaç gramdır?

- A) 18 B) 19  
C) 24 D) 36  
E) 48

9. Eşit kütlelerde X ve Y elementlerinin tam verimle oluşturdukları bir bileşiğin birleşme oranlarını bulmak için aşağıdaki hangi bilgilerin verilmesi yeterli olmaz?

- A) Kütlece % harcanma miktarları  
B) Başlangıç kütleleri ve artan element kütlesi  
C) Artan elementin yüzde (%) miktarı  
D) Tüklenen kütle ile artan kütle miktarları  
E) Oluşan bileşik kütlesi

10. X ve Y elementlerinden oluşan  $XY_2$  bileşiğinin elektroliz edilmesi ile bileşenlerine ayrılma tepkimesi aşağıda verilmiştir.



Buna göre X ve Y elementlerinin kütlece birleşme oranlarını hesaplamak için hangi bilgilerin verilmesi yeterli olur?

- A) Başlangıç kütlesi  
B) Tepkime sonunda kalan kütle  
C) Tepkime sonunda azalan kütle  
D) Başlangıç kütle ile azalan kütle  
E) Hiçbiri

11. X ve Y elementlerinin kütlece birleşme oranları  $\frac{m_x}{m_y} = \frac{7}{2}$  'dir.

20 g X elementi ile 5 g Y elementi tam verimle tepkimeye girmektedir.

Buna göre aşağıdaki bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) 25 g bileşik oluşur.  
B) 22,5 g bileşik oluşur.  
C) 2,5 g Y artar.  
D) 5 g X artar.  
E) Artan madde olmaz.

1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
- A) Sabit oranlar kanunu Joseph Proust tarafından bulunmuştur.
- B) John Dalton'un atom teorisi, sabit oranlar yasasını açıklayamaz.
- C) Katlı oranlar, atom sayıları arasında da geçerlidir.
- D) Katlı oranlar, elementlerin kütleleri arasında da geçerlidir.
- E) Katlı oranlar, bileşik formüllerinden hesaplanabilir.

2. I.  $\text{Na}_2\text{O} - \text{MgO}$   
 II.  $\text{H}_2\text{O} - \text{H}_2\text{O}_2$   
 III.  $\text{C}_2\text{H}_4 - \text{C}_3\text{H}_6$   
 Verilen bileşik çiftlerinden hangilerine katlı oranlar kanunu uygulanamaz?
- A) Yalnız I  
 B) Yalnız II  
 C) I ve III  
 D) II ve III  
 E) I, II ve III

3. 14 gram  $\text{N}_2$  ile 6 gram  $\text{H}_2$  gazının tam verimle tepkimesinden 17 gram  $\text{NH}_3$  gazı elde edilmektedir. Buna göre bu bilgi,
- I. Kütle korunumu kanunu  
 II. Sabit oranlar kanunu  
 III. Katlı oranlar kanunu  
 hangileri ile ilgili değildir?
- A) Yalnız I  
 B) Yalnız II  
 C) Yalnız III  
 D) I ve III  
 E) II ve III

4. I -  $\text{SnO}$  a -  $\text{C}_2\text{H}_6$   
 II -  $\text{CH}_4$  b -  $\text{SnO}_2$   
 III -  $\text{NO}_2$  c -  $\text{N}_2\text{O}_5$   
 IV -  $\text{C}_2\text{H}_2$  d -  $\text{C}_3\text{H}_3$

Yukarıda verilen bileşiklerin katlı oranlarını gösteren eşleştirme nasıldır?

- A) I - b  
 II - d  
 III - c  
 IV - a
- B) I - b  
 II - c  
 III - a  
 IV - d
- C) I - b  
 II - a  
 III - c  
 IV - d
- D) I - a  
 II - b  
 III - c  
 IV - d

- E) I - d  
 II - c  
 III - b  
 IV - a

ÇİTA YAYINLARI

5. X ve Y elementlerinin oluşturduğu iki bileşikteki X ve Y'nin kütleleri tabloda verilmiştir.

Bileşik	X'in kütlesi	Y'nin kütlesi
I. Bileşik	7	12
II. Bileşik	14	16

Buna göre iki bileşik için Y'nin katlı oranı nedir?

- A)  $\frac{7}{16}$  B)  $\frac{12}{14}$  C)  $\frac{3}{4}$  D)  $\frac{3}{2}$  E)  $\frac{2}{1}$

6.  $\text{NO}_2$  ve  $\text{N}_2\text{O}_5$  bileşikleri arasındaki N atomunun katlı oranı nedir?

- A)  $\frac{2}{5}$  B)  $\frac{1}{2}$  C)  $\frac{5}{4}$  D)  $\frac{4}{3}$  E)  $\frac{5}{2}$

7. I.  $C_2H_2 - C_3H_3$   
 II.  $FeO - Fe_2O_3$   
 III.  $CH_4 - C_2H_6$   
 formülleri verilen bileşik çiftlerinden hangilerinin arasındaki katlı oran  $\frac{2}{3}$ 'tür?  
 A) Yalnız II  
 B) I ve II  
 C) I ve III  
 D) II ve III  
 E) I, II ve III

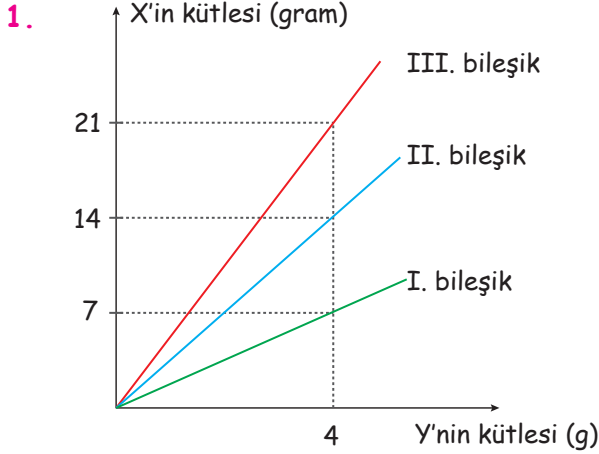
8. Katlı oranlar kanunu ile ilgili,  
 I. Aynı iki elementten oluşan basit formülleri aynı olan iki bileşik için geçerlidir.  
 II. Proust tarafından ileri sürülmüştür.  
 III. Günümüzde geçerli değildir.  
 ifadelerinden hangileri yanlıştır?  
 A) Yalnız III  
 B) I ve II  
 C) I ve III  
 D) II ve III  
 E) I, II ve III

9.  $XY$  ile  $X_2Y_3$  bileşiklerinde elementler arasındaki katlı oran nedir?  
 A)  $\frac{1}{3}$  B)  $\frac{1}{2}$  C)  $\frac{3}{2}$  D)  $\frac{2}{1}$  E)  $\frac{3}{1}$

10.  $AB_3$  bileşiğinin kütlece %60'ı B elementidir. Buna göre %50 si A olan bileşik aşağıdakilerden hangisidir?  
 A)  $AB_2$  B)  $A_2B$   
 C)  $A_2B_3$  D)  $AB$   
 E)  $A_2B_5$

11. Aynı miktar A ile birleşen B'ler arasındaki katlı oranın  $\frac{6}{1}$  olması için I. bileşiğin formülü  $A_2B_4$  ise II. bileşiğin formülü nedir?  
 A)  $A_3B_2$  B)  $AB_2$   
 C)  $A_2B$  D)  $AB_3$   
 E)  $A_3B$

12.  $X_2Y_n$  ile  $XY_4$  bileşiklerinde aynı miktar X ile birleşen  $X_2Y_n$  bileşiğindeki Y'nin, diğer bileşikteki Y'nin kütlelerine oranı  $\frac{3}{8}$  olduğuna göre  $X_2Y_n$  bileşiğindeki n sayısı kaçtır?  
 A) 5 B) 4 C) 3 D) 2 E) 1



X ve Y'nin oluşturduğu üç bileşiğin kütle grafikleri yukarıda verilmiştir.

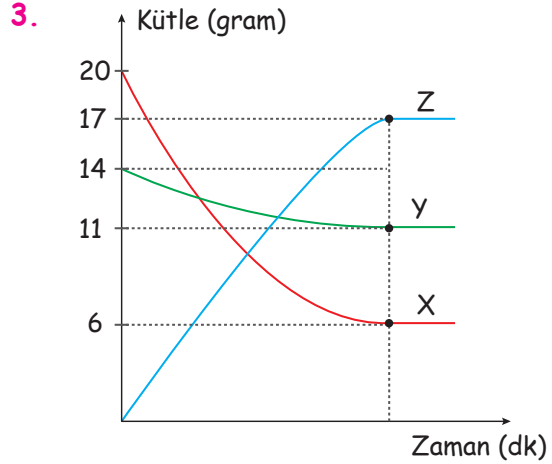
Buna göre I. bileşiğin formülü XY ise II. ve III. bileşiklerin formülleri nedir?

	II. Bileşik	III. Bileşik
A)	$XY_2$	$XY_3$
B)	$X_2Y$	$X_3Y$
C)	$X_3Y$	$X_2Y$
D)	$XY_3$	$XY_2$
E)	$X_2Y_3$	$X_3Y_2$

2. Eşit kütlelerde X ve Y elementleri tam verimle tepkimeye girdiğinde X'in tamamı tükenirken, Y elementinin %87,5'i tükenmeden kalmıştır.

Oluşan bileşiğin kütlesi 36 gram olduğuna göre, başlangıçtaki X ve Y'nin toplam kütlesi kaç gramdır?

- A) 40 g                      B) 44 g  
C) 60 g                      D) 64 g  
E) 100 g



Kapalı bir kaptaki gerçekleşen tepkimenin kütle - zaman grafiği yukarıda verilmiştir.

Buna göre,

- I. Kütle korunumu vardır.  
II. Bileşik formülü bulunabilir.  
III. Tepkime tam verimli olmuştur.  
ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

ÇİTA YAYINLARI

4.  $XY_2$  bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı  $\frac{m_x}{m_y} = \frac{1}{4}$ 'dür.

Eşit kütlelerde X ve Y elementi tam verimle tepkimeye girdiğinde hangi elementten % kaç artar?

- A) %25 X                      B) %25 Y  
C) %75 X                      D) %75 Y  
E) %50 X

5.  $X_5Y_8$  bileşiğinde kütlece birleşme oranı  $\frac{m_x}{m_y} = \frac{15}{2}$ 'dir.

X elementinin atom kütlesi 12 olduğuna göre Y elementinin atom kütlesi nedir?

- A) 8                      B) 6                      C) 4                      D) 2                      E) 1

6. X atomunun Y atomuna kütle oranı  $\frac{3}{4}$ 'tür.

Eşit kütlelerde X ve Y elementlerinin tepkimesi sonucunda 22 gram  $XY_2$  bileşiği oluşuyor.

Buna göre,

- I. Sınırlayıcı bileşen X'dir.  
 II. Oluşan bileşiğin kütlece birleşme oranı  $\frac{m_x}{m_y} = \frac{3}{8}$ 'dir.

III. Başlangıçta alınan toplam kütle 32 gramdır.  
 ifadelerinden hangileri doğrudur?

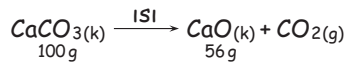
- A) Yalnız II  
 B) Yalnız III  
 C) I ve II  
 D) I ve III  
 E) II ve III

7. I.  $C_2H_4$   
 II.  $C_3H_8$   
 III.  $C_6H_{10}$

verilen bileşiklerin kütlece H yüzdeleri için aşağıdaki sıralamalardan hangisi doğrudur?

- A) I > II > III  
 B) II > I > III  
 C) III > II > I  
 D) I > III > II  
 E) I = II > III

8. Kireç taşının ( $CaCO_3$ ) 100 gramında 40 gram Ca atomu bulunmaktadır. 100 gram kireç taşı ısıtıldığında kütlesi 56 grama düşmektedir.



Buna göre  $CO_2$  gazındaki karbon kütlelerinin oksijen kütlelerine oranı  $\frac{m_C}{m_O}$  nedir?

- A)  $\frac{11}{14}$   
 B)  $\frac{3}{8}$   
 C)  $\frac{14}{11}$   
 D)  $\frac{25}{14}$   
 E)  $\frac{8}{3}$

9. 16 gram Metan gazı ( $CH_4$ ) 320 gram hava ile tamamen yakıldığında 44 gram  $CO_2$  ve 36 gram su oluşuyor.

Buna göre havadaki oksijenin kütlece oranı nedir?

- A) 5  
 B) 8  
 C) 16  
 D) 20  
 E) 80

10. C ve H elementlerinden oluşan iki bileşikten birincisinde kütlece %25, ikincisinde kütlece %20 hidrojen bulunmaktadır.

II. bileşiğin formülü  $C_2H_6$  ise I. bileşiğin formülü nedir?

- A)  $CH_4$   
 B)  $C_2H_4$   
 C)  $C_3H_4$   
 D)  $C_3H_8$   
 E)  $C_4H_{10}$

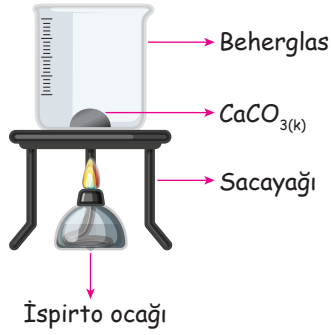
Formül	X (g)	Bileşik (g)
$X_2Y_3$	10	34
XY	5	a

X ve Y elementlerinden oluşan iki ayrı bileşikte, bileşiklerin kütlesi ve içerdikleri X kütleleri tabloda verilmiştir.

Buna göre a değeri nedir?

- A) 5  
 B) 6,5  
 C) 10  
 D) 13  
 E) 18

1.



Yukarıdaki deney düzeneğinde beherglasta bulunan  $500 \text{ CaCO}_3(k)$  katısı tartıldığında  $600 \text{ g}$  gelmektedir. tartıldığında  $600 \text{ g}$  gelmektedir. İspirto ocağıyla ısıtıldığında



tepkimesine göre tamamen ayrışıyor.

Tepkime sonlandıktan sonra beherglas tartıldığında  $380 \text{ gram}$  gelmektedir.

Buna göre;

I. Bu deneyle kütle korunumu kanunu ispatlanabilir.

II. Beherglasın darası  $100 \text{ gram}$ dır.

III.  $\text{CO}_2(g)$ 'in kütlesi  $220 \text{ gram}$ dır.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Ca =  $40 \text{ g/mol}$ , O =  $16 \text{ g/mol}$ , C =  $12 \text{ g/mol}$ )

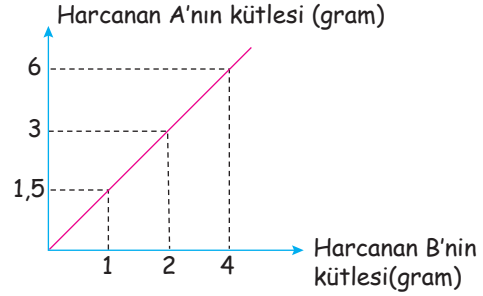
- A) I, II ve III                      B) II ve III  
C) I ve III                          D) Yalnız I  
E) Yalnız II

2. "Elementlerin oksijenle oluşturduğu bileşiklere oksit denir."

Aşağıda verilen azot oksitlerinden hangisi azotça en fakirdir?

- A)  $\text{N}_2\text{O}_5$                               B)  $\text{NO}_2$   
C)  $\text{N}_2\text{O}_3$                               D)  $\text{NO}$   
E)  $\text{N}_2\text{O}$

3.



Yukarıdaki grafik A ve B'den bir bileşik oluşan harcanan maddelerin kütlelerini göstermektedir.

Buna göre;

I. Oluşan bileşiğin %40'ı A'dır.

II. A ve B'den oluşan bileşiğin kütlece sabit oranı

$$\frac{M_A}{M_B} = \frac{3}{2} \text{ 'dir.}$$

III. A'nın atom kütlesi B'nin atom kütlesinin 2 katı ise oluşan bileşiğin formülü  $\text{A}_3\text{B}_4$ 'tür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

ÇİTA YAYINLARI

4. X ve Y elementleri arasında oluşan I ve II. bileşiklerdeki maddelerin kütlece birbirlerine oranları aşağıdaki tablodaki gibidir.

	X	Y
I.	14	16
II.	7	4

Buna göre eşit kütlede Y ile birleşen II. bileşikteki X'in I. bileşikteki X'e kütlece sabit oranı nedir?

- A)  $\frac{1}{2}$                               B) 2                              C) 4  
D)  $\frac{1}{4}$                               E) 1

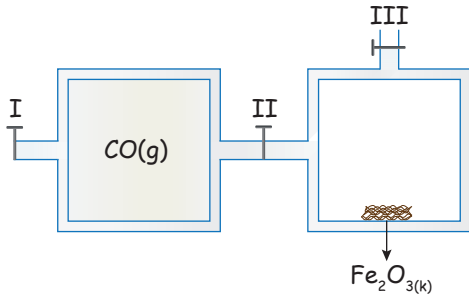


5.  $XY_2$  bileşiğinde kütlece sabit oran  $\frac{M_x}{M_{XY_2}} = \frac{1}{2}$  dir.

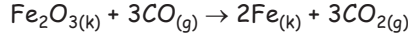
Buna göre,  $XY_2$  bileşiğinin kütlece % kaç Y'dir?

- A) 90 B) 80 C) 70 D) 60 E) 50

6.



Yukarıdaki deney düzeneğinde bulunan II numaralı musluk açılıp yeterli süre beklentiliyor.



Denklemine göre yeterince CO gazı bulunan ortamda 5 gram  $Fe_2O_3$  bileşiğinden kaç gram Fe katısı elde edilir? (O:16, Fe: 56)

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

7. Aşağıda verilen bileşik çiftlerinden hangisinde eşit kütlede Y ile birleşen I. bileşikteki X'in II. bileşikteki X'e oranı 2'dir?

	I	II
A)	$XY_2$	$X_2Y_3$
B)	$XY$	$X_2Y_4$
C)	$XY_2$	$X_2Y$
D)	$X_2Y_4$	$XY$
E)	$X_2Y$	$XY_2$

8.  $K_2SO_4$  bileşiğinde elementler arasındaki kütlece birleşme oranı  $m_K / m_S / m_O$ ; 5 / 2 / 4 şeklindedir. Buna göre 25'er gram K, S ve O elementlerinden alınır en fazla kaç gram  $K_2SO_4$  elde edilir?

- A) 40 B) 50 C) 55 D) 65 E) 75

9.  $XY_2$  bileşiğinin kütlece %25'i X'tir. 10'ar gram X ve Y alınarak  $X_3Y_4$  bileşiği oluşturuluyor.

Buna göre;

I. 5 gr Y artar.

II. 15 gr.  $X_3Y_4$  oluşur.

III. Artan elementi tüketmek için diğer elementten 10 gram eklemek gerekir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. Aşağıdaki bileşiklerden hangisinde karbon elementinin kütlece yüzdesi en büyüktür? (H: 1, C: 12, O: 16, Cl: 35)

- A)  $CO_2$  B)  $C_2H_2$   
C)  $HCOOH$  D)  $CCl_4$   
E)  $C_3H_6$

1.  $\text{Co}_2\text{S}_3$  bileşiğindeki kütlece birleşme oranı kaçtır? (S: 32, Co: 60)
- A)  $\frac{5}{4}$  B)  $\frac{4}{5}$  C)  $\frac{2}{3}$  D)  $\frac{3}{2}$  E)  $\frac{15}{8}$

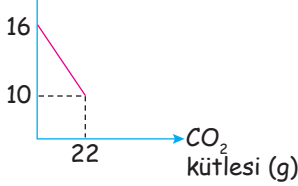
2.  $\text{CO}_2$  bileşiğinde kütlece birleşme oranı

$$\frac{M_c}{M_o} = \frac{3}{8} \text{ 'dir.}$$

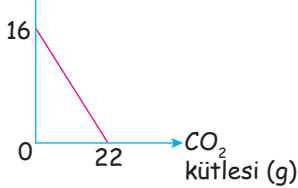
16 g C ve 16 g  $\text{O}_2$  kullanılarak  $\text{CO}_2$  oluşturuluyor.

Buna göre;

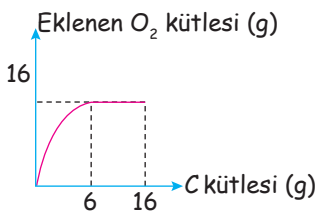
I. C kütlesi (g)



II.  $\text{O}_2$  kütlesi (g)



III.



yukarıdaki grafiklerden hangileri doğrudur?

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

3.  $^{12}\text{Mg}$  ile  $^8\text{O}$  atomlarının oluşturacağı bileşikte kütlece birleşme oranı  $\left(\frac{m_{\text{Mg}}}{m_o}\right)$  kaçtır?

(Mg: 24, O: 16)

- A)  $\frac{3}{2}$  B)  $\frac{2}{3}$  C) 3 D)  $\frac{3}{4}$  E)  $\frac{1}{3}$

4. 16'şar gram  $\text{N}_2$  ve  $\text{O}_2$ 'nin tepkimesinden 30 g NO bileşiği elde ediliyor.

Bu olayla ilgili olarak;



Hülya

Kütlece birleşme oranı  $\frac{7}{8}$ 'dir.



Yıldız

2 g  $\text{O}_2$  gazı artar.



Osman

7 g  $\text{N}_2$  ve yeterince  $\text{O}_2$  gazının tepkimesinden 15 g NO bileşiği oluşur.

öğrencilerden hangilerinin verdiği bilgiler doğrudur? (N :14, O: 16)

- A) Hülya B) Yıldız  
C) Osman D) Hülya ve Yıldız  
E) Hülya ve Osman

5. X ve Y element atomları birleşerek iki ayrı bileşik oluşturmaktadır. Aynı miktar X ile birleşen birinci bileşikteki Y'nin ikinci bileşikteki Y'ye oranı 4'tür. Birinci bileşiğin formülü  $X_2Y_4$ 'tür.

Buna göre, ikinci bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $XY_2$  B)  $X_3Y$   
C)  $X_2Y$  D)  $X_2Y_3$   
E)  $XY_3$

6. 36 gram CaS elde edebilmek için kaç gram Ca ve S kullanılmalıdır? (Ca: 40, S: 32)

	Ca kütlesi	S kütlesi
A)	16	20
B)	20	16
C)	18	18
D)	10	26
E)	10	26

7. Eşit kütle X ve Y elementler tam verimle tepkimeye girdiğinde Y elementinin % 20'si artıyor.

Buna göre, oluşan bileşikteki elementlerin kütle birleşme oranı  $\frac{m_X}{m_Y}$  nedir?

- A)  $\frac{4}{5}$  B)  $\frac{5}{4}$   
C)  $\frac{1}{4}$  D)  $\frac{1}{5}$   
E)  $\frac{5}{6}$

8. X ve Y elementlerinden oluşan bileşiğin %60'ı X'tir.

X ve Y'den eşit kütleler alınarak tepkime oluşturulursa hangi elementin kütlece % kaç tepkimeye girmez?

- A) 33,3 Y B) 33,3 X  
C) 66,6 X D) 66,6 Y  
E) 70 Y

8. "Elektrik enerjisi etkisiyle maddelerin ayrıştırılmasına elektroliz denir."

Saf suya birkaç damla asit damlatılıp elektroliz edilirse,



tepkimesine göre su  $H_2$  ve  $O_2$  gazlarına ayrıştırılıyor.

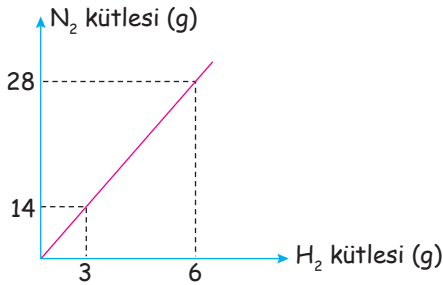
Buna göre 10,8 gram suyun elektrolizi sonucu açığa çıkacak gazların kütlesi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

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

	$O_2$	$H_2$
A)	3,2	4,0
B)	32	4
C)	16	8
D)	1,2 g	9,6 g
E)	9,6 g	1,2 g

1.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bileşiğinin kütlece birleşme oranı  $\frac{7}{3}$  ise  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  bileşiğinin kütlece birleşme oranı kaçtır?  
A)  $\frac{8}{21}$  B)  $\frac{21}{8}$  C)  $\frac{21}{6}$  D)  $\frac{6}{21}$  E)  $\frac{9}{28}$

2.



Yukarıdaki grafikte  $\text{N}_2$  ve  $\text{H}_2$  elementlerinin kütlece birleşme oranı verilmiştir. 1,5 gram  $\text{H}_2$  ile 8,5 gram  $\text{N}_2$  tam verimle tepkimeye giriyor.

Buna göre;

- I. 1,5 gram  $\text{N}_2$  gazı artar.  
II.  $\text{H}_2$  gazının tümü harcanır.  
III. 10 g bileşik oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3. I. bileşiğin formülü  $\text{X}_3\text{Y}_8$ , II. ninki  $\text{X}_n\text{Y}_6$ 'dır. Aynı miktar X ile birleşen I. bileşikteki Y miktarının II. bileşikteki Y miktarına oranı  $\frac{8}{9}$ 'dur.

Buna göre, II. bileşiğin formülündeki n kaçtır?

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

## ÇİTA YAYINLARI

4.

- I.  $\text{X}_2\text{Y}_3$   
II.  $\text{X}_3\text{Y}_4$   
III.  $\text{XZY}_4$

Yukarıdaki bileşikler için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A)  $\text{X}_2\text{Y}_3$  -  $\text{X}_3\text{Y}_4$  çifti arasındaki katlı oran  $\frac{9}{8}$  veya  $\frac{8}{9}$ 'dur.  
B)  $\text{X}_2\text{Y}_3$  -  $\text{X}_4\text{Y}_6$  çifti katlı oranlar yasasına uymaz.  
C)  $\text{X}_2\text{Y}_3$ 'ün kütlece yüzde bileşimi için sabit bir oran vardır.  
D)  $\text{X}_3\text{Y}_4$ 'ün kütlesi artırılırsa kütlece birleşme oranı  $\frac{M_X}{M_Y}$  oranı da artar.  
E)  $\text{X}_2\text{Y}_3$  bileşiğinde Y'nin yükseltgenme basamağı (-2) ise X'in yükseltgenme basamağı (3+) olur.

5.  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$  bileşiğinde oksijen ile karbon arasındaki kütlece birleşme oranı kaçtır?  
(O: 16, C: 12)

A)  $\frac{52}{3}$       B)  $\frac{40}{3}$       C)  $\frac{4}{3}$       D) 3      E)  $\frac{1}{3}$

6.  $2\text{Fe}_{(k)} + \frac{3}{2}\text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_{3(k)}$

tepkimesine göre bir demir parçasının %20'si paslandığında kütlesi 0,6 gram artıyor.

Buna göre, demir parçasının başlangıçtaki kütlesi kaç g'dır? (O:16, Fe: 56)

A) 3,5      B) 4      C) 7      D) 14      E) 14,5

7. 24 g Ca, 16 g S ve 32 g  $\text{O}_2$ 'den en fazla kaç gram  $\text{CaSO}_4$  bileşiği oluşur?  
(Ca: 40, S: 32, O: 16)

A) 40      B) 50      C) 60      D) 68      E) 72

8.  $\text{C}_3\text{H}_X$  ve  $\text{C}_Y\text{H}_4$  bileşikleri katlı oranlar yasasına uymuyor.

Buna göre X ve Y sayısal değerleri için,

	X	Y
I.	6	2
II.	4	3
III.	4	2

verilenlerden hangileri doğru olabilir?

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

9. X ve Y'den oluşan  $\text{X}_2\text{Y}_3$  bileşiğinde X'in kütlece yüzdesi biliniyor.

Buna göre;

I.  $\text{XY}_2$ 'nin kütlece % kaçının X olduğu,

II. X ve Y'nin atom kütleleri oranı,

III. 30 g  $\text{X}_3\text{Y}_4$  bileşiği oluşturmak için kaç g X'e ihtiyaç olduğu

niceliklerinden hangileri hesaplanabilir?

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

1. 12,5 gram  $\text{CaCO}_3$  katısı ısıtılarak tamamen ayrıştırıldığında bir miktar  $\text{CaO}$  katısı ve 5,5 gram  $\text{CO}_2$  gazı oluşuyor.  
Buna göre, tepkimede oluşan  $\text{CaO}$  katısı kaç gramdır?
- A) 5,55    B) 5,50    C) 7,5    D) 7    E) 8,5

2.  $\text{MgO}$  bileşiğinde kütlece birleşme oranı  $\frac{3}{2}$ 'dir.  
12'şer gram  $\text{Mg}$  ve  $\text{O}$  kullanılarak  $\text{MgO}$  bileşiği oluşturuluyor.  
Buna göre,
- I. 20 g  $\text{MgO}$  bileşiği oluşur.  
II. 4 g  $\text{Mg}$  elementi artar.  
III.  $\text{O}$  elementi ortamda biter.  
Yargılarından hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I    B) Yalnız II  
C) I ve II    D) II ve III  
E) I, II ve III

3. I.  $\text{C}_2\text{H}_4 - \text{C}_3\text{H}_6$   
II.  $\text{NO}_3^- - \text{NO}_2$   
III.  $\text{H}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{SO}_3$   
IV.  $\text{CO}_2 - \text{NO}$   
V.  $\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{FeO}$   
Yukarıdaki bileşik çiftlerinden hangileri katlı oranlar kanununa uymaz?
- A) I ve II    B) I, II ve III  
C) I, II ve IV    D) I, II, III ve IV  
E) I, II, III, IV ve V

## ÇİTA YAYINLARI

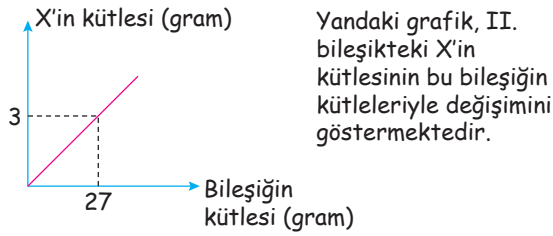
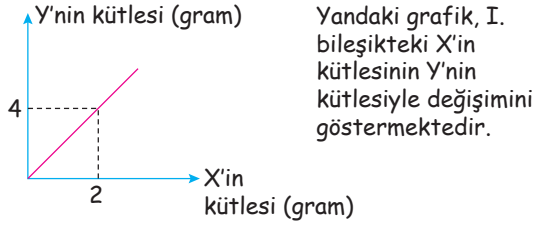
4. X ve Y elementlerinden farklı iki bileşik oluşmaktadır.

	X	Y	Formül
I. bileşik	12 gram	8 gram	?
II. bileşik	12 gram	4 gram	$\text{X}_4\text{Y}_3$

II. bileşiğin formülü  $\text{X}_4\text{Y}_3$  ise I. bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A)  $\text{XY}_2$     B)  $\text{X}_2\text{Y}_3$     C)  $\text{X}_2\text{Y}$   
D)  $\text{X}_3\text{Y}_2$     E)  $\text{XY}_3$

5. X ve Y element atomları birleşerek I. ve II. bileşiklerini oluşturmaktadır. Bu bileşiklerle ilgili grafikler aşağıda verilmiştir.



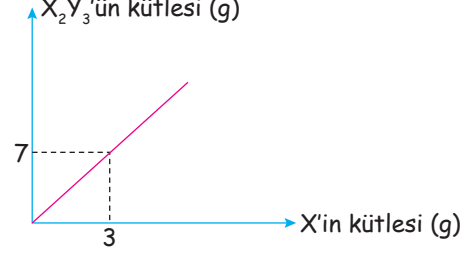
Bu grafiklere göre, aynı miktar X ile birleşen II. bileşikteki Y miktarının I. bileşikteki Y miktarına oranı kaçtır?

- A)  $\frac{1}{4}$  B) 4 C)  $\frac{1}{2}$  D) 2 E) 1

6.  $Fe_2O_3$  bileşiğinde 2,8 g demir kaç g oksijenle birleşmiştir? (Fe: 56, O: 16)

- A) 0,05 B) 1,00 C) 1,20 D) 2,00 E) 2,40

7.  $X_2Y_3$ 'ün kütlesi (g)



X elementinin kütlesinin  $X_2Y_3$  bileşiğinin kütlesine bağlı olarak değişimini gösteren grafik yukarıda verilmiştir.

Buna göre;

- I.  $X_2Y_3$  bileşiğinin kütlece %30'dur.  
 II. X ve Y atomlarının mol kütleleri oranı  $\frac{7}{2}$ 'dir.  
 III. 21 g  $X_2Y_3$  bileşiği elde edilirken 9 gram X kullanılır.  
 IV. Elementlerin kütlece birleşme oranı  $\frac{M_X}{M_Y} = \frac{3}{4}$   
 V. 34 gram XY bileşiğinin 18 gramı Y'dir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

8.  $X_2Y_3$  bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı  $\frac{M_X}{M_Y} = \frac{7}{12}$  olduğuna göre,  $XY_2$  bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı  $\frac{m_X}{m_Y}$  kaçtır?

- A)  $\frac{7}{8}$  B)  $\frac{8}{7}$  C)  $\frac{7}{16}$  D)  $\frac{7}{20}$  E)  $\frac{7}{4}$

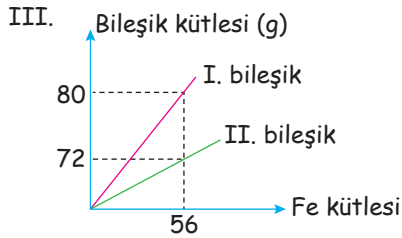
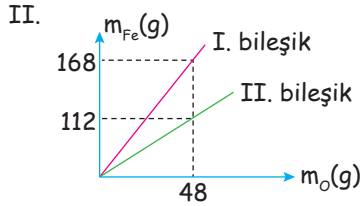
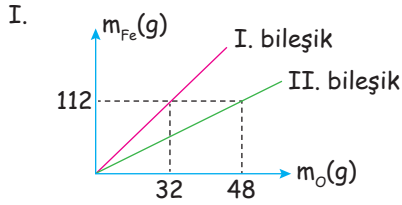
9.  $XYZ_3$  bileşiğinde X, Y ve Z elementlerinin kütlece birleşme oranları sırasıyla 10 : 3 : 12'dir.

X elementinin mol kütlesi 40 gram olduğuna göre  $XYZ_3$  bileşiğinin mol kütlesi kaç gramdır?

- A) 25 B) 50 C) 75 D) 100 E) 125

1. Eşit kütlelerde alınan A ve B elementlerinden tam verimle 31 gram  $AB_2$  elde edilirken 5 gram A artmıştır.
- Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
- A) Başlangıçta 18'er gram A ve B alınmıştır.
- B) Sınırlayıcı bileşen A elementidir.
- C)  $AB_2$  bileşiğinde B'nin kütlece yüzdesi daha fazladır.
- D)  $AB_2$  bileşiğindeki elementlerin atom kütleleri  $\frac{M_A}{M_B} = \frac{13}{9}$ 'dir.
- E) Tepkimede 13 gram A elementi kullanılmıştır.

2. Fe ve O elementleri arasında oluşan iki bileşikte oksijenler arası katlı oran  $\frac{2}{3}$ 'tür.



Buna göre aşağıdaki grafiklerden hangileri doğrudur? (Fe: 56, O: 16)

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

3. A ve B elementleri arasında oluşan iki bileşikteki A elementleri arasındaki katlı oran 3'tür.

Birinci bileşiğin formülü  $A_2B$  ise;

I.  $A_2B$  bileşiğinde kütlece birleşme oranı

$$\frac{M_A}{M_B} = \frac{7}{4} \text{ 'tür.}$$

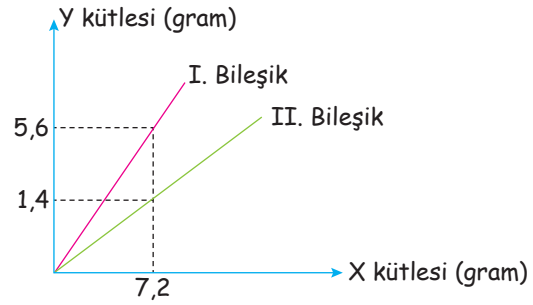
II. İkinci bileşiğin formülü  $A_2B_3$ 'tür.

III. Eşit kütlede A ve B alınarak  $A_2B_3$  elde edilirse B elementinden bir miktar artar.

yargılarından hangileri doğru olur? (A: 14, B: 16)

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

- 4.



Yukarıdaki grafikte X ve Y elementleri arasında oluşan bileşikteki X ve Y kütleleri arasındaki ilişki verilmiştir.

Buna göre I. ve II. bileşikte X'ler arasındaki katlı oran kaçtır?

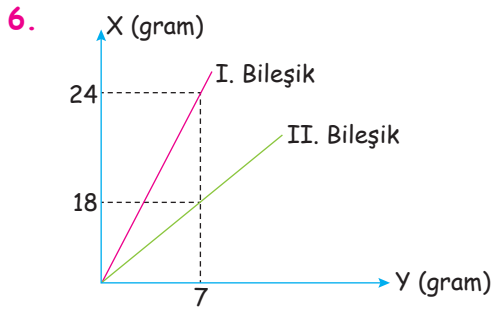
- A)  $\frac{1}{4}$   
B) 4  
C)  $\frac{5}{7}$   
D)  $\frac{2}{3}$   
E)  $\frac{3}{2}$



5.  $X_2Y_3$  bileşiğinde kütlece birleşme oranı  $\frac{M_x}{M_y} = \frac{7}{3}$  'tür.

Eşit kütlede X ve Y alınarak tam verimle gerçekleştirilen tepkimede 18 gram XY bileşiği elde edildiğine göre hangi maddeden kaç gram artar?

- A) 7,2 g X  
B) 7,2 g Y  
C) 10 g X  
D) 10 g Y  
E) 3,6 g Y



X ile Y elementlerinden oluşan iki farklı bileşikteki X ve Y miktarları arasındaki ilişki yukarıda verilmiştir.

II. bileşiğin formülü  $X_3Y_2$  olduğuna göre I. bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) XY  
B)  $XY_2$   
C)  $X_2Y$   
D)  $X_2Y_3$   
E)  $X_2Y_4$

7.  $X_3Y$  bileşiğinde kütlece birleşme oranı  $\frac{9}{7}$  'dir. 26 g  $X_2Y$  bileşiği oluşurken 2 g X'in arttığı görülüyor. Buna göre başlangıçta alınan X kaç gramdır?  
A) 6 B) 8 C) 9 D) 12 E) 14

8. X ile Y elementleri arasında oluşan iki farklı bileşikten birincisinde kütlece %30 Y bulunmaktadır. İkinci bileşikte ise kütlece birleşme oranı  $\frac{m_x}{m_y} = \frac{3}{4}$  'tür.

Buna göre bu iki bileşikte aynı miktar Y ile birleşen birinci bileşikteki X kütlelerinin ikinci bileşikteki X kütlelerine oranı kaçtır?

- A)  $\frac{28}{9}$  B)  $\frac{7}{14}$  C)  $\frac{1}{8}$  D)  $\frac{15}{6}$  E)  $\frac{21}{8}$

9. Azot (N) ve oksijen (O) elementleri arasında oluşan  $N_2O_4$  ve  $NO_2$  bileşikleri için;

I. Aralarında katlı oran 1' dir.

II. Oksijenin kütlece yüzdesi iki bileşikte de aynıdır.

III. İki bileşik de yükseltgenebilir.

verilen bilgilerden hangileri yanlıştır?

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

10. A ve B elementlerinin atom kütleleri oranı  $\frac{A}{B} = \frac{4}{3}$  'dir.

$A_xB_y$  bileşiğinde kütlece birleşme oranı  $\frac{m_A}{m_B} = 1$

olduğuna göre x - y değeri kaç olur?

- A) 0 B) 1 C) 2 D) -1 E) -2

## MOL KAVRAMI

Atomlar, moleküller ve iyonlar çok küçük tanecikler olduklarından kütlelerini belirlemek mümkün değildir. Bu nedenle atom ve molekül gibi çok küçük taneciklerin sayı ve miktarlarını belirtmek için mol kavramı geliştirilmiştir.

Uluslararası birim sistemine (SI) göre 12 gram karbon -12 ( $^{12}\text{C}$ ) elementinin atom sayısına 1 mol denir. 12 gram karbon -12 ( $^{12}\text{C}$ ) elementi  $6,02 \cdot 10^{23}$  tane karbon atomu içermektedir. Bu sayıya **Avagadro sayısı** denir ve  $N_A$  ile gösterilir.

Amadeo Avogadro'nun 1811 yılında gazlarla ilgili ortaya koyduğu hipotez hâlâ geçerliliğini korumaktadır. Gaz tanecikleri üzerinde yaptığı araştırmalardan dolayı 1 mol taneciğe Avogadro sayısı adı verilmiştir.



1 mol oksijen atomu  $6,02 \cdot 10^{23}$  tane = 16 gram  
 1 mol karbon atomu  $6,02 \cdot 10^{23}$  tane = 12 gram  
 1 mol hidrojen atomu  $6,02 \cdot 10^{23}$  tane = 1 gram  
 1 mol demir atomu  $6,02 \cdot 10^{23}$  tane = 56 gram

1 mol kavramı  $6,02 \cdot 10^{23}$  taneye karşılık gelir. Gün-lük hayatta kullandığımız düzine, deste ve çift gibi kavramlardan bir farkı yoktur.

1 deste kalem dediğimizde 10 tane kalemi ifade etmiş oluruz.

1 düzine silgi dediğimizde 12 tane silgiyi ifade etmiş oluruz.

1 çift gül dediğimizde 2 tane gülü ifade etmiş oluruz.

**Atomik Kütle Birimi (a.k.b):** Bilim insanları, atomların tek tek kütlelerinin ölçülemeyeceğini bildikleri için atom kütlelerini karşılaştırma yöntemine gitmişlerdir. İlk zamanlarda karşılaştırma (referans) atomu olarak Hidrojen atomu kullanılmıştır. Daha sonraları Uluslararası Birim Sistemi'ne (SI) göre karşılaştırma (referans) atomu olarak karbon-12 atomu belirlenmiştir.

Bir tane karbon -12 ( $^{12}\text{C}$ ) izotopunun kütlelerinin  $\frac{1}{12}$ 'sine **1 atomik kütle birimi (1 akb)** denir.

$$1 \text{ mol } ^{12}\text{C} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane } ^{12}\text{C} \text{ atomu } 12 \text{ g}$$

$$\frac{1 \text{ tane } ^{12}\text{C} \text{ atomu}}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{12 \text{ g}}{N_A}$$

$$x = \frac{12 \text{ gram}}{6,02 \cdot 10^{23}} = \frac{12}{N_A} \text{ gram}$$

$$1 \text{ akb} = 1 \text{ tane } ^{12}\text{C} \text{ atomunun } \frac{1}{12} \text{ 'si}$$

$$\frac{12 \text{ g}}{N_A} \cdot \frac{1}{12} = \frac{1}{N_A} \text{ g} = 1 \text{ akb}$$

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

Karbon-12 atomu için 1 tane  $^{12}\text{C}$  atomun kütlelerini 12 atomik kütle birimi olarak kabul etmişlerdir.

Daha sonra diğer atomların C-12 atomuna göre kütle oranları hesaplanmıştır. Örneğin magnezyum atomunun kütle C-12'nin yaklaşık 2 katı, H atomunun kütle C-12 atomunun yaklaşık  $\frac{1}{12}$ 'sine eşittir.

1 tane C-12 atomu 12 akb  
 1 tane Mg atomu 24 akb  
 1 tane H atomu 1 akb

**Bağıl Atom Kütle:** Bir atomun referans olarak seçilen başka bir atomun kütlelerinden kaç kat daha fazla veya az olduğunu ifade eden değerlere **bağıl atom kütle** denir. Birimi yoktur.

Günümüzde karşılaştırma atomu olarak kütle numarası 12 olan Karbon -12 ( $^{12}\text{C}$ ) izotopu alınmıştır. Diğer elementlerin bağıl atom kütleleri bu atoma göre hesaplanmıştır.

$$\left. \begin{array}{l} \text{C-12 atomu} \quad 12 \\ \text{Mg atomu} \quad 24 \\ \text{H atomu} \quad 1 \end{array} \right\} \text{Bağıl atom kütle}$$

**Atom Kütle:** 1 mol atomun gram cinsinden kütle sine **atom kütle** denir. Bağıl atom kütleleri yerine gram (g) birimi yazıldığında her elementin atom kütleleri oluşmuştur.

$$\left. \begin{array}{l} \text{C-12 elementi} \quad 12 \text{ g} \\ \text{Mg elementi} \quad 24 \text{ g} \\ \text{H atomu} \quad 1 \text{ g} \end{array} \right\} \text{Atom kütle}$$

Her elementin atom kütleleri hesaplandığında eşit sayıda atom olduğu, bu sayının da  $6,02 \cdot 10^{23}$  olduğu ortaya çıkmıştır.

Avogadro sayısı ( $N_A$ ) = 1 mol

Atom kütlelerine benzer şekilde; moleküler bileşikler için molekül kütlesi, iyonik bileşikler için formül kütlesi ifadeleri kullanılabilir.

$CO_2$ 'in molekül kütlesi 44 g

NaOH'ın formül kütlesi 40 g'dır.

1 tane  $CO_2$  molekülünün kütlesi 44 akb'dir.

1 mol  $CO_2$  molekülünün kütlesi 44 gramdır.

1 tane NaOH bileşiğinin kütlesi 40 akb'dir.

1 mol NaOH bileşiğinin kütlesi 40 gramdır.

1 tane H atomu = 1 akb =  $\frac{1}{N_A}$  gram

1 tane C atomu = 12 akb =  $\frac{12}{N_A}$  gram

1 tane O atomu = 16 akb =  $\frac{16}{N_A}$  gram

1 tane  $H_2O$  molekülü = 18 akb =  $\frac{18}{N_A}$  gram

1 tane  $H_2SO_4$  molekülü = 98 akb =  $\frac{98}{N_A}$  gram

1 tane NaOH bileşiği = 40 akb =  $\frac{40}{N_A}$  gram

1 tane taneciğin gram türünden kütlelerine; atom ise **gerçek atom kütlesi** molekül ise **gerçek molekül kütlesi** iyonik bileşik ise **gerçek formül kütlesi** denir.

### Unutma!

$$1 \text{ akb} = \frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}} \text{ gram} \quad (1 \text{ akb} = \frac{1}{N_A} \text{ gram})$$

$$1 \text{ gram} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ akb} \quad (1 \text{ gram} = N_A \cdot \text{akb})$$

$$1 \text{ mol} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane tanecik } (N_A)$$

### Mol Kütleleri

**Elementin Mol Kütleleri:** Bir elementin 1 molünün gram cinsinden kütlelerinin ifadesine **mol kütlesi** denir. Birimi gram/mol'dür.

C: 12 g/mol                      Fe: 56 g/mol

Mg: 24 g/mol                     Ca: 40 g/mol

O: 16 g/mol                        F: 19 g/mol

Bir elementin gram/mol sayısal değeri ile akb sayısal değeri aynıdır.

Ca atomu için 40 akb =  $40 \frac{g}{mol}$ 'dür.

**Bileşiğin Mol Kütleleri:** Bir bileşiğin mol kütlesi o bileşiğin kimyasal formülünde bulunan atomların mol kütleleri ile atom sayılarının çarpımlarının toplamına eşittir.  $M_A$  ile gösterilir ve mol ağırlığı ifadesi de kullanılır.

$H_2SO_4$  bileşiğinin mol kütlesi

$$\begin{array}{r} 4 \cdot 16 = 64 \text{ g} \\ 2 \cdot 1 = 2 \text{ g} \\ 32 \cdot 1 = 32 \text{ g} \\ \hline 98 \text{ g/mol } (M_A) \end{array}$$

**1 atom - Gram :** 1 mol atomun gram cinsinden kütlelerine denir.

1 atom - gram hidrojen = 1 g

1 atom - gram magnezyum = 24 g

**1 Molekül - Gram :** 1 mol molekülün gram cinsinden kütlelerine denir.

1 molekül - gram hidrojen =  $H_2 = 2$  gram

1 molekül - gram  $CO_2 = 44$  gram

**1 Formül - Gram :** 1 mol iyonik bileşiğin gram cinsinden kütlelerine denir.

1 formül gram KBr = 119

**1 iyon - Gram :** 1 mol iyonun gram cinsinden kütlelerine denir.

1 iyon - gram  $Na^+ = 23$  gram  $Na^+$  iyonu

### Unutma!

**Bazen mol yerine;**

- elementlerde atom - gram,
- kovalent bağlı bileşiklerde molekül - gram,
- iyonik bağlı bileşiklerde formül - gram,
- iyonlarda iyon - gram ifadeleri kullanılır.

**Ortalama Atom Kütleleri:** Atom numaraları (proton sayıları) aynı kütle numaraları farklı atomlara izotop atomlar denir. Elementlerin doğada birden fazla izotop atomu bulunmaktadır.

Örneğin hidrojen atomunun doğada üç izotopu bulunur.

$^1_1H$  (Hidrojen) doğada %99,98 oranında vardır.

$^2_1D$  (Döteryum) doğada %0,015 oranında vardır.

$^3_1T$  (Tritiyum) doğada çok çok az oranda vardır.

Elementlerin izotoplarının doğada bulunma yüzdeleri (oranları) farklıdır. Bu oranların dikkate alınarak hesaplanan atom ağırlıklarına **ortalama atom kütlesi** denir.

$$\text{Ortalama Atom Kütleleri} = \frac{\left[ \begin{array}{l} 1. \text{ izotopun} \\ \text{kütlesi} \end{array} \cdot \begin{array}{l} \text{doğada} \\ \text{bulunma} \\ \text{yüzdesi} \end{array} \right] + \left[ \begin{array}{l} 2. \text{ izotopun} \\ \text{kütlesi} \end{array} \cdot \begin{array}{l} \text{doğada} \\ \text{bulunma} \\ \text{yüzdesi} \end{array} \right] + \dots}{100}$$

Bu nedenle atomların ortalama atom kütleleri tam rakamlar değildir.

Karbon = 12,0112

Oksijen = 15,9949

Klor = 35,4527

**Örnek Soru**

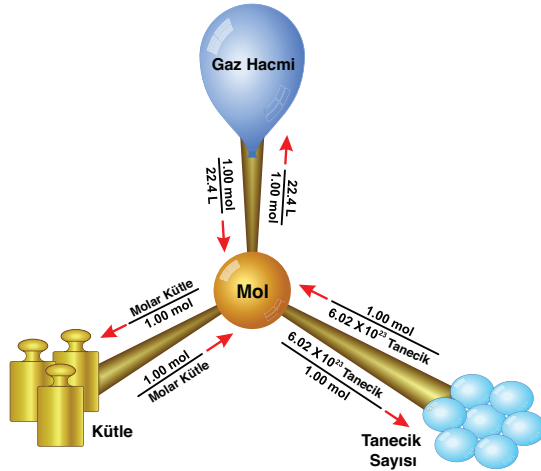
Bor (B) elementinin  $^{10}\text{B}$  ve  $^{11}\text{B}$  olmak üzere iki doğal izotopu bulunmaktadır.  $^{10}\text{B}$  izotopunun atom kütlesi 10,  $^{11}\text{B}$  izotopunun atom kütlesi 11'dir. Bor elementinin ortalama atom kütlesi 10,812 olduğuna göre hangi izotopu doğada en fazla bulunur?

**Biz Çözdük**

$^{10}\text{B}$  atom kütlesi 10 g  
 $^{11}\text{B}$  atom kütlesi 11 g  
 Ortalama atom kütlesi 10,812 g  
 Ortalama atom kütlesi  $^{11}\text{B}$  izotopuna yakın olduğu için  $^{11}\text{B}$  izotopu doğada da fazla bulunur.

**MOL HESAPLAMALARI**

- ✓ Mol - Tanecik
- ✓ Mol - Hacim
- ✓ Mol - Kütle ilişkisi şeklinde hesaplamalar yapılır.



**Mol - Tanecik Hesabı**

Avogadro sayısı ( $6,02 \cdot 10^{23}$  tane) kadar taneciğe (atom, molekül, iyon) **1 mol** denir.  
 1 mol Na atomu  $\Rightarrow 6,02 \cdot 10^{23}$  tane Na atomu  
 1 mol  $\text{N}_2$  molekülü  $\Rightarrow 6,02 \cdot 10^{23}$  tane  $\text{N}_2$  molekülü  
 1 mol  $\text{CO}_2$  molekülü  $\Rightarrow 6,02 \cdot 10^{23}$  tane  $\text{CO}_2$  molekülü içerir.

1 mol  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  (glikoz) molekülü  
 $\Rightarrow 6,02 \cdot 10^{23}$  tane glikoz molekülü  
 $\rightarrow 6 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$  tane C atomu  
 $\rightarrow 12 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$  tane H atomu  
 $\rightarrow 6 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$  tane O atomu  
 $24 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$  tane atom içerir.  
 24 mol atom içerir.

**Örnek Soru**

1 mol  $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$  bileşiğinde:  
 A) Kaç tane C atomu,  
 B) Kaç mol Al atomu,  
 C) Kaç mol atom,  
 D) Kaç tane atom bulunur?

**Biz Çözdük**

- A) 1 mol  $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$  bileşiğinde 3 mol ( $3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$  tane) C bulunur.
- B) 1 mol  $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$  bileşiğinde 2 mol Al atomu bulunur.
- C) 1 mol  $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$  bileşiğinde  $2 + 3 + 9 = 14$  mol atom bulunur.
- D) 1 mol  $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$  bileşiğinde  $14 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$  tane atom bulunur.

**Örnek 20**

$2,408 \cdot 10^{23}$  tane atom içeren  $\text{SO}_3$  molekülü kaç moldür?

**Sen Çöz 20**

**Örnek Soru**

$1,204 \cdot 10^{23}$  tane  $\text{C}_4\text{H}_6$  molekülünde kaç mol atom bulunur?

**Biz Çözdük**

$6,02 \cdot 10^{23}$ tane	1 mol ise
$1,204 \cdot 10^{23}$ tane	? mol
-----	
? = 0,2 mol $\text{C}_4\text{H}_6$	
1 mol $\text{C}_4\text{H}_6$ da	10 mol atom var
0,2 mol $\text{C}_4\text{H}_6$ da	?
-----	
? = 2 mol atom	

**Örnek 21**

24 . 10<sup>24</sup> tane H atomu içeren CH<sub>3</sub>OH bileşiğinde toplam kaç mol atom bulunur? (N<sub>A</sub> ≈ 6.10<sup>23</sup>)

**Sen Çöz 21**

**Örnek Soru**

0,3 mol CH<sub>4</sub> bileşiğindeki H atomu sayısı kadar atom içeren CO<sub>2</sub> bileşiğinde kaç tane atom bulunur? (N<sub>A</sub> ≈ 6 . 10<sup>23</sup>)

**Biz Çözdük**

0,3 mol CH<sub>4</sub> ⇒ 0,3 . 4 = 1,2 mol H atomu bulunur.  
1 mol CO<sub>2</sub> de 3 mol atom  
? 1,2 mol atom

$$? = \frac{1,2}{3} = 0,4 \text{ mol CO}_2$$

1 mol CO<sub>2</sub> de 3 . 6 . 10<sup>23</sup> tane atom  
0,4 mol O<sub>2</sub> ?

$$? = 0,4 . 3 . 6 . 10^{23} = 7,2 . 10^{23} \text{ tane}$$

**Örnek 22**

H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> bileşiğindeki H atomları sayısı (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> bileşiğindeki H atomları sayısına eşittir. Buna göre bileşiklerin mol oranları nedir? (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> / (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

**Sen Çöz 22**

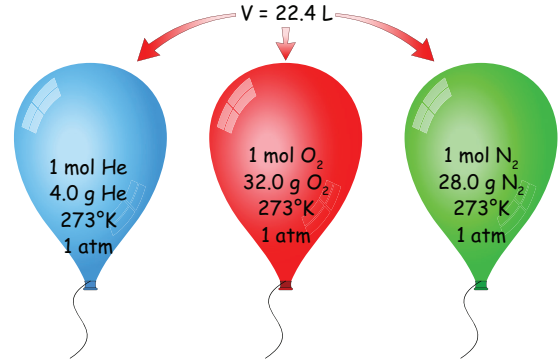
**Mol - Hacim Hesabı**

Avagadro yasasına göre aynı koşullarda (sıcaklık ve basınçta) bulunan gazların mol sayıları ile hacimleri doğru orantılı olarak değişir.

Aynı şartlarda (basınç ve sıcaklık) mol sayıları eşit olan gazların hacimleri de eşittir.

Normal koşullarda (N.K) 1 mol gaz 22,4 litre hacim kaplar. (1 atm basınç 0°C sıcaklık)

Oda koşullarında (O.K) 1 mol gaz 24,5 litre hacim kaplar. (1 atm basınç 25°C sıcaklık)



1 mol O<sub>2(g)</sub> Normal koşullarda = 22,4 litre  
1 mol O<sub>2(g)</sub> Oda koşullarında = 24,5 litre  
1 mol CH<sub>4(g)</sub> Normal koşullarda = 22,4 litre  
1 mol H<sub>2</sub>O(s) Normal koşullarda ≠ 22,4 litre (H<sub>2</sub>O sıvıdır.)

- Mol sayıları eşit olan maddelerin molekül sayıları da eşittir.
- Mol sayıları eşit olan maddelerin atom sayıları eşit ya da farklı olabilir.
- Mol sayıları eşit olan gazların aynı ortamdaki hacimleri de eşittir.

**Unutma!**

Hacim hesaplamalarında 22,4 litrenin alt ve üst katları çok kullanılır.

mol Hacim (litre)

$$n = \frac{V}{22,4} \text{ (NK)}$$

89,6 L	4 mol
67,2 L	3 mol
56 L	2,5 mol
44,8 L	2 mol
33,6 L	1,5 mol
22,4 L	1 mol
11,2 L	0,5 mol ⇒ 1/2
5,6 L	0,25 mol ⇒ 1/4
2,8 L	0,125 mol ⇒ 1/8
1,4 L	0,0625 ⇒ 1/16

$$n = \frac{V}{24,5} \text{ (OK)}$$

**Unutma!**

He, Ne, Ar, Kr	H <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , F <sub>2</sub> , Cl <sub>2</sub>
tek atomlu elementel gazlar (soygazlar)	çift atomlu elementel gazlar (ametaller)
CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , NH <sub>3</sub> , CH <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	
bileşikler	

**Örnek Soru**

Normal koşullarda 6,72 litre hacim kaplayan SO<sub>3</sub> gazı,

- Kaç moldür?
- Kaç mol atom içerir?
- Kaç tane atom içerir?

**Biz Çözdük**

a)  $n = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol SO}_3$

b) 1 mol SO<sub>3</sub>      4 mol atom  
0,3 mol SO<sub>3</sub>      ?

\_\_\_\_\_

? = 1,2 mol atom

c)  $n = \frac{N}{N_A}$        $1,2 = \frac{N}{N_A}$

$N = 1,2 N_A$  tane atom

**Örnek 23**

1 mol oksijen atomu içeren N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> gazı normal koşullarda kaç litre hacim kaplar?

**Sen Çöz 23**

**Mol - Kütle Hesabı**

Farklı maddelerin mol kütleleri aynı olabilir. Bu nedenle mol kütleleri ayırt edici özellik değildir.

1 atom gram: 1 mol atomdur. Na = 23 g/mol      C = 12 g/mol      O = 16 g/mol

1 molekül gram: 1 mol moleküldür.

H <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>
$\begin{array}{r} \text{H}_2\text{O} \\ \text{L} \rightarrow 1 \cdot 16 = 16 \\ \text{L} \rightarrow 2 \cdot 1 = 2 \\ + \\ \hline 18 \text{ g/mol} \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{NH}_3 \\ \text{L} \rightarrow 3 \cdot 1 = 3 \\ \text{L} \rightarrow 1 \cdot 14 = 14 \\ + \\ \hline 17 \text{ g/mol} \end{array}$

CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
$\begin{array}{r} \text{CO}_2 \\ \text{L} \rightarrow 2 \cdot 16 = 32 \\ \text{L} \rightarrow 1 \cdot 12 = 12 \\ + \\ \hline 44 \text{ g/mol} \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{H}_2\text{SO}_4 \\ \text{L} \rightarrow 4 \cdot 16 = 64 \\ \text{L} \rightarrow 1 \cdot 32 = 32 \\ \text{L} \rightarrow 2 \cdot 1 = 2 \\ + \\ \hline 98 \text{ g/mol} \end{array}$

1 formül gram: 1 mol bileşiktir. (iyonik)

NaCl	KNO <sub>3</sub>
$\begin{array}{r} \text{NaCl} \\ \text{L} \rightarrow 1 \cdot 35,5 = 35,5 \\ \text{L} \rightarrow 1 \cdot 23 = 23 \\ + \\ \hline 58,5 \text{ g/mol} \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{KNO}_3 \\ \text{L} \rightarrow 3 \cdot 16 = 48 \\ \text{L} \rightarrow 1 \cdot 14 = 14 \\ \text{L} \rightarrow 1 \cdot 39 = 39 \\ + \\ \hline 101 \text{ g/mol} \end{array}$

1 iyon gram: 1 mol iyondur.

NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>
$\begin{array}{r} \text{NH}_4^+ \\ \text{L} \rightarrow 4 \cdot 1 = 4 \\ \text{L} \rightarrow 1 \cdot 14 = 14 \\ + \\ \hline 18 \text{ g/mol} \end{array}$	$\begin{array}{r} \text{PO}_4^{3-} \\ \text{L} \rightarrow 4 \cdot 16 = 64 \\ \text{L} \rightarrow 1 \cdot 31 = 31 \\ + \\ \hline 95 \text{ g/mol} \end{array}$

$n = \frac{m}{M_A}$

→ kütle (gram)

→ mol kütle

↓

mol



**Örnek Soru**

24,08 . 10<sup>23</sup> tane NH<sub>3</sub> molekülü,  
(N = 14 g/mol , H = 1 g/mol , N<sub>A</sub>: 6,02 . 10<sup>23</sup>)

- a) Kaç moldür?  
b) Kaç gramdır?



**Biz Çözdük**

a)  $n = \frac{N}{N_A} = \frac{24,08 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 4 \text{ mol NH}_3$

b)  $n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow 4 = \frac{m}{17} \Rightarrow m = 68 \text{ g}$



**Örnek 24**

0,1 mol X<sub>2</sub>O<sub>5</sub> bileşiği 10,8 gram olduğuna göre  
X'in atom kütlesi kaçtır? (O = 16 g/mol)



**Sen Çöz 24**



**Örnek Soru**

Normal şartlarda 22,4 litre hacim kaplayan  
C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> ve C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> gazları karışımında 2,25 mol C atomu  
bulunmaktadır.

Buna göre karışımın toplam kütlesi kaç gramdır?  
(H = 1 g/mol , C = 12 g/mol)



**Biz Çözdük**

Karışım 22,4 L = 1 mol  $M_{C_2H_6} = 2 \cdot 12 + 6 \cdot 1$   
C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> + C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> = 30 g/mol

$\downarrow$   $\downarrow$   
X mol 1 - X mol  $M_{C_3H_4} = 3 \cdot 12 + 4 \cdot 1$   
 $\downarrow$  = 40 g/mol

2(X) mol C + 3(1 - X) mol C = 2,25 mol C  
2X + 3 - 3X = 2,25  $\Rightarrow X = 0,75 \text{ mol}$

$C_2H_6 \Rightarrow n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow 0,75 = \frac{m}{30} \quad m = 22,5 \text{ g}$   
 $C_3H_4 \Rightarrow n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow 0,25 = \frac{m}{40} \quad m = 10 \text{ g}$

Toplam kütle = 32,5g



**Örnek 25**

C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> ve C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> gaz karışımı normal koşullarda 8,96  
litre hacim kaplamaktadır. Toplam kütle 12,2 gram  
geldiğine göre karışım molce % kaç C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> içerir?  
(C = 12 g/mol , H = 1 g/mol)



**Sen Çöz 25**

**Unutma!**

**Gerçek Atom veya Molekül Kütlesi**

1 tane atom ya da molekülün kütlesine **gerçek kütle** denir.

$$\text{Gerçek atom kütlesi} = \frac{M_A}{N_A} \text{ gram}$$

Örneğin:

1 tane oksijen atomunun kütlesi  $\frac{16}{6,02 \cdot 10^{23}}$  gramdır.

1 tane hidrojen atomunun kütlesi  $\frac{1}{6,02 \cdot 10^{23}}$  gramdır.

1 tane  $H_2O$  molekülünün kütlesi  $\frac{18}{6,02 \cdot 10^{23}}$  gramdır.

**Unutma!**

**Atomik Kütle Birimi (akb)**

Gerçek atom ya da molekül kütleleri, gram türünden çok küçük değerlere sahiptir. Atomların ya da moleküllerin kütleleri farklı bir birim olan akb türü ile ifade edilir. Atomik kütle biriminde her atomun ya da molekülün atom kütleleri yanına akb getirilir.

$$\text{Atomik kütle birimi} = M_A \text{ akb'dir.}$$

Örneğin:

1 tane oksijen atomunun kütlesi 16 akb'dir.

1 tane hidrojen atomunun kütlesi 1 akb'dir.

1 tane  $H_2O$  molekülünün kütlesi 18 akb'dir.

$$\text{Atomik kütle birimi gram türünden değeri} = \frac{\text{akb}}{N_A} \text{ gram}$$

**Örnek Soru**

1 tane  $C_2H_6$  molekülü,

( $H = 1 \text{ g/mol}$  ,  $C = 12 \text{ g/mol}$  ,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ )

a) Kaç gramdır?

b) Kaç akb'dir?

**Biz Çözdük**

a) Gerçek molekül kütlesi =  $\frac{M_A}{N_A} = \frac{30}{6,02 \cdot 10^{23}}$  gram

b) akb =  $M_A = 30$  akb

**Örnek 26**

0,1 mol  $SO_3$  molekülü kaç akb'dir?

(Avogadro sayısı =  $N_A$  ,  $S = 32 \text{ g/mol}$  ,

$O = 16 \text{ g/mol}$ )

**Sen Çöz 26**



**Örnek Soru**

96 akb Ozon ( $O_3$ ) gazı, ( $O = 16 \text{ g/mol}$ ,  
Avagadro sayısı =  $N_A$ )  
a) Kaç gramdır?  
b) Kaç tane atom içerir?

**Biz Çözdük**

a) Kütle =  $\frac{\text{akb}}{N_A} = \frac{96}{N_A}$  gram

b) 1 tane  $O_3$  molekülü 48 akb  
? 96 akb

2 tane  $O_3$  molekülü  $\Rightarrow 2 \cdot 3 = 6$  tane oksijen atom

**FORMÜL HESAPLAMALARI**

Bileşikler formüllerle gösterilir. Molekül yapıli bileşiklerde üç tür formül vardır.

1. Basit formül (Kaba formül, Ampirik formül)
2. Molekül formülü (Gerçek formül)
3. Yapı formülü (Açık formül)

İyonik yapıli bileşiklerde iyonların en basit oranını gösteren birim formülü kullanılır.

✓ **Basit Formül:** (Kaba formül, Ampirik formül)

Moleküllü oluşturan atomların türünü en küçük tam sayılarla gösteren formüldür.

✓ **Molekül Formülü:** (Gerçek formül)

Bir moleküllü oluşturan atomların türünü ve gerçek sayılarını gösteren formüldür.

Molekül formülü, basit formülün tam katlarıdır.

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

(Basit formül) n = Molekül formülü

n = 1, 2, 3, 4 gibi bir tam sayıdır.

➔ Suyun formülü ( $H_2O$ ), hem molekül formülüdür hem de basit formülüdür.

➔ Amonyakın formülü  $NH_3$ , hem molekül formülü hem de basit formülüdür.

➔ Glikozun formülü  $C_6H_{12}O_6$ , sadece molekül formülüdür.

Glikozun basit formülü,  $CH_2O$ 'dur.

$(CH_2O) \cdot 6 =$  molekül formülü

➔ Bütan gazının molekül formülü  $C_4H_{10}$ 'dür.

Bütanın basit formülü,  $C_2H_5$ 'tür.

$(C_2H_5) \cdot 2 =$  molekül formülü

✓ **Yapı Formülü (Açık Formül):** Bileşiği oluşturan atomların arasındaki bağları gösteren formüldür. Bileşik hakkında en ayrıntılı bilgiyi veren formüldür.

Asetilen gazının molekül formülü  $C_2H_2$ 'dir.

Yapı formülü  $H - C \equiv C - H$  şeklindedir.

**Örnek Soru**

$A_xB_y$  bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı  $\left(\frac{m_A}{m_B}\right) \frac{7}{20}$ 'dir.

Buna göre bileşiğin basit formülü nedir?

( $A = 14 \text{ g/mol}$ ,  $B = 16 \text{ g/mol}$ )

**Biz Çözdük**

$xA + yB \rightarrow A_xB_y$

7 g 20 g

$\frac{7}{14}$  mol  $\frac{20}{16}$  mol

$\frac{1}{2}$  mol  $\frac{5}{4}$  mol  $\Rightarrow$  en küçük tam sayıya çevirmek için mollerini 4 katsayısı ile çarpıyoruz.

$x = \frac{1}{2} \cdot 4 = 2$  mol  $A_2B_5$

$y = \frac{5}{4} \cdot 4 = 5$  mol

**Örnek Soru**

$N_xO_y$  bileşiğinin 0,25 molü 19 gramdır. 0,4 mol bileşikte 0,8 mol N atomu bulunduğuna göre bileşiğin formülü nedir? (N = 14 g/mol , O = 16 g/mol)

**Biz Çözdük**

Bileşiğin 1 molü  $\frac{19}{0,25} = 76$  g'dir.

0,4 mol  $N_xO_y$ 'de 0,8 mol N varsa

1 mol  $N_xO_y$ 'de ?

? = 2 mol N vardır.

$N_xO_y$

$\begin{array}{l} \text{ } \rightarrow y \cdot 16 \\ \text{ } \rightarrow 2 \cdot 14 \\ + \end{array}$

$$\begin{array}{r} 16y + 28 = 76 \\ y = 3 \end{array}$$

$N_2O_3$

**Örnek 27**

Karbon, hidrojen ve oksijenden oluşmuş bir organik bileşiğin 0,3 molü 54 gramdır. Bunun 3,6 gramı hidrojendir. Karbon ve oksijen atomları sayısı eşit olduğuna göre,

(C = 12 g/mol , O = 16 g/mol , H = 1 g/mol)

- Bileşiğin molekül formülü nedir?
- Bileşiğin basit formülü nedir?

**Sen Çöz 27**

**Örnek 28**

Karbon ve hidrojenen oluşmuş organik bir bileşiğin kütlece %20'sini hidrojen atomu oluşturmaktadır.

Bu bileşiğin 0,3 molü 9 gram olduğuna göre,

- Bileşiğin basit formülü nedir?
  - Bileşiğin molekül formülü nedir?
- (C = 12 g/mol , H = 1 g/mol)

**Sen Çöz 28**

**Örnek 29**

C-12 izotopunun kütleinin  $\frac{1}{12}$ 'sine atomik kütle birimi (akb) denir.

Buna göre,

- I. 1 mol C atomu 12 gramdır.
- II. 1 tane C atomu  $12/N_A$  gramdır.
- III. 1 tane C atomu 12 akb'dir.

ifadelerinden hangisi doğrudur?

(C = 12 g/mol)

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

**Sen Çöz 29**

**Örnek Soru**

1 tane  $^{40}_{20}\text{Ca}^{2+}$  taneciği ile ilgili aşağıda verilenler-

den hangisi yanlıştır?

- A) Kütle 40 akb'dir.
- B) 18 tane elektron içerir.
- C)  $\frac{20}{N_A}$  gramdır.
- D)  $N_A$  tanesi 40 gramdır.
- E) 20 tane nötron içerir.

**Örnek Soru**

Atom kütle 23 gram olan X elementi için,

- I.  $6,02 \cdot 10^{23}$  tanesi 23 gramdır.
- II. 1 tane atomu  $\frac{23}{6,02 \cdot 10^{23}}$  gramdır.
- III.  $N_A$  tane atom normal şartlarda 22,4 litre hacim kaplar.

ifadelerinden hangisinin doğruluğu kesindir?

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

**Biz Çözdük**

Elektron sayısı  $20 - 2 = 18$   
 Nötron sayısı  $40 - 20 = 20$ 'dir.  
 1 iyonun kütle 40 akb'dir.  
 1 molü ( $N_A$  tanesi) 40 gramdır.  
 1 tanesi  $\frac{40}{N_A}$  gramdır.

Cevap C

**Biz Çözdük**

$6,02 \cdot 10^{23}$  tane X atomu 23 gramdır.  
 1 gramı  $23/6,02 \cdot 10^{23}$  gramdır.  
 $N_A$  tane 1 mol eder. Elementin normal şartlar-  
 da hangi hâlde bulunduğu bilgisi verilmemiş. Kesin-  
 lik yoktur.

Cevap D

**Örnek 30**

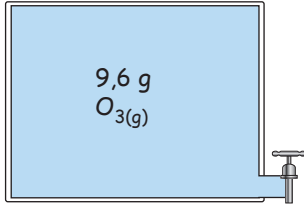
Rubidyum (Rb) elementinin doğada iki farklı izotop elementi bulunmaktadır.  $^{85}\text{Rb}$  izotopunun doğada bulunma yüzdesi %72'dir.

Rubidyumun ortalama atom kütlesi 85,56 olduğuna göre diğer izotop atomun kütle numarası kaçtır?

- A) 86  
B) 86,8  
C) 87  
D) 87,2  
E) 88

**Sen Çöz 30**

**Örnek 31**



Yukarıda 9,6 gram  $\text{O}_3$  (ozon) gazı bulunan kapalı kaba, normal şartlarda 6,72 litre hacim kaplayan  $\text{O}_2$  gazı eklenmektedir.

Buna göre,

- I. Toplam atom sayısı 2 katına çıkar.  
II. Kaptaki yoğunluk 2 katına çıkar.  
III. Mol sayısı 2 kat artar.

İfadelerinden hangisi doğrudur? (O: 16 g/mol)

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

**Sen Çöz 31**

**Örnek 32**

1 tane  $\text{X}_2\text{Y}_6$  molekülünün kütlesi  $5 \cdot 10^{-23}$  gramdır.

Buna göre X atomunun kütlesi kaç akb'dir?

( $N_A \approx 6 \cdot 10^{23}$ ,  $Y = 1$  g/mol)

- A) 9  
B) 12  
C) 16  
D) 18  
E) 24

**Sen Çöz 32**

**Örnek 33**

0,5 mol  $\text{XO}_2$  bileşiği ile 0,25 mol  $\text{X}_2\text{O}_n$  bileşiğinin toplam kütlesi 50 gramdır.

Buna göre  $\text{X}_2\text{O}_n$  bileşiğinin mol kütlesi nedir?

( $X = 14$ ,  $O = 16$ )

- A) 108  
B) 92  
C) 76  
D) 60  
E) 44

**Sen Çöz 33**

**Örnek 34**

8 gram  $SO_3$  ve 36 gram XO eklendiğinde, karışımda 0,8 mol oksijen atomu oluyor.

Buna göre X'in atom kütlesi nedir?

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

- A) 9  
B) 12  
C) 28  
D) 56  
E) 80

**Sen Çöz 34**

**Örnek 35**

0,3 mol  $N_2O_3$  gazı için,

- I. 0,6 mol N atomu içerir.  
II.  $1,5.N_A$  tane molekül içerir.  
III. Normal koşullarda 3,36 litre hacim kaplar.  
IV. 14,4 gram oksijen atomu içerir.

ifadelerinden hangisi yanlıştır?

(O = 16 g/mol)

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

**Sen Çöz 35**

**Örnek 36**

Normal şartlarda kütlesi ve hacmi bilinen molekül yapılı gaz hâlindeki bir bileşik için aşağıdaki niceliklerden hangisi hesaplanamaz?

- A) Gazın molekül kütlesi  
B) Gazın normal şartlardaki yoğunluğu  
C) Tek bir molekülünün kütlesi  
D) Gazın molekül sayısı  
E) Moleküldeki atom sayısı

**Sen Çöz 36**

**Örnek 37**

0,2 mol  $XY_3$  bileşiği 14,2 gramdır.

0,1 mol  $X_2Y_4$  bileşiği 10,4 gramdır.

Buna göre X ve Y elementlerinin atom kütleleri sırasıyla aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) 19 - 14  
B) 14 - 19  
C) 28 - 38  
D) 71 - 104  
E) 104 - 71

**Sen Çöz 37**

1. 0,2 mol  $C_3H_6$  ve 0,3 mol  $C_4H_n$  gazları karışımında, C atomlarının sayısının H atomları sayısına oranı  $\frac{3}{4}$  olduğuna göre  $C_4H_n$  bileşiğindeki n sayısı kaçtır?

A) 10    B) 8    C) 6    D) 4    E) 3

2. Eşit kütlede  $C_2H_6$  ve NO gazlarından oluşan karışımında  $N_A$  tane atom bulunduğuna göre karışımında toplam kaç mol gaz bulunur?

(C = 12 , H = 1 , N = 14 , O = 16 ,  $N_A$  = Avogadro sayısı)

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

3. 22,4 litrelik  $C_3H_4$  ve  $SO_3$  gaz karışımında C atomları sayısı ile oksijen atomları sayısı eşittir.

Buna göre karışımındaki gazların toplam kütlesi kaç gramdır?

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

A) 160    B) 120  
C) 80    D) 60  
E) 40

4. Kapalı formülü  $C_2X_2$  olan bir bileşikte, kütlece %25 C atomu bulunmaktadır.

Buna göre bileşiğin mol kütlesi kaç g/mol dür? (C = 12)

A) 1    B) 10,8  
C) 40    D) 80  
E) 96

5. 1 tane  $SO_3$  molekülü için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

(S = 32 , O = 16)

A) 80 gramdır.  
B) 4 tane atom içerir.  
C) 80 akb'dir.  
D) S atomunun O atomuna kütle oranı  $\frac{2}{3}$ 'tür.  
E)  $\frac{80}{N_A}$  gramdır.

6. I. 1 molekül-gram  $NH_3$ , 17 akb'dir.

II. 1 formül-gram NaOH, 40 gramdır.

III. 1 atom gram Ca,  $N_A$  tanedir.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

(N = 14 , H = 1 , Na = 23 , O = 16 ,  $N_A$  = Avogadro sayısı)

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

7. Aynı sayıda C atomu içeren  $C_3H_8$  ve  $CO_2$  gazı örnekleri için aşağıdaki niceliklerden hangisi  $C_3H_8$  için daha büyüktür?  
(C = 12 , O = 16 , H = 1)
- A) Molekül kütlesi  
B) Atom sayısı  
C) Kütle  
D) Mol sayısı  
E) Aynı şartlardaki hacmi

8. Potasyum atomunun doğada iki farklı izotopu bulunmaktadır.  $^{37}K$  ve  $^{40}K$  izotopların ortalama atom kütlesi 39,1'dir.  
Buna göre izotop atomların doğada bulunma yüzdesi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?
- A) %30  $^{40}K$                       B) %70  $^{37}K$   
C) %70  $^{40}K$                       D) %50  $^{40}K$   
E) %30  $^{37}K$

9. 0,2 mol  $C_2H_6$  bileşiğindeki H atom sayısı kadar atom içeren  $SO_3$  molekülü kaç tanedir?  
( $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ )
- A)  $1,806 \cdot 10^{23}$                       B) 4 tane  
C)  $24,08 \cdot 10^{23}$                       D)  $12,04 \cdot 10^{22}$   
E)  $3,01 \cdot 10^{22}$

10. 0,2 mol  $HCOOH$  molekülü ile ilgili,  
I.  $N_A$  tane atom içerir.  
II. 9,2 gramdır.  
III.  $0,2 \cdot N_A$  tane C atomu içerir.  
**ifadelerinden hangileri doğrudur?**  
(C = 12 , O = 16 , H = 1 ,  $N_A$  = Avogadro sayısı)
- A) Yalnız I                              B) I ve II  
C) I ve III                              D) II ve III  
E) I, II ve III

11. Eşit sayıda H atomundan oluşan  $NH_3$  ve  $C_2H_4$  molekülü karışımında toplam 34 tane atom bulunmaktadır.  
Buna göre aşağıdaki bilgilerden hangisi doğrudur?  
(C = 12 , N = 14 , H = 1)
- A) Karışım toplam 152 gramdır.  
B) Karışımında  $4 \cdot N_A$  tane N atomu vardır.  
C) Karışımında toplam 12 mol H atomu vardır.  
D) Karışımında 4 tane N atomu vardır.  
E) C atomu sayısı N'un 2 katıdır.

12. Normal koşullarda hacimleri eşit olan  $SO_3$  ve  $O_3$  gazları için,  
I. Eşit sayıda tanecik içerir.  
II. Eşit sayıda oksijen atomu içerir.  
III. Eşit sayıda atom içerir.  
**ifadelerinden hangileri yanlıştır?**
- A) Yalnız I                              B) Yalnız II  
C) Yalnız III                              D) I ve III  
E) II ve III

1. I.  $\frac{N_A}{2}$  tane molekül içeren gaz 0,5 moldür.

II. 1 mol tanecik  $N_A$  tane atom içerir.

III.  $N_A$  tane molekül normal şartlarda 22,4 litredir.

**Gazlar için yukarıdaki ifadelerden hangileri her zaman doğrudur?**

( $N_A$  = Avagadro sayısı)

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

2.

I.  $N_A$  tane  $CH_4$  molekülü, 1 moldür.

II. 16 gram  $CH_4$ ,  $N_A$  tane atom içerir.

III. 22,4 litre  $CH_4$  gazı, 1 moldür.

**Yukarıdaki ifadelerden hangileri her zaman doğrudur?**

( $C = 12$  g/mol ,  $H = 1$  g/mol ,  $N_A =$  Avagadro sayısı)

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

3. 80 akb için,

I. 5 mol  $CH_4$ 'ün kütlesidir.

II.  $\frac{80}{N_A}$  gram 1 tane  $SO_3$  molekülünün kütlesidir.

III. 4 tane Ne atomunun kütlesidir.

**İfadelerinden hangileri yanlıştır?**

( $C = 12$  g/mol ,  $H = 1$  g/mol ,  $S = 32$  g/mol ,  $O = 16$  g/mol,  $Ne = 20$  g/mol)

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

4. Oksijen atomları sayısı aynı olan  $N_2O_5$  ve  $O_3$  gazları için atom sayıları oranı  $\left(\frac{N_2O_5}{O_3}\right)$  nedir?

- A)  $\frac{5}{7}$  B)  $\frac{1}{7}$  C)  $\frac{3}{5}$  D)  $\frac{7}{5}$  E)  $\frac{5}{3}$

5.

Madde	Atom sayısı
2 molekül-gram $H_2O$	$N_1$
1 mol $C_2H_4$	$N_2$
Normal koşullarda da 11,2 litre $C_3H_8$	$N_3$

**Yukarıda verilen maddelerin atom sayıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?**

- A)  $N_1 = N_2 < N_3$  B)  $N_1 > N_2 > N_3$   
C)  $N_1 > N_2 = N_3$  D)  $N_1 = N_2 > N_3$   
E)  $N_1 < N_2 = N_3$

6. Avogadro sayısı kadar H atomu içeren,

I.  $C_2H_5OH$

II.  $NH_3$

III.  $C_6H_{12}O_6$

**bileşiklerin mol sayıları arasındaki ilişki nasıl olur?**

- A) I > II > III B) I = III > II  
C) III > II > I D) I > III > II  
E) II > I > III



7. 0,2 mol  $C_nH_{2n+1}Br$  bileşiği 19 gramdır.  
Buna göre 0,2 mol  $C_nH_{2n+1}Br$  bileşiğinde toplam kaç tane atom bulunur?  
( $C = 12$  g/mol ,  $H = 1$  g/mol ,  $Br = 80$  g/mol ,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ )
- A) 5  
B)  $6,02 \cdot 10^{23}$   
C)  $5 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$   
D)  $0,2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$   
E)  $\frac{5}{6,02 \cdot 10^{23}}$

8.  $X_4H_8$  gazının normal koşullarda yoğunluğu 2,5 g/l'dir.  
Buna göre 1 mol bileşiğin kütlesi kaç gramdır?  
( $H = 1$  g/mol)
- A) 12  
B) 36  
C) 56  
D) 60  
E) 80

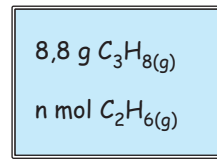
9. Mol sayıları eşit olan bir Ar soygazı ile  $CH_4$  gazı karışımının normal koşullarda yoğunluğu 1,25 g/L olup toplam kütle 28 gramdır.  
Buna göre karışımda kaç tane atom bulunur?  
( $N_A =$  Avagadro sayısı ,  $C = 12$  g/mol ,  $H = 1$  g/mol ,  $Ar = 40$  g/mol)
- A)  $N_A$   
B)  $\frac{N_A}{3}$   
C)  $6N_A$   
D)  $\frac{N_A}{6}$   
E)  $3N_A$

10.  $18,06 \cdot 10^{22}$  tane N atomu içeren  $NH_4NO_3$  bileşiği kaç gramdır?  
( $N = 14$  g/mol ,  $H = 1$  g/mol ,  $O = 16$  g/mol ,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ )
- A) 80  
B) 60  
C) 40  
D) 24  
E) 12

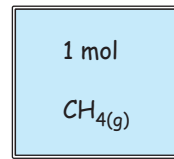
11. 20 gram  $CaCO_3$  katısı için,  
I.  $N_A$  tane atom bulundurur.  
II. Normal koşullarda 4,48 L hacim kaplar.  
III. 0,5 mol'dür.  
İfadelerinden hangileri doğrudur?  
( $Ca = 40$  g/mol ,  $C = 12$  g/mol ,  $O = 16$  g/mol)
- A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) I ve II  
D) I ve III  
E) I, II ve III

ÇİTA YAYINLARI

- 12.



I



II

Her iki kaptaki bulunan C atomları sayısı eşit olduğuna göre I. kaptaki gazların toplam kütlesi kaç gramdır?

( $C = 12$  g/mol ,  $N = 1$  g/mol)

- A) 6  
B) 14,8  
C) 30  
D) 38,8  
E) 44

## 1. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Bir elementin izotoplarının doğadaki bolluk yüzdeleri ortalama atom kütlesi değerini belirlemede kullanılır.
- B)  $^{12}\text{C}$  izotopunun  $\frac{1}{12}$ 'sine 1 akb denir.
- C) Avogadro sayısı  $6,02 \cdot 10^{24}$  alınsaydı elementlerin mol kütlelerinin değeri 10 kat artardı.
- D) 1 tane  $^{12}\text{C}$  izotop atomunun kütlesi 12 akb'dir.
- E) Avogadro sayısının değeri 10 kat fazla olsaydı 1 tane  $^{12}\text{C}$  izotop atomunun kütlesi de 10 kat fazla olurdu.

2. 114,4 gram  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  bileşiği ile ilgili;

- I. 4,8 gram C atomu içerir
- II. 0,4 moldür
- III. NŞA'da 8,96 L hacim kaplar
- ifadelerinden hangileri doğrudur?  
(Na: 23 , C: 12 , H:1)

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

3. Avogadro sayısı  $6,02 \cdot 10^{23}$  yerine  $6,02 \cdot 10^{21}$  alınsaydı,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  bileşiği için;

- I. 1 gram  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 'ün içerdiği molekül sayısı
- II. 1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 'ün içerdiği molekül sayısı
- III. 0,5 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 'ün kütlesi

yukarıda verilen değerlerden hangileri değişirdi?  
(H: 1, O: 16, S: 32)

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

4.  $\text{XY}_2$  bileşiğinde kütlece birleşme oranı  $\frac{M_x}{M_y} = \frac{3}{2}$  'dir.

$\text{X}_2\text{Y}_3$  bileşiğinin mol kütlesi 72 gram olduğuna göre 1 tane X atomunun kütlesi kaç gramdır?

- A)  $\frac{24}{N_A}$   
B)  $\frac{N_A}{48}$   
C)  $\frac{72}{N_A}$   
D)  $6 \cdot N_A$   
E)  $\frac{N_A}{12}$

5. 14,2 gram  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  tuzu için;

- I. 0,2 mol  $\text{Na}^+$  iyonu içerir.
- II. 0,1 mol moleküldür.
- III. N·K'da 2,24 L hacim kaplar
- hangileri doğrudur? (Na: 23, S: 32, O: 16)

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

## 6. 1 tane Neon atomunun kütlesi 20 akb'dir. Aşağıdaki ifadelerden hangisi Neon için kullanılamaz?

- A) 40 akb Neon  
B) 1 gram Neon  
C) 20 akb Neon  
D) 10 akb Neon  
E) 15 gram Neon

7. N.Ş.A.'da 11,2 L hacim kaplayan He gazı, 2 gram hidrojen içeren CH<sub>4</sub> gazı ve 37 gram KCl katısı ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?  
(He: 4, H: 1, K: 39, Cl: 35, N<sub>A</sub>: Avogadro sayısı)
- A) Mol sayıları eşittir.  
B) CH<sub>4</sub> bileşiği 2,5 N<sub>A</sub> tane atom içerir.  
C) 37 gram KCl 0,5 formül-gram eder.  
D) CH<sub>4</sub>'ün atom sayısı KCl'den büyüktür.  
E) N.Ş.A.'da He ve KCl'nin hacimleri eşittir.

8. Atom sayıları eşit olan CO<sub>2</sub> ve N<sub>2</sub>O gazları ile ilgili;
- I. Mol sayıları  
II. Aynı şartlarda yoğunlukları  
III. Kütleleri
- yukarıda verilenlerden hangileri eşittir?  
(C: 12, N:14, O: 16)
- A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) Yalnız III  
D) I ve III  
E) I, II ve III

9. HNO<sub>3</sub> bileşiğinin mol kütlesi 63 gramdır. Buna göre;
- I.  $\frac{N_A}{63}$  değeri 1 gram HNO<sub>3</sub>'teki molekül sayısıdır.  
II. 1 tane HNO<sub>3</sub> molekülünün kütlesi  $\frac{63}{N_A}$  gramdır.  
III 1 gram HNO<sub>3</sub>'teki atom sayısı  $\frac{5N_A}{63}$  değerine eşittir.
- yargılarından hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) Yalnız III  
D) II ve III  
E) I, II ve III

10. 0,4 mol CH<sub>4</sub> ile yeterince O<sub>2</sub>'nin tam verimle tepkimesinden CO<sub>2(g)</sub> ve H<sub>2</sub>O<sub>(s)</sub> oluşmaktadır. Sabit sıcaklık ve basınçta gerçekleşen olayda;
- I. Kütle  
II. Mol sayısı  
III. Gaz hacmi
- niceliklerinden hangileri aynı kalır?
- A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) Yalnız III  
D) I ve II  
E) I, II ve III

11. N.Ş.A'da 11,2 gram MgS<sub>(k)</sub> bileşiği için;
- I. 0,2 mol molekül içerir  
II. 0,2 iyon-gram. MgS içerir.  
III. 4,48 litre hacim kaplar
- yargılarından hangileri doğrudur?  
(M: 24, S: 32)
- A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) Yalnız III  
D) I ve II  
E) I, II ve III

12. 0,3N<sub>A</sub> tane oksijen atomu içeren HClO<sub>3(s)</sub> için;
- I. 0,1 mol molekül içerir  
II. N.Ş.A'da 2,24 L hacim kaplar.  
III. Kütle 8,4 gramdır
- verilen bilgilerden hangileri doğrudur?  
(H:1, Cl: 35, O: 16, N<sub>A</sub>: Avogadro sayısı)
- A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) Yalnız III  
D) I ve III  
E) I, II ve III

1. Eşit sayıda C atomu içeren  $C_2H_4$  ve  $C_3H_6$  gazları  $O_2$  ile yakıldığında toplam 0,6 mol  $CO_2$  gazı oluştuğuna göre;

I. Başlangıçta gaz karışımı 0,25 moldür  
 II.  $C_3H_6$  gazı N.Ş.A'da 2,24 L hacim kaplar  
 III. Harcanan  $O_2$  gazı 0,45 moldür

- yukarıdaki bilgilerden hangileri doğrudur?  
 A) Yalnız I  
 B) Yalnız II  
 C) Yalnız III  
 D) I ve II  
 E) I, II ve III

2.  $A_xB_y$  bileşiğinde A ve B elementlerinin atomlarının mol kütleleri sırasıyla m ve n olduğuna göre, 1 tane  $A_xB_y$  molekülünün kütlelerinin gram cinsinden değeri kaçtır? ( $N_A$ : Avogadro sayısı)

- A)  $m \cdot n + n \cdot y$   
 B)  $(m + n) \cdot xy$   
 C)  $\frac{m \cdot x + n \cdot y}{N_A}$   
 D)  $\frac{N_A}{m \cdot x + m \cdot y}$   
 E)  $(m + x) \cdot ny$

3. Hidrojenin farklı izotoplarının kullanıldığı eşit sayıda hidrojen atomu içeren iki  $H_2O$  örneği için;

I. Mol kütleleri  
 II. Molekül sayıları  
 III. N.K'da hacimleri

- yukarıdakilerden hangileri eşit olur?  
 A) Yalnız I  
 B) Yalnız II  
 C) Yalnız III  
 D) I ve III  
 E) I, II ve III

4. NK'da 5,6 L hacim kaplayan  $O_2$  gazı,  $14N_A$  akm kütleli  $N_2$  gazı artansız olarak reaksiyona giriyor.

Buna göre;

- I. Oluşan bileşiğin formülü  $N_2O$  şeklinde olabilir  
 II. 22 gram bileşik oluşur  
 III. Bileşikte kütlece birleşme oranı  $\left(\frac{M_N}{M_O}\right)$ ,  $\frac{7}{4}$ 'tür

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

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

5.  $N_2O$  ve  $CO_2$  gazları ile ilgili;

I. Elementler arası kütlece birleşme oranı  
 II. Oksijenin kütlece yüzdesi

III. N.Ş.A'da 1 gramların kapladığı hacim  
 yukarıdakilerden hangileri her iki bileşikte de aynıdır? (C: 12, N: 14, O: 16)

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

6. I. NK'da 4,48 L hacim kaplayan  $O_{2(g)}$

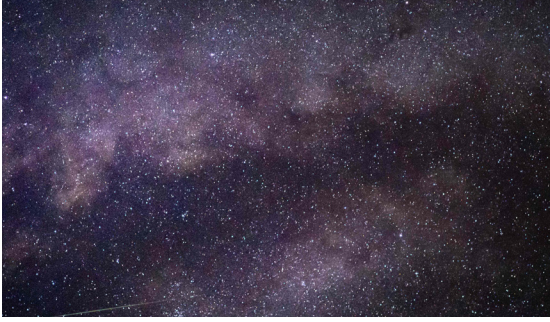
II. 0,8 gram  $CH_{4(g)}$

III. 2,4 gram oksijen atomu içeren  $SO_{3(g)}$

yukarıda verilenlerden hangileri  $3,01 \cdot 10^{22}$  tane molekül içeren  $NH_3$  bileşiği ile eşit sayıda atom içerir? (H: 1, C: 12, O: 16, S: 32)

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

7.



Evren'de yaklaşık olarak 100 milyar galaksi vardır. Her galakside de ortalama 200 milyar yıldız bulunduğu varsayılmaktadır.

Uzaydaki yıldız sayısını mol ile ifade etmek istersek, uzayda yaklaşık olarak kaç mol yıldız bulunur? (Avogadro sayısı:  $6 \cdot 10^{23}$ )

- A) 0,3    B)  $\frac{2}{3}$     C)  $\frac{1}{30}$     D) 0,2    E)  $\frac{3}{2}$

8.  $3,01 \cdot 10^{24}$  tane H atomu içeren  $C_2H_5Cl$  bileşiğindeki C atomu sayısı kadar O atomu içeren  $H_2SO_4$  bileşiği ile ilgili;

I. Avogadro sayısı kadar H atomu içerir

II. 49 gramdır

III. 0,5 tane S atomu içerir

ifadelerinden hangileri doğrudur?

(Avogadro sayısı:  $6,02 \cdot 10^{23}$ , H: 1, S: 32, O: 16)

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

10.  $HNO_3$  bileşiğinin kütlelerini belirtmek için aşağıdaki ifadelerden hangisi kullanılamaz?

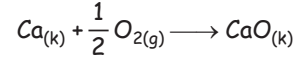
(H: 1, N: 14, O: 16)

- A) 10 g  $HNO_3$     B) 126 akb  $HNO_3$   
C) 31,5 g  $HNO_3$     D) 40 akb  $HNO_3$   
E) 63 akb  $HNO_3$

11. Ca elementi kütlece %40'ı kadar  $O_2$  ile reaksiyona girerek CaO bileşiği oluştururken  $O_2$ 'nin artan miktarının 16 gram olduğu ve başlangıç miktarının kütlece %50'si olduğu görülüyor.

Oluşan CaO bileşiği 1 mol olduğuna göre;

I. Reaksiyon denklemi;



II. CaO bileşiğinin mol kütlesi 56 gramdır

III. Başlangıçta alınan  $O_2$  gazı NK'da 11,2 L hacim kaplar

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

ÇİTA YAYINLARI

12.  $3N_A$  tane H atomu içeren  $C_4H_6$  bileşiği ile ilgili;

I.  $\frac{N_A}{2}$  tane molekül içerir

II. 27 gramdır

III. 0,5 molekül - gram  $C_4H_6$  eder

yargılarından hangileri doğrudur?

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

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

13. 0,2 formül - gram  $CaBr_2$  bileşiği ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

(Ca: 40, Br: 80,  $N_A$ : Avogadro sayısı)

- A) 0,2  $N_A$  tane molekül içerir  
B) 8 gram  $Ca^{2+}$  iyonu içerir  
C) 32 gram  $Br^-$  iyonu içerir  
D) Mol sayısı 0,2'dir  
E) Bileşik oluşurken 0,2 mol  $Br_2$  harcanır

1. Karbon atomlarında bulunan protonların toplam kütlesi  $12N_A$  akb gelen  $C_2H_6$  bileşiğinin kütlesi kaç gramdır? ( $^{12}_6C$ ,  $^1_1H$   $N_A$ : Avogadro sayısı)
- A) 10    B) 15    C) 20    D) 30    E) 60

2. 4 atom-gram Brom içeren  $Br_2$  molekülünün yeterince Na katısı ile tepkimeye girmesinden kaç formül-gram  $NaBr$  bileşiği oluşur?
- A) 1    B) 2    C) 3    D) 4    E) 6

3.  $6,02 \cdot 10^{23}$  tane  $^{16}O$  izotopunun kütlesi 16 gramdır. Oksijenin ortalama atom ağırlığı ise 16,32 gramdır.

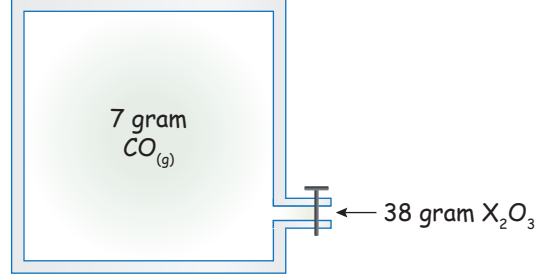
Buna göre;

- I. 1 mol  $^{16}O$  atomu 16 gramdır.  
 II.  $^{16}O$ 'nın gerçek atom kütlesi 16 gramdır.  
 III. Oksijenin doğada kütle numarası 16'dan büyük izotopu vardır.

yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

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

4.



7 gram  $CO$  gazı bulunan kaba 38 gram  $X_2O_3$  gazı eklendiğinde atom sayısı 6 katına çıkıyor.

Buna göre  $X_2O_3$  bileşiğindeki X'in mol kütlesi kaçtır? (C: 12, O: 16)

- A) 10    B) 12    C) 14    D) 28    E) 34

5. 23 gram  $C_2H_5OH$  bileşiği ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır? (H: 1, C: 12, O: 16)

- A) 0,5 moldür  
 B)  $6,02 \cdot 10^{23}$  tane C atomu içerir  
 C) Toplam 4,5 mol atom içerir  
 D)  $15,05 \cdot 10^{23}$  tane H atomu içerir  
 E) 8 gram O atomu içerir

6. Bir miktar  $SO_3$  gazı bulunan kaba X gazı ekleniyor. Son durumda gaz kütlesi iki katına çıkarken toplam molekül sayısı 6 katına çıkıyor.

Buna göre eklenen X gazı aşağıdakilerden hangisi olabilir? (H: 1, C: 12, N: 14, O: 16, Cl: 35)

- A)  $CH_4$     B)  $N_2$     C)  $CO$     D)  $HCl$     E)  $O_2$

7. Aşağıdakilerden hangisinin kütlesi farklıdır?

(C: 12, N: 14, O: 16, H: 1,  $N_A$ : Avogadro sayısı)

- A) NK'da 11,2 L hacim kaplayan  $N_2$  gazı
- B)  $N_A$  tane atom içeren CO gazı
- C) 14 gram  $C_2H_2$  gazı
- D)  $0,5 N_A$  tane molekül içeren  $C_2H_4$  gazı
- E)  $2 N_A$  tane atom içeren NO gazı

8. I. 24 gram oksijen içeren  $N_2O_3$  gazı

II. NK'da 16,8 L hacim kaplayan  $O_2$  gazı

III.  $0,3 N_A$  tane atom içeren  $H_2O$  sıvısı

Yukarıdaki maddelerin mol sayıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (N: 14, O: 16  $N_A$ : Avogadro sayısı)

- A) I = II = III
- B) I > II > III
- C) III > II > I
- D) II > I > III
- E) III > I > II

9.  $\frac{28}{N_A}$  değeri aşağıdakilerden hangisini ifade etmez?

(H: 1, C: 12, N: 14, O: 16,  $N_A$ : Avogadro sayısı)

- A) 1 tane CO molekülünün kütlesi
- B) 1 tane  $N_2$  molekülünün kütlesi
- C) 6 tane atom içeren  $C_2H_4$  molekülünün kütlesi
- D) 4 tane atom içeren CO molekülünün kütlesi
- E) 2 tane azot atomu içeren  $N_2$  molekülünün kütlesi

10. I. 0,5 formül-gram  $NaCl_{(k)}$

II. 12 tane atom içeren  $NH_{3(g)}$

III. NK'da 1 L hacim kaplayan  $C_2H_6$  gazı

Yukarıda verilen maddelerin kütleleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (H: 1, C: 12, N: 14, Na: 23, Cl: 35)

- A) I > II > III
- B) I > III > II
- C) I = II > III
- D) II > I > III
- E) III > II > I

11. Aşağıdaki maddelerden NK'da hacmi en büyük olan hangisidir? (H: 1, C: 12, N: 14, O: 16, S: 32)

- A) 56 gram  $Fe_{(k)}$
- B)  $6,02 \cdot 10^{23}$  tane atom içeren  $CO_{(g)}$
- C) 12 gram H atomu içeren  $C_3H_{8(g)}$
- D)  $3,01 \cdot 10^{23}$  tane molekül içeren  $N_{2(g)}$
- E) 2 molekül-gram  $SO_{2(g)}$

12. Eğer gerçek hayatta meyveler mol ile satılsaydı, tanesi 50 kuruş olan bir elmadan 0,03 mol almak isteyen birinin kaç TL ödeme yapması gerekirdi? (Avogadro sayısını  $6 \cdot 10^{23}$  olarak alınız.)

- A)  $18 \cdot 10^{24}$
- B)  $45 \cdot 10^{20}$
- C)  $4,5 \cdot 10^{22}$
- D)  $9 \cdot 10^{21}$
- E)  $9 \cdot 10^{22}$

1.  $C_4H_8$  gazı ile XO gazından NK'da eşit hacimde alındığında XO'un kütlesinin  $C_4H_8$ 'in kütlesinin yarısına eşit olduğu görülüyor.

Buna göre X atomunun mol kütlesi aşağıdakilerden hangisi olabilir? (H: 1, C: 12, O: 16)

A) 12 B) 15 C) 17 D) 21 E) 22

2. Bir tarlada elde ettikleri buğday hasadını mol cinsinden bölüşmek isteyen iki kardeş bunu çalıştıkları gün sayısı ile doğru orantılı olarak yapmaya karar verir. Büyük kardeş haftada 3 gün, küçük kardeş ise haftada 2 gün çalışmıştır.

Buğday hasadında elde edilen buğday 0,025 mol ise büyük kardeşe düşen buğday sayısı kaçtır? (Avogadro sayısını  $6 \cdot 10^{23}$  olarak alınız.)

A)  $9 \cdot 10^{21}$  B)  $18 \cdot 10^{21}$   
C)  $6 \cdot 10^{20}$  D)  $9 \cdot 10^{20}$   
E)  $18 \cdot 10^{22}$

3. Kapalı sabit bir kaptaki  $9,03 \cdot 10^{23}$  tane molekül içeren  $NH_3$  gazı vardır.

Buna göre;

I.  $12,04 \cdot 10^{23}$  tane atom içeren  $CO_2$  gazı,

II. 24 gram  $CH_4$  gazı,

III. NK'da 33,6 L hacim kaplayan  $SO_3$  gazı,

yukarıda verilenlerden hangileri  $NH_3$  gazı ile eşit sayıda atom içerir? (H: 1, C: 12)

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

4. NK'da eşit hacim kaplayan  $SO_3$  ve  $SO_2$  gaz karışımının kütlesi 28,8 gramdır.

Bu karışımın toplam mol sayısı kaçtır?

A) 0,2 B) 0,4 C) 0,6 D) 0,8 E) 0,9

5. I. 28 akb azot molekülü

II. 4 tane hidrojen atomu içeren  $H_2$  molekülü

III. 1 gram He

Yukarıda verilenlerin kütleleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (H: 1, He: 4, N: 14)

A) I = II = III B) I > III > II  
C) III > I > II D) III > II > I  
E) I > II > III

6.  $CH_4$  ve  $C_3H_4$  gazlarından oluşan bir karışım 0,4 moldür.

Karışım kütlesi 13,6 gram olduğuna göre  $CH_4$  gazının NK'da hacmi kaç L'dir? (H: 1, C: 12)

A) 1,12 B) 2,24 C) 3,36 D) 4,48 E) 6,72



7. Molekül sayıları eşit olan CO ve N<sub>2</sub> gazları ile ilgili;

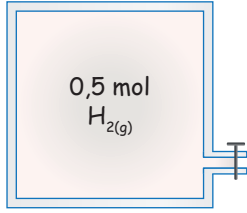
- I. mol sayıları  
II. atom sayıları  
III. aynı koşullarda yoğunlukları  
IV. kaynama noktaları

yukarıdaki niceliklerden hangileri eşittir?

(C: 12, N: 14, O: 16)

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

- 8.



Kapalı sabit hacimli bir kapta 0,5 mol H<sub>2</sub> gazı bulunmaktadır. Kaba bir miktar X gazı eklendiğinde mol sayısı 2 katına, kaptaki gaz yoğunluğu 3 katına çıkıyor.

Buna göre eklenen X gazı aşağıdakilerden hangisi olabilir? (H:1, He: 4, C: 12, N: 14, O: 16, Ne: 20)

- A) He B) NO C) Ne D) NH<sub>3</sub> E) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>

9. CO bileşiğinin mol kütlesi 28 gramdır.

Aşağıdakilerden hangisi aynı koşullarda 1 gram CO gazının kapladığı hacmi kaplar?

(H: 1, C: 12, N: 14, O: 16, S: 32)

- A) 1 gram CO<sub>2</sub> gazı  
B) 2 L SO<sub>2</sub> gazı  
C)  $\frac{1}{28}$  mol C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> gazı  
D)  $6,02 \cdot 10^{22}$  tane molekül içeren N<sub>2</sub> gazı  
E)  $\frac{1}{14}$  mol C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> gazı

10. 112 kab kütlesi olan Fe elementi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

(Fe: 56, N<sub>A</sub>: Avogadro sayısı)

- A) 2 moldür.  
B) 2 atom-gram Fe atomu içerir.  
C) 2 tane Fe atomu içerir.  
D) 2 N<sub>A</sub> tane Fe atomu içerir.  
E)  $\frac{N}{112}$  değeri gram cinsinden kütle verir.

11. Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> tuzu suya atıldığında;



şeklinde iyonlarına ayrılır. 0,3 mol Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>'ün tamamı suda çözünüyor.

Buna göre;

- I.  $1,806 \cdot 10^{23}$  tane PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> iyonu oluşur  
II. 0,9 iyon-gram Na<sup>+</sup> iyonu oluşur  
III. Oluşan iyonlar NK'da toplam 26,88 L hacim kaplar

yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

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

12.  $1,806 \cdot 10^{24}$  tane H atomu içeren C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> gazı ile ilgili;

- I. 23 gramdır.  
II. 0,5 formül-gramdır.  
III.  $9,03 \cdot 10^{23}$  tane C atomu içerir.  
IV. NK'da 22,4 L hacim kaplar.

yukarıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

(H: 1, C: 12)

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

1. Eşit kütlede alınan  $N_2O$  ve  $CO_2$  gazları ile ilgili;

- I. Atom sayıları  
 II. Aynı koşullarda hacimleri  
 III. Aynı koşullarda öz kütleleri  
**niceliklerinden hangileri aynıdır?**  
 (C: 12, N: 14, O: 16)

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

2. Aşağıda verilenlerden hangisinin kütlesi farklıdır?

- (C: 12, N: 14, O: 16)  
 A) 44 akb  $CO_2$   
 B) 3 tane atom içeren  $N_2O$   
 C) 1 tane  $CO_2$  molekülü.  
 D) 1 tane oksijen atomu içeren  $N_2O$   
 E) 6 tane atom içeren  $CO_2$  molekülü

3. NK'da 2,8 L hacim kaplayan Ne ve He gazları karışımın kütlesi 2,1 gramdır.

**Buna göre Ne'un mol sayısının, He'un mol sayısına oranı kaçtır?** (He: 4, Ne: 20)

- A)  $\frac{4}{3}$     B) 4    C)  $\frac{1}{2}$     D)  $\frac{1}{4}$     E)  $\frac{2}{3}$

4.  $\frac{160}{N_A}$  ifadesi brom için aşağıdakilerden hangisini ifade eder? ( $N_A$ : Avogadro sayısı, Br: 80)

- A) 1 gram  $Br_2$  molekülündeki molekül sayısı  
 B) 1 gram  $Br_2$  molekülündeki atom sayısı  
 C) 1 mol Br atomunun kütlesi  
 D)  $N_A$  tane  $Br_2$  molekülünün kütlesi  
 E) 1 tane  $Br_2$  molekülünün kütlesi

5. NK'da 28 L hacim kaplayan  $NH_3$  gazı için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- (H: 1, N: 14,  $N_A$ : Avogadro sayısı)  
 A) 5 mol atom içerir.  
 B) 21,25 gramdır.  
 C)  $1,25 \cdot N_A$  tane H atomu içerir.  
 D) 17,25 gram azot atomu içerir.  
 E) 1,25 mol molekül içerir.

ÇİTA YAYINLARI

6. 2 tane  $NO_2$  gazı molekülü ile ilgili;

I. Kütlesi  $\frac{92}{N_A}$  gramdır.

II. NK'da hacmi  $\frac{44,8}{N_A}$  L'dir.

III. 6 mol atom içerir.

**yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?**

(N: 14, O: 16)

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

7. 0,4 iyon-gram  $\text{CO}_3^{2-}$  iyonu ile ilgili;

I. 0,4 gramdır.

II.  $1,2 \cdot N_A$  tane oksijen atomu içerir.

III.  $0,4 \cdot N_A$  tane molekül içerir.

yukarıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

(C: 12, O: 16,  $N_A$ : Avogadro sayısı)

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve III

E) I, II ve III

8. 72,6 gram  $\text{FeSO}_4 \cdot x \text{H}_2\text{O}$  bileşiği ısıtıldığında kütlesi 45,6 grama düşüyor.

Buna göre bileşikteki "x" değeri kaçtır?

(Fe: 56, S: 32, O: 16, H: 1)

A) 1

B) 2

C) 3

D) 4

E) 5

9. Yapısında 16 gram oksijen atomu bulunduran  $\text{SO}_2$  gazının kütlesi kaç akb'dir? (S: 32, O: 16,  $N_A$ : Avogadro sayısı)

A)  $\frac{64}{N_A}$

B)  $32 N_A$

C)  $64 N_A$

D) 16

E)  $\frac{N_A}{32}$

10. Bağlı atom kütlesi 80 olan brom elementi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) 1 tane  $\text{Br}_2$  molekülünün kütlesi 160 akb'dir.

B) 1 mol Br atomu 80 gramdır.

C)  $\frac{80}{N}$  ifadesi 1 tane brom molekülünün kütlesini gösterir.

D) 160 gram, 1 mol  $\text{Br}_2$  molekülünün kütlesidir.

E) 1 tane brom atomunun kütlesi 80 akb'dir.

11. Eşit sayıda H atomu içeren  $\text{CH}_4$  ve  $\text{C}_2\text{H}_6$  gazları karışımı 0,75 moldür.

Bu karışımdaki  $\text{C}_2\text{H}_6$  gazının kütlesi kadar C atomu içeren  $\text{C}_3\text{H}_8$  gazı NK'da kaç L hacim kaplar? (H: 1, C: 12)

A) 1,12

B) 22,4

C) 11,2

D) 3,36

E) 5,6

12. NK'da X gazının a gramının hacmi 2V L'dir. Y gazının NK'da VL'sinin kütlesi, aynı hacmi kaplayan X gazının kütlesinin 2 katı kadardır.

Y gazının NK'da 22,4 L'si 4a gram kütleye sahip olduğuna göre;

I. X gazının mol kütlesi 2a gramdır.

II. NK'da X gazının a gramının hacmi olan 2V'nin değeri 11,2 L'dir.

III. Y gazının mol kütlesi 4a gramdır.

yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve II

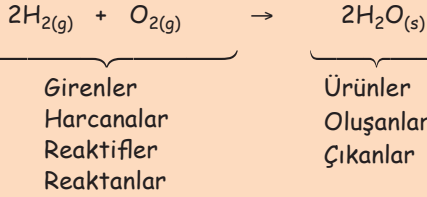
E) I, II ve III

## KİMYASAL TEPKİME TÜRLERİ VE HESAPLAMALARI

### KİMYASAL TEPKİMELER

Maddelerin atom veya molekül yapıları ile ilgili özelliklerine **kimyasal özellik** denir. Bir ya da daha fazla maddenin etkileşimleri sonucunda atom veya molekülün iç yapısıyla ilgili özelliklerin değişerek yeni özelliklere sahip maddelerin oluşmasına **kimyasal olay**, bu olayların gösterildiği eşitliklere **kimyasal tepkime denklemi** denir.

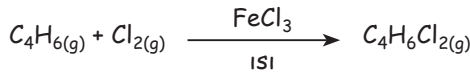
Kimyasal tepkimelerde atomlar arası bağların kırılması ve yeniden oluşması söz konusudur. Yani kimyasal tepkimelerde maddelerin tanecikleri birbirlerinden ayrılırlar ve sonra tekrar farklı şekillerde (formlarda) birbirleri ile birleşirler.



Kimyasal tepkime denkleminde girenler ile ürünler arasına ok ( $\rightarrow$ ) konulur.

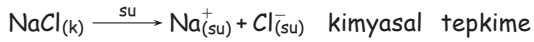
Bazı tepkime denklemlerinde ok işaretinin üstünde o tepkimeye ait şartlar (sıcaklık, basınç) ve katalizörler de yazılabilir. Tepkimeye girenler ve ürünlerinde fiziksel hâlleri sembolün sağ alt köşesinde parantez içinde belirtilir.

(k)  $\rightarrow$  katı                      (s)  $\rightarrow$  sıvı  
(g)  $\rightarrow$  gaz                        (suda)  $\rightarrow$  suda çözülmüş



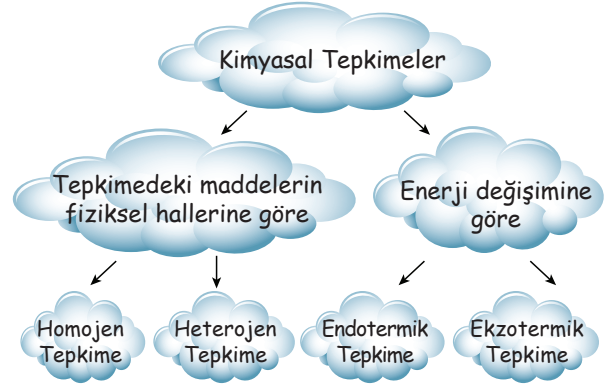
$\text{FeCl}_3$  : katalizör

#### Unutma!

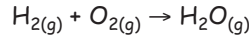
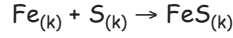


değildir. Çözünmedir.

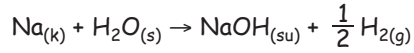
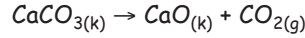
Kimyasal tepkimeler; maddelerin hâllerine göre **homojen** ya da **heterojen** enerji değişimine göre **endotermik** ya da **ekzotermik** tepkimeler olarak sınıflandırılırlar.



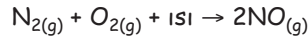
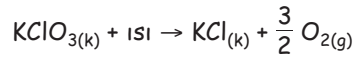
✓ Homojen tepkimeler, girenlerin ve ürünlerin tamamının aynı fiziksel hâlde olduğu tepkimelerdir.



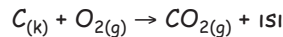
✓ Heterojen tepkimeler girenlerin ve ürünlerin farklı fiziksel hâllerde olduğu tepkimelerdir.



✓ Endotermik tepkimeler, ortamdan ısı alarak gerçekleşen tepkimelerdir. Isı, denklemde girenler tarafında belirtilir.



✓ Ekzotermik tepkimeler, ortama ısı veren tepkimelerdir. Isı, denklemde ürünler tarafında belirtilir.



#### Unutma!

Tüm yanma tepkimeleri ekzotermiktir. Azotun (N) yanması hariç.

Kimyasal tepkimelerde birçok değişim gözlenebildiği gibi değişmeyen özellikler de vardır.

Değişmeyen Özellikler	}	atom türü ve sayıları
		toplam kütle
		toplam elektriksel yük
		toplam proton ve nötron sayıları
		çekirdek yapısı
		Toplam enerji
		Toplam elektron sayısı

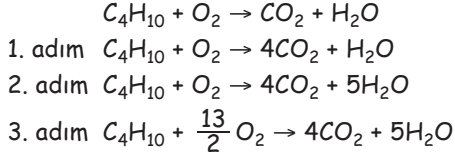
Değişebilen Özellikler	}	mol sayıları
		molekül sayıları
		hacim ve basınç
		tanecik sayısı
		fiziksel hâller
		renk, iletkenlik
		Atomların yarıçapları ve hacimleri
		Taneciklerin elektron sayıları
		Koku, tat
		Fiziksel ve kimyasal özellikler
		Tanecik yapısı

### Tepkime Denklemlerinin Denkleştirilmesi

Bir kimyasal tepkime denkleminde atom türleri ve sayıları değişmeyen özellik olduğundan, tepkimeye hangi atomdan kaç tane girmişse aynı sayıda ürünler tarafında bulunur. Bu özellikten faydalanarak atom sayıları denklemlerde eşitlenir.

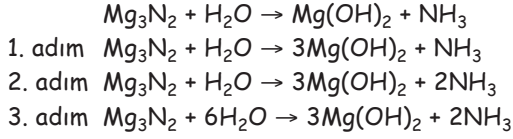
- ✓ Tepkime denkleştirilirken sembol ve formüllerdeki alt indisler değiştirilemez.  
( $P_4$ ,  $H_2SO_4$  --- gibi)
- ✓ Atom sayısı en fazla (en kalabalık) olan bileşiğin katsayısı genellikle "1" alınır.
- ✓ Önce metal atomları, daha sonra ametal atomları, en son olarak hidrojen ve oksijen atomları eşitlenir.
- ✓ Bileşiklerin ve atomik halde bulunan elementlerin katsayıları kesirli olamaz.
- ✓ Moleküler elementlerin başına atom sayısını tam sayı yapacak şekilde kesirli katsayılar konabilir.  
( $\frac{1}{3}O_3$ ,  $\frac{2}{3}O_3$ ,  $\frac{1}{2}H_2$ )
- ✓ Bileşikte parantez dışında alt indis olarak yazılan sayılar parantez içindeki tüm atomlara aittir.  
( $Al_2(SO_4)_3$  2 tane Al, 3 tane S ve  $4 \times 3 = 12$  tane O atomu)
- ✓ Formülün önüne yazılan katsayı formüldeki tüm atomlar için geçerlidir. ( $2Ca(OH)_2$ : 2 tane Ca 4 tane O, 4 tane H atomu)

**Dikkate Al**



denkleminin denkleştirilmesi  
C atomları eşitlenir.  
H atomları eşitlenir.  
O atomları eşitlenir.

**Dikkate Al**

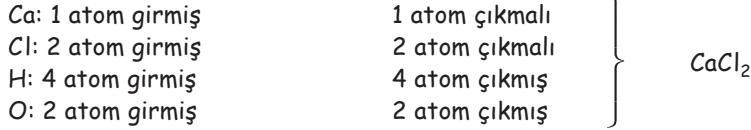


denkleminin denkleştirilmesi  
Mg atomu eşitlenir.  
N atomu eşitlenir.  
H atomu eşitlenir  
aynı zamanda O atomu da eşitlenmiştir.

**Örnek Soru**



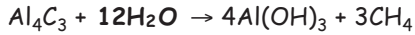
**Biz Çözdük**



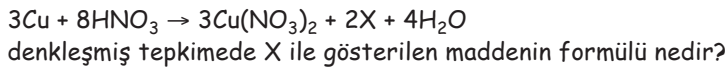
**Örnek Soru**



**Biz Çözdük**



**Örnek 38**



**Sen Çöz 38**

## KİMYASAL TEPKİME TÜRLERİ

**1. Yanma Tepkimeleri:** Bir maddenin oksijen ile yaptığı tepkimelere **yanma** tepkimeleri denir. Yanma tepkimelerinde tepkimeye giren maddelerin içerdiği elementlerin oksitleri oluşur. Bu nedenle yanma tepkimeleri **oksidlenme tepkimeleri** olarak da ifade edilirler. Azotun yanması hariç tüm yanma tepkimeleri dışarıya ısı verir (ekzotermik).

Yanma olayı zamana bağlı olarak iki şekilde gerçekleşir.



Hızlı Yanma (Alevli)



Yavaş Yanma (Alevsiz)

**Hızlı Yanma:** Odunun yanması, benzinin yanması vb.

**Yavaş Yanma:** Demirin oksitlenmesi, bakırın oksitlenmesi vb.

Bir yanma olayının oluşabilmesi için;

- yanıcı madde,
- yakıcı madde (oksijen),
- tutuşma sıcaklığı

gereklidir. Bu üç faktörden biri eksik olursa yanma olayı gerçekleşmez veya yanma olayı durur.

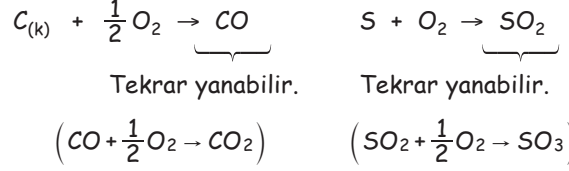
Yanma olayı, kullanılan oksijene göre iki şekilde gerçekleşir.

Tam yanma  
Yarım yanma

✓ **Tam Yanma:** Yanma ile oluşan maddenin oksidasyonunu tamamlamasıdır.

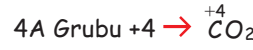


✓ **Yarım Yanma:** Yanan maddenin oksidasyonunu tamamlayamamasıdır. Oluşan ürün tekrar yanabilir.



### Unutma!

Ametaller alabileceği maksimum (+) değerliğe kadar ulaştıklarında yanma işlemi tamamlanır.

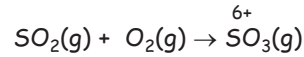
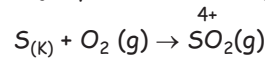


$CO_2$ ,  $N_2O_5$ ,  $SO_3$  ve soygazlar **yanmaya karşı asaldır.**

- ✓ Bir maddenin yangın söndürücü olarak kullanılabilmesi için;
- ➔ yanmamalı,
- ➔ havadan ağır (yoğun) olmalı (özkütlesi havadan büyük olmalı).
- ➔ yanan yüzeyin havayla temasını kesmeli
- ➔ tutuşma sıcaklığı çok büyük (yüksek) olmalı gibi özelliklere sahip olması gereklidir.

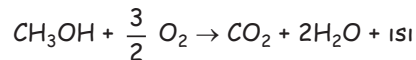
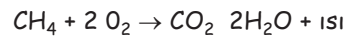
### Dikkate Al

Bir bileşikte merkez atom olabileceği en yüksek yükseltgenme basamağına (değerliğe) sahipse o bileşik yanmaz ve o bileşiğe **son ürün** denir.



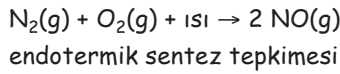
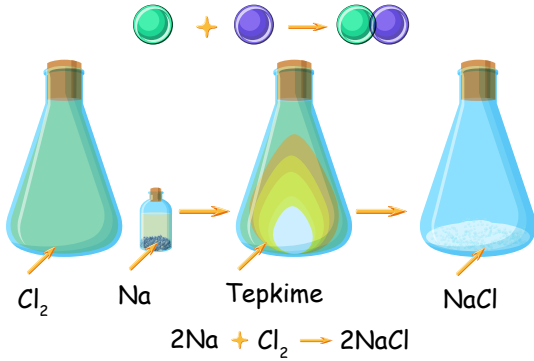
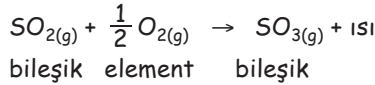
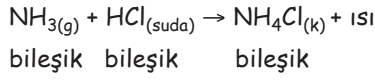
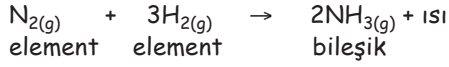
↓  
Son ürün

Bir bileşiğin yapısında C ve H veya C, H ve O elementleri bulunuyorsa, o bileşik yandığında yapısındaki C atomu sayısı kadar  $CO_2$  ve yapısındaki H atomu sayısının yarısı kadar  $H_2O$  oluşur.



**1. Sentez (Oluşum) Tepkimeleri:** Küçük yapılmış kimyasal türlerin birleşip yeni ve daha büyük maddelerin oluştuğu tepkimelere **sentez (oluşum) tepkimeleri** denir. Tepkimeye girenler (reaktifler) element veya bileşik olabilir, fakat oluşan ürün daima bileşiktir.

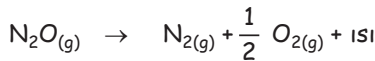
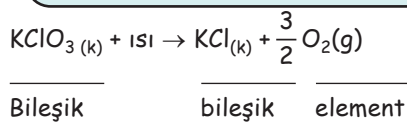
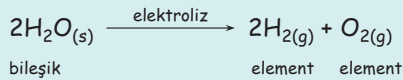
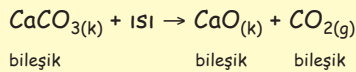
Genellikle dışarı ısı veren tepkimelerdir (ekzotermik).



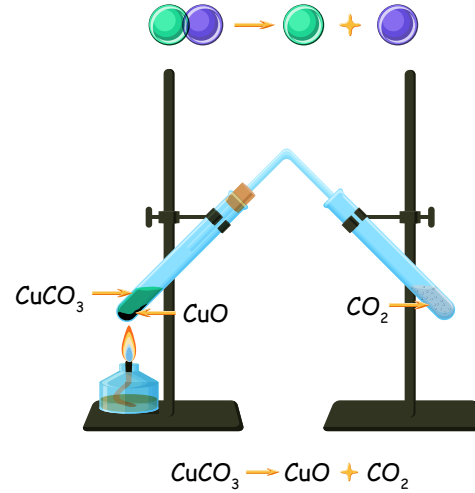
**3. Analiz (Ayrışma) Tepkimeleri:** Büyük bir molekülün ısı ya da elektrik enerjisi ile daha küçük kimyasal türlere ayrışmasına **analiz (ayrışma) tepkimeleri** denir.

Sentez (oluşum) tepkimesinin tersidir. Genellikle dışarıdan ısı olarak gerçekleşen tepkimelerdir (endotermiktir).

Tepkime giren madde kesinlikle bileşiktir ve tepkime sonunda birden fazla ürün oluşur. Oluşan ürünler bileşik veya element olabilir.



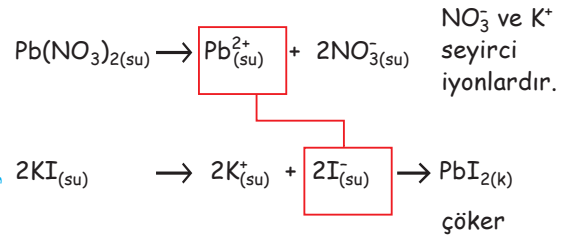
Ekzotermik analiz tepkimesi



**4. Çözünme - Çökeltme Tepkimeleri:** İki farklı iyonik çözelti karıştırıldığında, ortamda suda az çözünen tuzların iyonları varsa iyonlar hemen birleşerek tuz şeklinde çökerler.

Oluşan katıya **çökelek** denir. Net iyon denklemi çöken maddeye göre yazılır. Diğer iyonlara **seyirci iyon**

denir (sulu çözeltide bulunan iyonlar).

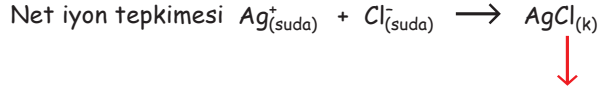
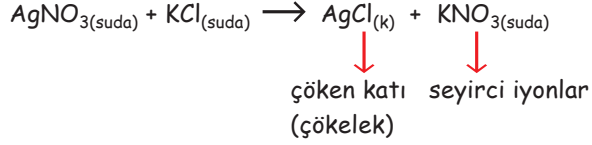


Net İyon Denklemi

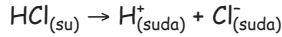
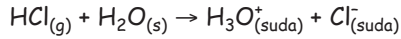




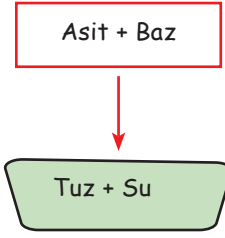
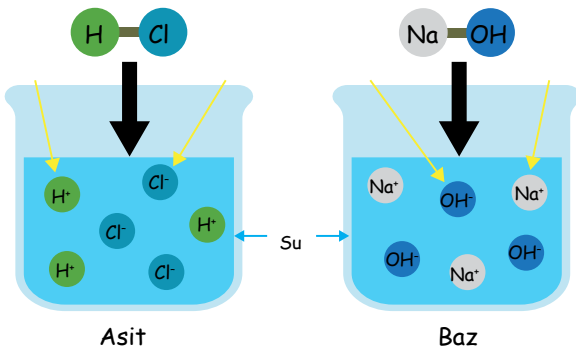
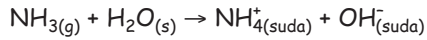
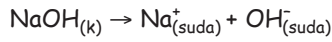
AgCl suda çok az çözünen tuzdur. AgNO<sub>3</sub> ve KCl suda çok çözünen tuzlardır. Buna göre AgNO<sub>3</sub> ve KCl çözeltileri karıştırılırsa;



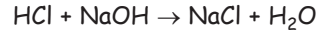
**5. Asit - Baz Tepkimeleri:** Asitler, sulu çözeltilerde ortamdaki H<sup>+</sup> iyonu miktarını artıran maddelerdir. H<sup>+</sup> iyonu, ortamdaki H<sub>2</sub>O molekülüyle birleşerek H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> (hidronyum) iyonu oluşturur.



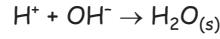
Bazlar, sulu çözeltilerde ortamdaki OH<sup>-</sup> iyonu miktarını artıran maddelerdir.



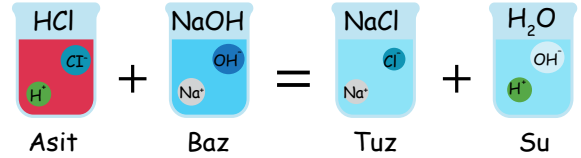
★ Tuz ve su oluşumu varsa bu tür tepkimelere **nötrleşme tepkimesi** denir. Asitten gelen H<sup>+</sup> iyonu bazdan gelen OH<sup>-</sup> iyonu ile nötrleşerek su oluşturur.



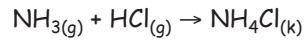
Nötrleşme



Tepkimesi



★ Asit-baz tepkimesi sonucu sadece tuz oluşuyorsa bu tür tepkimelere **asit - baz tepkimesi** denir.



Bu tepkime sulu ortamda gerçekleşirse nötrleşme tepkimesi gerçekleşir.

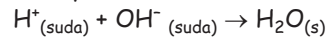


nötrleşme tepkimesi

Asit - baz tepkimeleri ekzotermiktir (dışarıya ısı verir).

Tepkime sonunda oluşan tuzun anyon kısmı asitten, kation kısmı bazdan gelir. Nötrleşme tepkimelerinde net iyon denklemi su oluşumudur.

Net iyon denklemi;



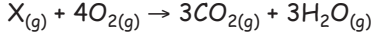
şeklindedir.

**Unutma!**

Çözünme - çökelme ve nötrleşme tepkimelerine aynı zamanda **yer değiştirme tepkimeleri** de denir.

**Örnek Soru**

Aşağıda organik bir bileşiğin yanma tepkimesi denkleştirilmiş olarak yazılmıştır.



Buna göre X bileşiğinin formülü aşağıdakilerden hangisi olabilir?

**Biz Çözdük**

Bileşikte 3 mol C atomu, 6 mol H atomu vardır. (CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O'ya göre) ürünlerde 9 atom Oksijen vardır. Girenlerde 9 atom olması için bileşikte 1 atom oksijen vardır.

Sonuç: **C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O**

**Örnek 39**

- I. NO<sub>2</sub>
- II. CO<sub>2</sub>
- III. SO<sub>2</sub>
- IV. H<sub>2</sub>O
- V. CO
- VI. SO<sub>3</sub>

Bir miktar CS<sub>2</sub> bileşiği kapalı bir kaptaki yakılıyor. Oluşan gaz karışımında yukarıdaki gazlardan kaç tanesi bulunabilir?

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

**Sen Çöz 39**

**Örnek Soru**

Kapalı sabit hacimli bir kaptaki CaCO<sub>3(k)</sub> + ısı → CaO<sub>(k)</sub> + CO<sub>2(g)</sub> tepkimesi gerçekleşmektedir.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden kaç tanesi doğrudur?

- a) Yanma tepkimesidir.
- b) Zamanla katı azalır.
- c) Homojen tepkimedir.
- d) Analiz tepkimesidir.
- e) Sentez tepkimesidir.
- f) Toplam kütle azalır.

**Biz Çözdük**

a, c, e ve f şıkları yanlış, b ve d doğrudur.

**Örnek 40**

NaBr ve Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> bileşiklerinin sulu çözeltileri karıştırıldığında PbBr<sub>2</sub> katısı çökmektedir.

Buna göre tepkime ile ilgili,

- I. Net iyon tepkimesi  $Pb_{(suda)}^{+2} + 2Br_{(suda)}^{-} \rightarrow PbBr_{2(k)}$ 'dir.
- II. Seyirci iyonlar Na<sup>+</sup> ve NO<sub>3</sub><sup>-</sup>'dur.
- III. Oluşan karışım, elektrik akımını iletmez.
- IV. Yer değiştirme tepkimesidir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) I, II, III      B) I, II, IV  
C) I, III, IV      D) II, III, IV  
E) I, II, III, IV

**Sen Çöz 40**

**Örnek 41**

CO<sub>2(g)</sub> + NaOH<sub>(k)</sub> → NaHCO<sub>3(k)</sub> + ısı tepkimesi ile ilgili,

- I. Ekzotermik tepkimedir.
- II. Nötrleşme tepkimesidir.
- III. Sentez tepkimesidir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

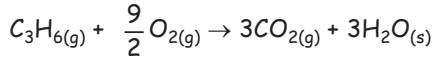
**Sen Çöz 41**

**KİMYASAL TEPKİMELEERDE  
HESAPLAMALAR**

Kimyasal tepkimelerde giren ve oluşan maddelerin mol sayısı, hacmi, tanecik sayısı ve kütleleri arasındaki geçişleri içeren problemler birkaç başlık altında toplanabilir.

**1. Denklemli Miktar Geçiş Hesaplamaları:** Kimyasal bir tepkimenin denkleşmiş denkleminde katsayılar oranlanarak, miktarı bilinen maddeden miktarı bilinmeyen maddeleri kolaylıkla bulabiliriz.

Denkleşmiş denklemdaki katsayılar, maddelerin mol sayıları oranını ya da aynı koşullardaki gaz fazındaki gaz maddelerin hacim oranlarını verir. Kütleleri arasındaki oranı vermez.



1 mol	4,5 mol	3 mol	3 mol
2 mol	9 mol	6 mol	6 mol
2V	9V	6V	H <sub>2</sub> O gaz fazında olmadığı için hacim geçişi yapılamaz
<del>2m</del>	<del>9m</del>	<del>6m</del>	<del>6m</del>

Denklemdaki katsayılarla orantılı olarak kütle geçişi yapılamaz.



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

Hesaplamalar bu katsayılar oranlanarak yapılır.

1 mol	3 mol	2 mol
V	3V	2V

Girenlerin katsayıları, çıkanların katsayılarından farklıdır. (Bazı tepkimelerde eşit olabilir.)

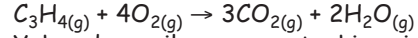
2 atom	6 atom	8 atom
28 gram	6 gram	34 gram

Girenlerin atom sayıları, çıkanların atom sayılarına her zaman eşittir. (Kütle korunumu)

**Unutma!**

Denklemdaki hacim oranları hesabı yapılırken sadece gaz fazında olan maddeler dikkate alınır. Denklemdaki su, katı ya da sıvı fazda ise hacim oranı alınmaz.

**Örnek Soru**



Yukarıda verilen yanma tepkimesinde normal koşullarda,

- 0,4 mol C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> gazı yandığında kaç mol CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O gazları oluşur?
- 0,4 mol oksijen gazının tükendiği tepkimede kaç gram H<sub>2</sub>O oluşur?
- 6,72 litre C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> gazı yandığında kaç litre oksijen gazı harcanır?
- 2,5 mol C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> ve O<sub>2</sub> gazlarının karışımı artansız yandığında normal koşullarda kaç litre gaz karışımı oluşur?
- Normal koşullarda 6,72 litre CO<sub>2</sub> gazı oluşturmak için kaç gram C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> gazı yanmalıdır?
- 1 gram C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> gazı yandığında kaç tane CO<sub>2</sub> molekülü oluşur?

**Biz Çözdük**

- $$C_3H_4(g) + 4O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

1 mol	4 mol	3 mol	2 mol
0,4 mol		<b>1,2 mol</b>	<b>0,8 mol</b>
- $$C_3H_4(g) + 4O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

4 mol		2 mol	
0,4 mol		0,2 mol H <sub>2</sub> O	⇒ 0,2.18 = 3,6 gram
- $$C_3H_4(g) + 4O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

1 litre	4 litre		
6,72 litre	4.6,72 =	<b>26,88 litre</b>	
- $$C_3H_4(g) + 4O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

1 mol	4 mol	3 mol	2 mol
5 mol		3 mol gaz	NK katı veya sıvı
2,5 mol		1,5 mol gaz	⇒ 1,5.22,4 = <b>33,6 L</b>
- $$C_3H_4(g) + 4O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

1 mol C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>		3 mol CO <sub>2</sub>	(3.22,4)
1 mol C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>		67,2 litre CO <sub>2</sub>	6,72 litre CO <sub>2</sub>

$$? = \frac{6,72}{67,2} = 0,1 \text{ mol } C_3H_4 \Rightarrow 0,1.(12.3 + 4.1) = \mathbf{4 \text{ gram}}$$

- $$C_3H_4(g) + 4O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

1 mol		3 mol	
40 gram C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>		3.N <sub>A</sub> tane CO <sub>2</sub>	
1 gram C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>		? tane CO <sub>2</sub>	

$$? = \frac{3N_A}{40} = ? = \frac{3.6,02.10^{23}}{40}$$

$$? = 4,15.10^{22} \text{ tane } CO_2$$

**2. Artan Maddesi Olan Hesaplamalar:** Tepkimeye giren maddelerden birinin kütlesi çok fazla ise tepkime sonunda bir miktar madde artar. Bu maddenin tamamı tepkimeye girmediği için hesap oranlarında hiçbir şekilde kullanılmaz.

Tepkimedeyükünen madde üzerinden oranlama yapılır. Tükünen madde bittiğinde tepkime de durur. Bu nedenle tükünen maddeye **sınırlayıcı madde** denir.

Tepkimeye giren maddelerin bittiği ya da en az birinin tükendiği tepkimelere **tam verimli tepkime** denir.

**Örnek 42**

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$   
tepkimesine göre 0,3'er mol  $N_2$  ve  $H_2$  gazları tepkimeye girerse,

- Hangi maddeden kaç gram artar?
- Sınırlayıcı madde hangisidir?
- Normal koşullarda kaç litre  $NH_3$  oluşur? (N = 14, H = 1)

**Sen Çöz 42**

**Örnek 43**

Aynı koşullarda, eşit hacimlerde  $C_3H_8$  ve  $O_2$  gazları karışımı tam verimle yakıldığında 0,3 mol  $CO_2$  gazı oluşuyor.

Buna göre başlangıçta tepkimeden önce karışımda toplam kaç mol gaz vardır?

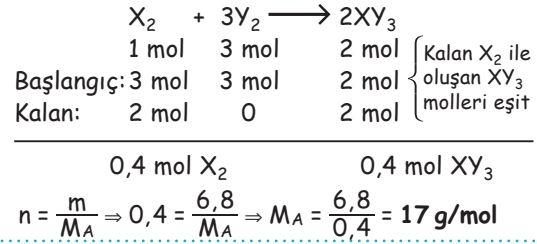
**Sen Çöz 43**

**Örnek Soru**

$X_2 + 3Y_2 \rightarrow 2XY_3$  tepkimesine göre eşit mollerde  $X_2$  ve  $Y_2$  elementleri tam verimle tepkimeye girdiğinde, 6,8 gram  $XY_3$  bileşiği oluşurken 0,4 mol madde artmaktadır.

Buna göre oluşan  $XY_3$  bileşiğinin mol kütlesi kaçtır?

**Biz Çözdük**



**Örnek 44**

$SO_2$  ve  $O_2$  gazlarından oluşan 50 litrelik karışım tam verimle yakıldığında, 5 litre  $O_2$  gazı artmaktadır.

Buna göre oluşan  $SO_3$  gazının hacmi kaç litredir?

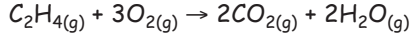
**Sen Çöz 44**

ÇİTA YAYINLARI

**3. Yüzde Verim ve Safsızlık Hesaplamaları:** Tepkimedeyükünen bir madde tükünüyorsa tepkime tam verimlidir. Yani %100 verimlidir. Tepkimedeyükünen bir madde bitmiyorsa tepkime %100 verimli değildir. Tepkimenin verimi sınırlayıcı maddeden hesaplanarak belirlenir.

$$\text{Tepkime Verimi} = \frac{\text{gerçekte harcanan sınırlayıcı madde}}{\%100 \text{ verimle harcanması gereken sınırlayıcı madde}} \cdot 100$$

**Örnek Soru**



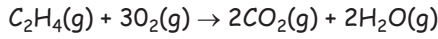
Yanma tepkimesine göre 4 mol  $C_2H_4$  gazı 15 mol oksijen gazı ile yanmasından, normal koşullarda 44,8 litre  $CO_2$  gazı oluşmaktadır.

Buna göre tepkime verimi % kaçtır?

**Biz Çözdük**

$$n = \frac{V}{22,4} \text{ (normal koşullarda)}$$

$$n = \frac{44,8}{22,4} = 2 \text{ mol } CO_2 \text{ gazı oluşmuş}$$



	1 mol	3 mol	2 mol	2 mol
Başlangıç	4 mol	15 mol	-	-
Reaksiyon	-1 mol	-3 mol	+2 mol	+2 mol
Kalan	3 mol	12 mol	2 mol	2 mol

$$\% \text{ Verim} = \frac{\text{Harcanan } C_2H_4}{\text{Harcanması gereken } C_2H_4} \cdot 100$$

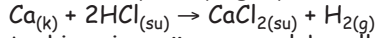
$$= \frac{1}{4} \cdot 100 \Rightarrow \%25 \text{ verim}$$

✓ Bazı tepkimelerde, tepkimeye giren madde içinde tepkime vermeyen başka maddeler bulundurulabilir. Bu tür maddelere **saf olmayan madde** denir.

$$\text{Safılık Yüzdesi (\%)} = \frac{\text{Tepkimeye giren kütle}}{\text{Başlangıç kütle}} \cdot 100$$

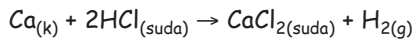
**Örnek Soru**

Saf olmayan 25 gram Ca metali, yeteri kadar HCl asidi ile tepkimeye giriyor.



tepkimesine göre normal koşullarda 5,6 litre  $H_2$  gazı oluştuğuna göre Ca metalinin safılık yüzdesi nedir? (Ca = 40 g/mol)

**Biz Çözdük**

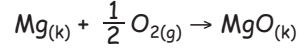


1 mol Ca	1 mol
40 g Ca	22,4 L
?	5,6 L

$$? = \frac{40,5,6}{22,4} = 10 \text{ g Ca}$$

$$\text{Safılık \% 'si} = \frac{10}{25} \cdot 100 = \%40 \text{ safılıkta Ca}$$

**Örnek Soru**



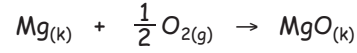
Yukarıda verilen tepkime denkleminde göre %60 safılıktaki Mg metali yakıldığında 15 mol hava kullanılmaktadır.

Buna göre başlangıçtaki saf olmayan Mg metali kaç gramdır?

$$(Mg = 24 \text{ g/mol} , \text{ Havanın } \frac{1}{5} \text{ 'i } O_2 \text{ 'dir.})$$

**Biz Çözdük**

$$\text{Tepkimede harcanan } O_2 = 15 \cdot \frac{1}{5} = 3 \text{ mol } O_2$$



1 mol Mg	0,5 mol $O_2$
? Mg	3 mol $O_2$

$$? = 6 \text{ mol Mg}$$

$$= 6 \cdot 24 = 144 \text{ g}$$

$$\text{Safılık \% 'si} = \frac{\text{Harcanan Mg}}{\text{Başlangıç Mg}} \cdot 100$$

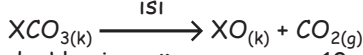
$$60 = \frac{144}{x} \cdot 100$$

$$x = 240 \text{ gram}$$

**4. Formül İçinde Bilinmeyen Element Bulunduran Hesaplamalar:** Kütlesi ve mol kütlesi bilinen maddenin molü bulunarak, mol kütlesi bilinmeyen maddeye göre oranı kurulduğunda mol kütlesi bulunur.

**Örnek Soru**

21 gram  $XCO_3$  katısının tamamı ısıtıldığında,

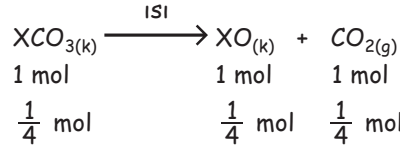


denklemine göre ayrışıyor. 10 gram XO katısı oluştuğuna göre X elementinin atom kütlesi kaç g/mol'dür? (C = 12 g/mol, O = 16 g/mol)

**Biz Çözdük**

Kütle korunumu kanununa göre oluşan  $CO_2$ 'in kütlesi

$$21 - 10 = 11 \text{ gram } CO_2 \quad n_{CO_2} = \frac{11}{44} = \frac{1}{4} \text{ mol } CO_2$$



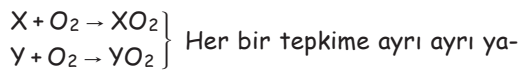
$$n_{XCO_3} = \frac{m}{M_A}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{21}{M_A} \Rightarrow M_A = 84$$

$$\begin{array}{r} XCO_3 \\ \left. \begin{array}{l} \longrightarrow 3 \cdot 16 = 48 \\ \longrightarrow 1 \cdot 12 = 12 \\ \longrightarrow 1X = X \end{array} \right\} \\ + \\ \hline 60 + x = 84 \\ X = 24 \text{ g/mol} \end{array}$$

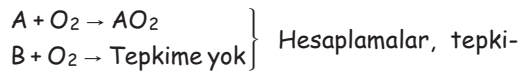
**5. Karışım Hesaplamaları:** Karışımı oluşturan maddelerin her biri başka bir madde ile tepkimeye girebilir. Ya da biri tepkimeye girebilir, diğeri tepkimeye girmez.

✓ **X + Y** karışımı yakılıyor.



zılır ve denkleştirilir.

✓ **A + B** karışımı yakılıyor.



me olan denkleme göre yapılır.

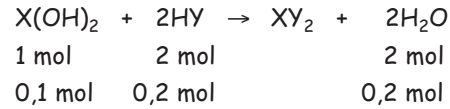
**Örnek Soru**

$X(OH)_2 + 2HY \rightarrow XY_2 + 2H_2O$   
tepkimesine göre, 7,4 g  $X(OH)_2$  ile 16,2 g HY tepkimesinden 20 gram  $XY_2$  bileşiği oluşmaktadır. Buna göre X ve Y'nin atom kütleleri kaçtır? (H = 1, O = 16)

**Biz Çözdük**

Sadece oluşan suyun mol miktarı bulunabilir. Kütle korunumu kanununa göre  $H_2O$  kütlesi  $\Rightarrow$  (7,4 + 16,2) - 20 = 3,6 g

$$n_{H_2O} = \frac{3,6}{18} = 0,2 \text{ mol } H_2O$$



$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ 0,1 = \frac{7,4}{M_{X(OH)_2}} & & 0,2 = \frac{16,2}{M_{HY}} \\ \hline M_{X(OH)_2} = 74 & & M_{HY} = 81 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} X(OH)_2 \Rightarrow X = 74 - 34 = 40 \text{ g/mol } X \\ HY \Rightarrow Y = 81 - 1 = 80 \text{ g/mol } Y \end{array}$$

**Örnek 45**

$SO_2$  ve S maddelerinden oluşan 22,4 gramlık karışım yeterince oksijen gazı ile yakıldığında normal koşullar altında 11,2 L  $SO_3$  gazı oluşmaktadır. Buna göre karışımın molce % kaç  $SO_2$  gazıdır? (S: 32, O: 16)

**Sen Çöz 45**

**Örnek 46**

$CH_4$  ve  $C_3H_8$  gazlarından oluşan karışım tamamen yakıldığında normal koşullarda 13,44 litre  $CO_2$  gazı ve 18 gram  $H_2O$  oluşmaktadır.

Buna göre karışımda molce % kaç  $CH_4$  gazı bulunur? (H: 1 , C: 12 , O: 16)

**Sen Çöz 46**

**Örnek 48**

Normal koşullarda  $C_2H_6$  ve  $C_3H_8$  gazlarından oluşan 22,4 litrelik karışım tam verimle ve artansız yakıldığında toplam 57,6 gram su oluşuyor. Karışımda molce % kaç  $C_3H_8$  gazı vardır?

(C = 12 g/mol , H = 1 g/mol , O = 16 g/mol)

**Sen Çöz 48**

**Örnek 47**

Eşit mol sayıda  $CH_4$  ve  $C_2H_4$  gaz karışımını tam verimle yakmak için 1 mol  $O_2$  gazı kullanılıyor.

Buna göre başlangıçtaki gaz karışımı kaç gramdır? (C = 12 g/mol , H = 1 g/mol)

**Sen Çöz 47**

**Örnek 49**

Aynı koşullarda 10 litrelik He ve  $C_3H_8$  gaz karışımı tam verimle yakıldığında 12 litre  $CO_2$  gazı oluşmaktadır. Buna göre başlangıçtaki He gazının karışımdaki hacimce yüzdesi (%) kaçtır?

**Sen Çöz 49**

**Örnek 50**

Aşağıda verilen tepkimelerden hangisi ayrışma (analiz) tepkimesidir?

- A)  $\text{Na}_2\text{O}_{(k)} + \text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow 2\text{NaOH}_{(suda)}$   
 B)  $\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_{3(suda)}$   
 C)  $\text{CO}_{(g)} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$   
 D)  $\text{H}_2\text{O}_{2(s)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(s)} + 1/2\text{O}_{2(g)}$   
 E)  $\text{Zn}_{(k)} + 2\text{HCl}_{(suda)} \rightarrow \text{ZnCl}_{2(suda)} + \text{H}_{2(g)}$

**Sen Çöz 50**

**Örnek Soru**

- I.  $\text{Mg}_{(k)} + \text{HCl}_{(suda)} \rightarrow \text{MgCl}_{2(suda)} + \frac{1}{2} \text{H}_{2(g)}$   
 II.  $2\text{Na}_{(k)} + 1/2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_{(k)}$   
 III.  $\text{AgNO}_{3(suda)} + \text{KCl}_{(suda)} \rightarrow \text{AgCl}_{(k)} + \text{KNO}_{3(suda)}$

Yukarıda verilen tepkimelerden hangileri hem çözünme çökme hem de yer değiştirme tepkimesidir?

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

**Biz Çözdük**

- I. Tepkime aktif metal asit tepkimesidir.  
 II. Tepkime yanma (yavaş) tepkimesidir.  
 III. Tepkime hem çökme hem de yer değiştirme tepkimesidir.

**Cevap C**

**Örnek 51**

$\text{S}_{(k)} + \text{HNO}_{3(suda)} \rightarrow \text{SO}_{2(g)} + \text{NO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(s)}$   
 Kapalı bir kapta gerçekleşen yukarıdaki tepkime  $\text{HNO}_3$ 'ün katsayısı 4 olacak şekilde denkleştirildiğinde,

- I. Molekül sayısı artmıştır.  
 II. S katısının katsayısı 3 olur.  
 III. Kaptaki basınç artar.

İfadelerinden hangisi doğrudur?

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

**Sen Çöz 51**

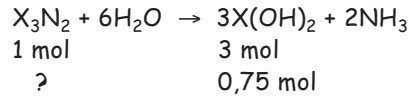
**Örnek Soru**

$\text{X}_3\text{N}_{2(k)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow 3\text{X}(\text{OH})_{2(suda)} + 2\text{NH}_{3(g)}$   
 tepkimesine göre 37 gram  $\text{X}_3\text{N}_2$  katısının tepkimesinden tam verimle 0,75 mol  $\text{X}(\text{OH})_2$  bileşiği oluşmaktadır.

Buna göre X elementinin atom kütlesi nedir? (N = 14 g/mol)

- A) 40 B) 24 C) 20 D) 12 E) 6

**Biz Çözdük**



$$? = \frac{0,75}{3} = 0,25 \text{ mol X}_3\text{N}_2$$

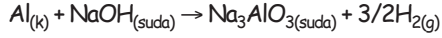
$$n = \frac{m}{M_A} \quad 0,25 = \frac{37}{M_A}$$

$$\begin{array}{l} M_A = 148 \\ 3X + 28 = 148 \\ X = 40 \end{array}$$

**Cevap A**



**Örnek 52**



Bir miktar Al metali yeteri kadar NaOH sulu çözeltisi ile tepkimeye giriyor.

Tepkime sonunda normal koşullarda 3,36 litre  $H_2$  gazı oluşurken 7,3 gram Al'ün tepkimeye girmediği görülmektedir.

**Buna göre,**

- I. Tepkimeye giren NaOH 12 gramdır.
- II. Tepkime tam verimlidir.
- III. Al'ün kütlece %73'ü tepkimeye girmiştir.

**ifadelerinden hangileri doğrudur?**

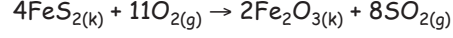
(Al = 27 g/mol , NaOH = 40 g/mol)

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

**Sen Çöz 52**

**Örnek 53**

80 gram kütleyle sahip demir cevheri ( $FeS_2$ ) olan pirit örneği oksijen gazı ile tepkimeye sokuluyor.



**tepkime sonunda 40 gram  $Fe_2O_3$  oluştuğuna göre piritin saflık yüzdesi nedir?**

(Fe = 56 g/mol , S = 32 g/mol , O = 16 g/mol)

- A) 80
- B) 75
- C) 60
- D) 50
- E) 25

**Sen Çöz 53**

**Örnek 54**

2 mol  $X_{(g)}$  ve 2 mol  $H_2S_{(g)}$  karışımı tam verimle yakıldığında, 4 mol  $CO_2$  ve 4 mol  $H_2O$  oluşmaktadır.

**Buna göre X bileşiğinin molekül formülü nedir?**

- A)  $C_2H_2$
- B) CH
- C)  $CH_4$
- D)  $C_2H_4$
- E)  $C_3H_6$

**Sen Çöz 54**

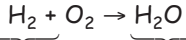
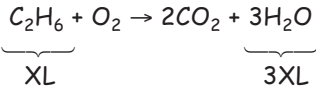
**Örnek Soru**

$C_2H_6$  ve  $H_2$  gazlarından oluşan 4 litrelik karışım tam verimle yakıldığında aynı koşullarda 6 litre  $H_2O_{(g)}$  oluşuyor.

Buna göre  $C_2H_6$  hacimce % kaçtır?

- A) 20  
B) 25  
C) 50  
D) 75  
E) 80

**Biz Çözdük**



$$3XL + (4 - X)Y = 6L$$

$$3XL + 4L - XL = 6L$$

$$2XL = 2L$$

$$X = 1$$

$$C_2H_6 = 1L \quad H_2 = 3L$$

$$\% C_2H_6 = \frac{1}{4} \cdot 100 \Rightarrow \%25 C_2H_6$$

**Örnek 55**

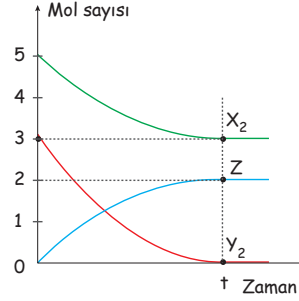
Aynı koşullarda eşit sayıda molekülden oluşan 30 litrelik  $N_2$  ve  $O_2$  gazları karışımı tam verimle tepkimeye girerek  $N_2O_3$  gazını oluşturuyor.

Toplam molekül sayısı % kaç değişir?

- A) %50 artar  
B) %25 artar  
C) %50 azalır  
D) %15 azalır  
E) %15 artar

**Sen Çöz 55**

**Örnek 56**



Yukarıdaki grafikte  $X_2$  ve  $Y_2$  moleküllerinden Z bileşiğinin oluşumuna ait grafik verilmiştir.

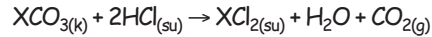
Buna göre aşağıdakilerden hangisinin doğruluğu kesin değildir?

- A) Tepkime tam verimlidir.  
B) Toplam molekül sayısı azalır.  
C) Z bileşiktir.  
D) Z'nin molekül formülü  $X_3Y_2$ 'dir.  
E) Toplam hacim azalmıştır.

**Sen Çöz 56**

**Örnek 57**

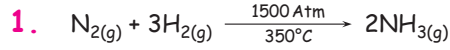
%25 safıktaki 100 g  $XCO_3$  katısının HCl ile tepkimesinden normal koşullarda 5,6 litre  $CO_2$  gazı açığa çıkmaktadır. Tepkime denklemi



olduğuna göre X elementinin atom kütlesi nedir? (C = 12 g/mol , O = 16 g/mol)

- A) 1    B) 20    C) 23    D) 24    E) 40

**Sen Çöz 57**

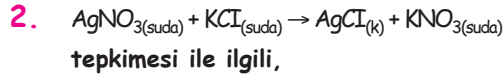


Yukarıda verilen tepkime denklemi ile ilgili,

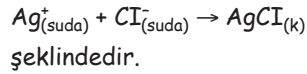
- I. Normal şartlarda gerçekleşmiştir.  
II. Analiz tepkimesidir.  
III. Homojen tepkimedir.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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



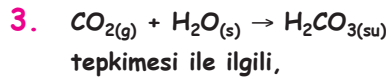
I. Net iyon denklemi



- II. Asit-baz tepkimesidir.  
III.  $K^+$  ve  $NO_3^-$  seyirci iyonlardır.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

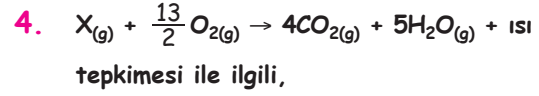
- A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) Yalnız III  
D) I ve II  
E) II ve III



- I. Çözünme gerçekleşmiştir.  
II. Kimyasal bir tepkimedir.  
III. Heterojen bir tepkimedir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

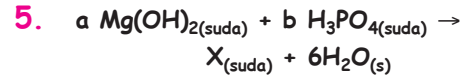
- A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) I ve III  
D) II ve III  
E) I, II ve III



- I. X'in formülü  $C_4H_8$ 'dir.  
II. X, yakıt olarak kullanılabilir.  
III. Homojen tepkimedir.

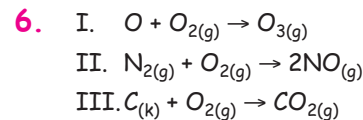
ifadelerinden hangileri doğrudur?

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



tepkimesi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A)  $a = 2$   $b = 3$ 'tür.  
B) Nötrleşme tepkimesidir.  
C) Ekzotermik tepkimedir.  
D) X'in formülü  $Mg_3(PO_4)_2$ 'dir.  
E) Asit - baz tepkimesidir.



Yukarıda verilen tepkimelerden hangileri yanma tepkimesidir?

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

7. 50 gram gümüş - çinko (Ag - Zn) alaşımı, HCl çözeltisine atıldığında  $ZnCl_2$  oluşurken normal koşullarda 2,24 litre  $H_2$  gazı oluşuyor.

Buna göre alaşımda % kaç gümüş (Ag) bulunur? (Zn = 65 g/mol)

- A) 6,5  
B) 13  
C) 26  
D) 87  
E) 93,5

8. Kapalı bir kapta mol sayıları eşit olan CO ve  $O_2$  gazları karışımının tam verimle tepkimesinden  $CO_2$  gazı oluşurken 1 mol gaz artmaktadır.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Artan gaz  $O_2$ 'dir.  
B) Kapta toplam molekül sayısı azalmıştır.  
C) Başlangıçta toplam 2 mol karışım vardır.  
D) Tepkime sonunda toplam 3 mol gaz bulunur.  
E) Oluşan  $CO_2$  gazı 2 moldür.

9. 4 mol  $NH_3$  gazı kapalı bir kapta  $2NH_{3(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$  şeklinde ayrışıyor. Kapta toplam gaz 7 mol olduğu durumda,

- I. Kapta 2 mol  $N_2$  vardır.  
II. Tepkime %100 verimli değildir.  
III. Kapta 4,5 mol  $H_2$  vardır.

İfadelerinden hangileri yanlıştır?

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

10. X ve Y molekülleri arasında gerçekleşen tepkimenin deney sonuçları aşağıda verilmiştir.

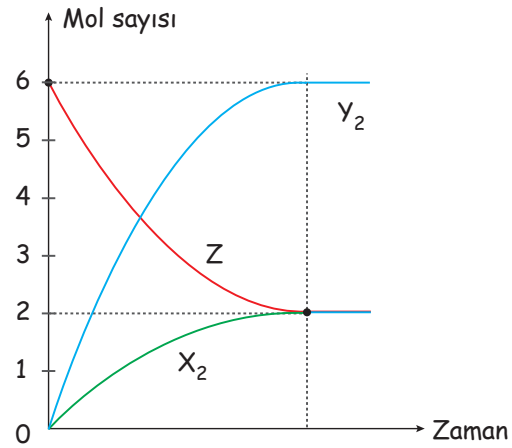
Maddelerin Başlangıçtaki Mol Sayıları		Artan Madde (mol)	
$\frac{X}{0,5}$	$\frac{Y}{0,6}$	$\frac{X}{0,2}$	$\frac{Y}{-}$

Deney sonuçlarına göre tepkime denklemini aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A)  $X + 2Y \rightarrow XY_2$   
B)  $X_2 + Y_2 \rightarrow 2XY$   
C)  $X_2 + 2Y_2 \rightarrow 2XY_2$   
D)  $2X_2 + Y_2 \rightarrow 2X_2Y$   
E)  $X + Y \rightarrow XY$

ÇİTA YAYINLARI

- 11.



Z bileşiğine ait ayrışma tepkimesinin mol sayısı - zaman grafiği verilmiştir.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Tepkime %70 verimle gerçekleşmiştir.  
B) Z bileşiği  $XY_3$  olabilir.  
C) Tepkime sonunda 10 mol tanecik vardır.  
D) Başlangıca göre tanecik sayısı artmıştır.  
E) Toplam atom sayısı değişmemiştir.

1. 1 mol  $N_2O_5$  gazı kapalı sabit hacimli bir kapta  $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$  tepkimesine göre ayrıştığında 0,15 mol  $O_2$  gazı oluşmaktadır.

Buna göre tepkime ile ilgili,

- I. Tepkime tam verimle gerçekleşmiştir.  
II. Kapta tanecik sayısı azalmıştır.  
III. Gaz yoğunluğu değişmemiştir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

2. Bir miktar sodyum metalinin tamamı oksitlenerek 31 gram  $Na_2O$  katısını oluşturuyor.

Buna göre;

- I. sodyum metalinin mol miktarı,  
II. katı kütleindeki artış,  
III. artan  $O_2$  gazının normal koşullardaki hacmi  
niceliklerinden hangileri hesaplanabilir?

(Na = 23 g/mol , O = 16 g/mol)

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

3.  $SO_2$ ,  $SO_3$  ve  $O_2$ 'den oluşan 5 mollük bir karışım, kapalı bir kapta tepkimeye sokuluyor. Tepkime sonunda kapta 4 mol tek tür molekül bulunmaktadır.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Tepkime %100 verimle oluşmuştur.  
B)  $SO_2$  ve  $SO_3$  başlangıç kütleleri eşittir.  
C) Harcanan  $O_2$  gazı 1 moldür.  
D) Yanan madde 2 moldür.  
E) Yanmayan madde 2 moldür.

4.  $CH_4$  ve  $C_3H_8$ 'den oluşan 5 mollük gaz karışımının tamamını yakmak için 16 mol  $O_2$  gazı harcanmaktadır.

Buna göre karışımda molce % kaç  $CH_4$  bulunmaktaydı?

- A) %80  
B) %60  
C) %40  
D) %30  
E) %20

5. 7 gram  $N_2$  ile 8 gram  $O_2$  artansız tepkimeye girerek NO molekülünü oluşturuyor.

Buna göre 2,8 g  $N_2$  ile 8 gram  $O_2$ 'nin artansız tepkimesinden oluşan bileşiğin formülü nedir?

- A)  $N_2O$   
B)  $NO_2$   
C)  $N_2O_5$   
D)  $N_2O_4$   
E)  $N_2O_5$

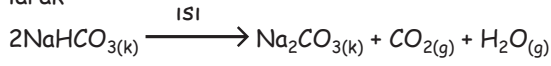
6. Sadece C ve H atomlarından oluşmuş 20 gramlık bileşik tamamen yakıldığında 33,6 litre  $CO_2$  ve 18 gram  $H_2O$  oluşuyor.

Buna göre yakılan bileşiğin molekül formülü nedir?

(C = 12 g/mol, H = 1 g/mol, O = 16 g/mol)

- A)  $C_3H_6$  B)  $C_3H_4$   
C)  $C_6H_8$  D)  $C_2H_3$   
E)  $C_3H_8$

7. Bir miktar  $NaHCO_3$  katısı ağzı açık bir kaptaki ısıtılarak



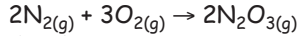
denklemine göre tam verimle ayrıştırılmaktadır.

Katı kütlesindeki azalma 31 gram olduğuna göre başlangıçta kaptaki kaç gram katı bulunmaktaydı?

(Na = 23, C = 12, O = 16, H = 1)

- A) 21 B) 42  
C) 84 D) 106  
E) 120

8. 8 mol  $N_2$  ve 6 mol  $O_2$  gazları

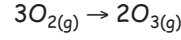


denklemine göre tepkimeye girmektedir.

Tepkime sonunda 2,4 mol  $N_2O_3$  gazı oluştuğuna göre tepkime yüzde kaç verimle gerçekleşmiştir?

- A) 60 B) 50  
C) 40 D) 30  
E) 20

9.  $O_2$  gazı,

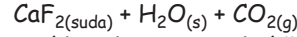


tepkimesine göre ozon gazına dönüşmektedir.

10 litre  $O_2$  gazı aynı koşullarda  $O_3$  gazına dönüştürülüyor. Toplam hacim 9 litre olduğu anda başlangıçta alınan  $O_2$  gazının hacimce % kaç harcanmıştır?

- A) 80 B) 70  
C) 60 D) 30  
E) 10

10.  $CaCO_{3(k)} + HF_{(suda)} \rightarrow$



tepkimesine göre eşit küttelede  $CaCO_3$  ve HF tam verimle tepkimeye girdiğinde 60 g madde artmaktadır.

Buna göre;

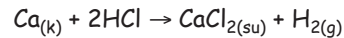
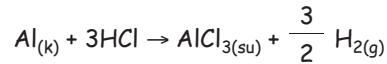
- I. başlangıçtaki toplam kütle,  
II. normal koşullarda oluşan  $CO_2$ 'in hacmi,  
III. artan maddenin mol sayısı

niceliklerinden hangileri bulunabilir?

( $CaCO_3 = 100$  g/mol,  $HF = 20$  g/mol)

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

11. Molce %40 Al içeren Al - Ca karışımın 5 molü, yeterli miktarda HCl ile tepkimeye giriyor.



Buna göre tepkimeye giren  $H_2$  gazının toplam kütlesi kaç gramdır? (H = 1 g/mol)

- A) 1 B) 2 C) 5 D) 6 E) 12

1. Aşağıdakilerden hangisi en az sayıda atom içerir? (C = 12, H : 1,  $N_A$ : Avagadro sayısı)

- A) 16 akb  $CH_4$   
 B) 1 gram  $H_2$   
 C) Normal koşullarda 0,1 litre He  
 D) 0,001 mol  $CH_4$   
 E) 1 molekül  $C_2H_2$

2.  $48.N_A$  akb ozon gazı ( $O_3$ ) için,

- I.  $N_A$  tane molekül içerir.  
 II. Normal koşullarda 22,4 litredir.  
 III.  $\frac{N_A}{3}$  tane atom içerir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

3. Saf su ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır? (H : 1 , O : 16 ,  $N_A$  : Avagadro sayısı,  $d_{su} = 1 \text{ g/cm}^3$ )

- A) 1 gramının kütlesi  $N_A$ .akb'dir.  
 B) 1 molekülünün kütlesi 18 akb'dir.  
 C) 1 gramındaki molekül sayısı  $\frac{N_A}{18}$ 'dir.  
 D) Oda koşullarında 1 gramı 1 mL hacim kaplar.  
 E) 1 molekülünün kütlesi  $\frac{1}{N_A}$  gramdır.

4. 0,3 mol  $SO_3$  gazı için,

- I. Oda koşullarında 7,35 litre hacim kaplar.  
 II. 14,4 gram oksijen içerir.  
 III.  $0,3.N_A$  tane atom içerir.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

(O = 16 g/mol , Avagadro sayısı =  $N_A$ )

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

5. 0,2 mol X ve 0,2 mol Y maddeleri

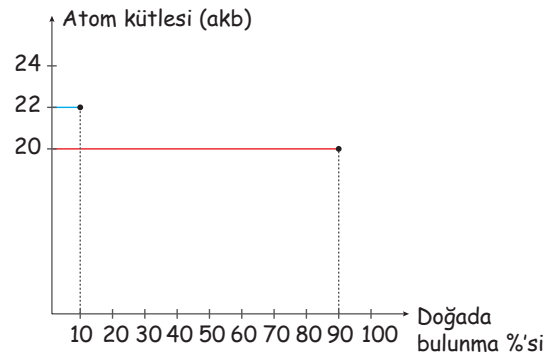


denklemine göre tam verimle tepkimeye giriyor.

Tepkime sonunda 1,4 gram madde arttığına göre X'in mol kütlesi nedir?

- A) 14  
 B) 28  
 C) 42  
 D) 56  
 E) 60

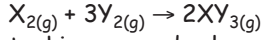
6. Aşağıda neon elementine ait kütle spektrumu verilmiştir.



Buna göre neonun ortalama atom kütlesi gram cinsinden kaçtır?

- A) 22,2  
 B) 22,0  
 C) 21,2  
 D) 20,2  
 E) 20,0

7. Sabit hacimli kapalı bir kaptaki  $X_2$  ve  $Y_2$  gazlarından oluşan 1,2 mol karışımla başlatılan tepkime aşağıdaki gibi gerçekleşmektedir.



tepkime sonunda oluşan  $XY_3$  gazı ile artan  $Y_2$  gazının mol sayıları eşit olmaktadır.

Buna göre karışımda başlangıçta kaç mol  $Y_2$  gazı vardır?

- A) 0,2  
B) 0,4  
C) 0,6  
D) 1  
E) 1,2

8. Gaz hâlinde bulunan  $C_nH_{2n}$  gazının normal koşullardaki yoğunluğu 2,5 g/L'dir. Bu bileşiğin 0,25 molü tam verimle yakılıyor.

Buna göre,

- I. Normal koşullarda 33,6 litre  $O_2$  gazı harcanmıştır.  
II. 18 gram su oluşmuştur.  
III. 89,6 litre  $CO_2$  oluşmuştur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

(C = 12, H = 1, O = 16)

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

- 9.

Madde	Kütle
1 atom - gram oksijen	$m_1$
1 tane oksijen atomu	$m_2$
1 molekül - gram oksijen	$m_3$

Verilen kütlelerin karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A)  $m_3 > m_1 > m_2$   
B)  $m_1 > m_2 > m_3$   
C)  $m_1 = m_2 > m_3$   
D)  $m_1 = m_2 = m_3$   
E)  $m_3 > m_2 > m_1$

10. 8 gram  $O_2$  gazı ile 9 gram Mg metali tam verimle tepkimeye giriyor.

Bu tepkimeyle ilgili,

- I. 4 gram Mg katısı artar.  
II. 2 gram  $O_2$  gazı artar.  
III. 0,5 mol MgO bileşiği oluşur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

(O = 16, Mg = 24)

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

11. 0,25 mol  $N_xO_y$  bileşiği için,

- Kütle 19 gramdır.
  - 1,25 mol atom içerir.
- bilgileri verilmektedir.

Buna göre bileşiğin formülü nedir?

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

- A) NO  
B)  $N_2O$   
C)  $NO_2$   
D)  $N_2O_5$   
E)  $N_2O_3$

12. Kütlece %52 asetilen gazı içeren 50 gramlık He - asetilen gaz karışımı tam verimle yakıldığında normal koşullarda kaç litre  $CO_2$  gazı oluşur?

(He = 4 g/mol, Asetilen( $C_2H_2$ ) = 26 g/mol)

- A) 44,8  
B) 33,6  
C) 22,4  
D) 11,2  
E) 5,6



1.  $1,806 \cdot 10^{23}$  tane H atomu içeren  $\text{NH}_3$  bileşiği için,

I.  $6,02 \cdot 10^{22}$  tane  $N_A$  atomu içerir.

II.  $0,1 \cdot N_A$  tane molekül içerir.

III.  $0,2$  mol  $\text{H}_2$  gazı ile aynı sayıda atom içerir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

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

2. Eşit sayıda N atomu içeren  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$  ve  $\text{NO}_2$  molekülleri için;

I. Kütle en az olan  $\text{N}_2\text{O}_3$ 'tür.

II. Molekül sayısı en fazla olan  $\text{NO}_2$ 'dir.

III. Atom sayısı en fazla olan  $\text{NO}_2$ 'dir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

3. Normal koşullarda  $2,24$  litre hacim kaplayan  $\text{SO}_3$  molekülündeki toplam atom kadar N atomu içeren  $\text{N}_2\text{X}$  molü  $8,8$  gram olduğuna göre, X'in atom kütlesi nedir? ( $N = 14$  g/mol)

- A) 64 B) 32 C) 16 D) 8 E) 1

4. Normal koşullarda  $8,96$  litrelik  $\text{NO}$  ve  $\text{SO}_3$  gazları karışımının kütlesi  $19,5$  gramdır.

Buna göre karışımda bulunan oksijen atomları kaç moldür?

( $N = 14$  g/mol ,  $S = 32$  g/mol ,  $O = 16$  g/mol)

- A) 1,2 B) 1 C) 0,9 D) 0,7 E) 0,4

5. Eşit kütlede H atomu içeren;

I.  $\text{NH}_3$ ,

II.  $\text{CH}_4$ ,

III.  $\text{C}_2\text{H}_2$

bileşiklerindeki atom sayıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) I > II > III  
B) III > I > II  
C) III > II > I  
D) II > I = III  
E) II > I > III

6. Aynı şartlarda bulunan eşit hacimli  $\text{NO}$  ve  $\text{O}_2$  gazları tam verimle yakıldığında oluşan  $\text{N}_2\text{O}_5$  gazının hacmi  $30$  litre oluyor.

Buna göre,

I.  $\text{O}_2$  gazından  $15$  L artmıştır.

II. Sınırlayıcı bileşen  $\text{O}_2$  gazıdır.

III. Başlangıçta karışım  $105$  L'dir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

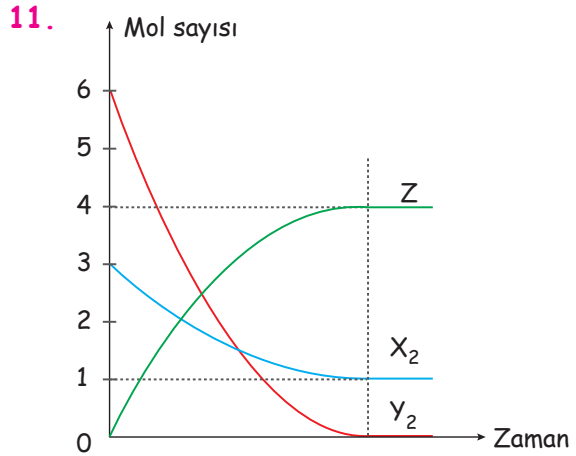
- A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) Yalnız III  
D) I ve II  
E) I ve III

7. 28 gram CaO katısı ile bir miktar  $CO_2$  gazı,  
 $CaO_{(k)} + CO_{2(g)} \rightarrow CaCO_{3(k)}$   
 denklemine göre birleşerek  $CaCO_3$  katısını oluşturmaktadır.  
 Kaptaki katı kütlesi ( $CaO + CaCO_3$ ) 39 gram olduğu anda tepkimeye giren CaO katısı kaç gramdır? (Ca : 40 , O : 16 , C : 12)  
 A) 14 B) 21 C) 28 D) 36 E) 56

8. Karpit ( $CaC_2$ ) bileşiğinin suyla tepkimesi aşağıdaki gibidir.  
 $CaC_{2(k)} + 2H_2O_{(s)} \rightarrow Ca(OH)_{2(suda)} + C_2H_2(g)$   
 Saf olmayan 64 gram karpitin su ile tepkimesinden normal koşullarda 4,48 litre asetilen ( $C_2H_2$ ) gazı oluştuğuna göre karpit % kaç safıktadır? (C = 12 g/mol , Ca = 40 g/mol)  
 A) 80 B) 60 C) 40 D) 20 E) 10

9.  $X + 2HY \rightarrow XY_2 + H_2$   
 4 gram X ile 4 gram HY'nin artansız tepkimesinden 0,2 gram  $H_2$  gazı oluşmaktadır.  
 Buna göre  $XY_2$  bileşiğinin mol kütlesi kaç g/mol'dür (H = 1 g/mol)  
 A) 20 B) 40 C) 78 D) 80 E) 99

10. Normal koşullarda 33,6 litre hacim kaplayan  $CH_4$ ,  $C_2H_4$ ,  $C_3H_4$  gazları karışımı yeteri kadar  $O_2$  ile tam verimle yakılıyor.  
 Buna göre yanma sonucunda kaç gram  $H_2O_{(s)}$  oluşur?  
 A) 72 g B) 54 g  
 C) 36 g D) 5,4 g  
 E) 3,6 g



$X_2$  ve  $Y_2$  gazlarının tam verimle tepkimeye girerek Z gazını oluşturduğu tepkimenin mol sayıları grafiği yukarıda verilmiştir.

Buna göre artan madde olmaması için hangi gazdan kaç mol gerekir?

- A) 1 mol  $Y_2$  B) 3 mol  $X_2$   
 C) 1 mol  $X_2$  D) 2 mol  $Y_2$   
 E) 3 mol  $Y_2$

12. Aşağıda verilen tepkime türlerinden hangisi kesinlikle ekzotermik tepkimedir?

- A) Asit - baz  
 B) Yanma  
 C) Yer değiştirme  
 D) Sentez  
 E) Analiz

1.  $xKI_{(k)} + 5H_2SO_{4(suda)} \longrightarrow$   
 $yK_2SO_{4(suda)} + 4I_{2(k)} + zH_2S_{(g)} + 4H_2O_{(s)}$   
 tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde x, y ve z sayılarının değeri ne olur?

	x	y	z
A)	8	1	4
B)	8	4	1
C)	4	8	2
D)	2	1	2
E)	1	1	2

2. I.  $H_{2(g)}$   
 II.  $CO_{2(g)}$   
 III.  $SO_{3(g)}$   
 Yukarıda verilen gazlardan hangileri yanıcıdır?
- A) Yalnız I  
 B) I ve II  
 C) I ve III  
 D) II ve III  
 E) I, II ve III

3.  $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$   
 Amonyak ( $NH_3$ ) gazının oluşum tepkimesi yukarıdaki gibidir.  
 Tepkimeyle ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır? ( $N_A: 6 \cdot 10^{23}$ , H: 1, N: 14)
- A)  $NK$ 'da 11,2 litre  $N_2$  gazı ile yeterince  $H_2$  gazının tepkimesi sonucu 1 mol  $NH_3$  gazı oluşur.  
 B) Aynı şartlarda 2 litre  $N_2$  ile 6 litre  $H_2$  gazının tam verimli tepkimesi sonucu 4 litre  $NH_3$  gazı oluşur.  
 C)  $N_A$  tane  $N_2$  ve  $3N_A$  tane  $H_2$  gazının tepkimesi sonucu 34 gram  $NH_3$  gazı oluşur.  
 D) 28'er gram  $N_2$  ve  $H_2$  gazlarının tam verimli tepkimesi sonucu 22 gram  $H_2$  gazı artar.  
 E) Tepkime sabit hacimli bir kapta gerçekleştirilirse toplam kütle korunur ve kabın basıncı artar.

4. Genel formülü  $C_nH_{2n+2} + 2$  olan bir bileşiğin 0,1 molünü yakmak için 11,2 litre  $O_2$  gazı gerekmektedir.  
 Buna göre;  
 I. Bileşiğin formülü  $C_3H_8$ 'dir.  
 II. 0,3 mol  $CO_2$  gazı oluşmuştur.  
 III. 0,4 formül-gram  $H_2O$  oluşmuştur.  
 yargılarından hangileri doğrudur?
- A) Yalnız I  
 B) I ve II  
 C) I ve III  
 D) II ve III  
 E) I, II ve III

5.  $X_{(k)} + HCl_{(suda)} \longrightarrow XCl_{(k)} + H_{2(g)}$   
 0,2 mol X katısının HCl ile tepkimesi sonucu 0,1 mol  $H_2$  gazı açığa çıkıyor.  
 Buna göre;  
 I. 0,2 mol XCl katısı oluşur.  
 II. Tepkimeye giren  $H_2$  gazının yeterli miktardaki  $O_2$  ile tepkimesinden 1,8 gram  $H_2O$  oluşur.  
 III. X bir elementse atom numarası 12 olabilir.  
 yargılarından hangileri yanlıştır (Tepkime denkleşmemiştir.)
- A) Yalnız III  
 B) I ve II  
 C) I ve III  
 D) II ve III  
 E) I, II ve III

6. 6'şar mol  $N_2$  ve  $H_2$  gazları  
 $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_3$   
 denklemine göre tepkimeye girdiğinde 3 mol  $NH_3$  gazı oluşuyor.  
 Buna göre;  
 I.  $N_2$  gazının 4,5 molü tepkimeye girmez.  
 II. Tepkime verimi %20'dir.  
 III. 9 gram  $H_2$  gazı harcanır.  
 verilenlerden hangileri doğrudur?  
 (H: 1, N: 14)
- A) Yalnız I  
 B) I ve II  
 C) I ve III  
 D) II ve III  
 E) I, II ve III

7.  $C_4H_8O_4$  bileşiğinin hava ile tepkimesi sonucu  $CO_2$  ve  $H_2O$  oluşur.

Buna göre, 0,25 mol  $C_4H_8O_4$  bileşiğini yakmak için kaç mol havaya ihtiyacımız vardır?

(Havanın  $\frac{1}{5}$ 'i  $O_2$  gazıdır.)

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

8.  $2HX + Y(OH)_2 \longrightarrow YX_2 + 2H_2O$   
10,95 gram  $XCl$  ile 8,7 gram  $Y(OH)_2$ 'nin artansız tepkimesi sonucu 5,4 gram  $H_2O$  bileşiği oluşuyor.

Buna göre;

I. X ve Y'nin atom kütleleri sırasıyla 35,5 ve 24'tür.

II. 0,15 mol  $YCl_2$  bileşiği oluşmuştur.

III.  $HX$  bileşiğinde 0,3 mol atom bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. X bileşiğinin 0,2 molü ile 0,6 mol  $O_2$  gazı artansız tepkimesi sonucu NK'da 8,96 litre  $CO_2$  ve 10,8 gram  $H_2O$  oluşuyor.

Buna göre X bileşiğinin formülü nedir?

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

- A)  $C_2H_4$       B)  $C_2H_4O$   
C)  $C_2H_6$       D)  $C_2H_6O$   
E)  $C_3H_8$

10. 1'er mol  $C_3H_8$  ve  $O_2$  gazlarının tam verimle tepkimesi sonucu  $CO_2$  ve  $H_2O$  oluşuyor.

Buna göre aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır? (H:1, C: 12, O: 16)

- A)  $C_3H_8$  gazından 8,8 gram harcanır.  
B)  $O_2$  gazının tamamı harcanır.  
C) NK'da 13,44 litre  $CO_2$  gazı oluşur.  
D) 0,8 mol  $C_3H_8$  gazı tepkimede artar.  
E) 14,2 gram  $H_2O$  oluşur.

11.  $4PH_3(g) \longrightarrow P_4(g) + 6H_2(g) + 132 \text{ kJ}$

tepkimesine göre 26,4 kJ ısı açığa çıktığında kaç mol  $PH_3$  gazı harcanır?

- A) 0,1      B) 0,2      C) 0,4      D) 0,6      E) 0,8

12. Bir tepkime birden fazla tepkime türüne ait olabilir.

Buna göre;



tepkimesinin türüyle ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A) Sentez tepkimesidir.  
B) Ekzotermik tepkimesidir.  
C) Yanma tepkimesidir.  
D) Heterojen tepkimedir.  
E) Hidroliz tepkimesidir.

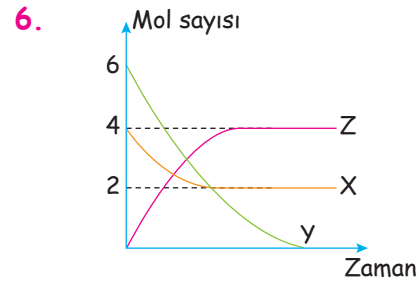
1.  $2\text{Na}_{(k)} + x\text{H}_2\text{O}_{(s)} \longrightarrow \text{H}_{2(g)} + y\text{NaOH}_{(suda)}$   
Yukarıda verilen kimyasal tepkimeyle ilgili olarak;
- I.  $\text{H}_{2(g)}$  ve  $\text{NaOH}_{(suda)}$  ürünlerdir.  
II.  $x = 2$  ve  $y = 2$ 'dir.  
III. Heterojen bir tepkimedir.  
IV. Tepkimedeki maddelerin fiziksel halleri;  
Na: Katı,  $\text{H}_2\text{O}$ : Sıvı,  $\text{H}_2$ : Gaz, NaOH: Sulu çözeltili şeklindedir.  
V. Reaktifler,  $\text{Na}_{(k)}$  ve  $\text{H}_2\text{O}_{(s)}$ 'dir.  
**verilenlerden kaç tanesi doğrudur?**
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

2. Yanma olayıyla ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi **yanlıştır**?
- A)  $\text{CH}_{4(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(s)}$  tepkimesi ekzoteriktir.  
B)  $2\text{Fe}_{(k)} + \frac{3}{2}\text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_{3(k)}$  tepkimesi sırasında alev çıkmaz.  
C)  $\text{CO}_2$  gazı  $\text{O}_2$  gazıyla tepkime vermez.  
D) Azot molekülünün yanması endotermiktir.  
E)  $\text{SO}_3$  gazı yanıcı bir maddedir.

3.  $\text{CaCO}_{3(k)} \xrightarrow{\text{ISI}} \text{CaO}_{(k)} + \text{CO}_{2(g)}$   
 $\text{CaCO}_3$  bileşiği yukarıda verilen tepkimeye göre ısıtılınca 0,25 mol  $\text{CO}_2$  gazı oluşuyor.  
**Buna göre  $\text{CaCO}_3$ 'ün başlangıç kütlesi kaç gramdır?** (C: 12, O: 16, Ca: 40)
- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

4. "Doğada bulunan ve kendisinden ekonomik olarak metallerin elde edildiği doğal maddelere metal filizi veya cevher denir."  
**Kütlece %60'ı  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bileşiği olan 160 gramlık demir filizinden en çok kaç gram Fe elementi elde edilir?** (Fe: 56, O: 16)
- A) 67,0 B) 67,1  
C) 67,2 D) 67,3  
E) 67,4

5. a.  $\text{Na}_3\text{N}_{(k)} \xrightarrow{\text{ISI}} 3\text{Na}_{(k)} + \frac{1}{2}\text{N}_{2(g)}$   
b.  $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{NH}_{3(g)}$   
c.  $\text{NH}_{3(g)} + \text{HCl}_{(g)} \longrightarrow \text{NH}_4\text{Cl}_{(g)}$   
**Zincir tepkimelerine göre;**
- I. b ve c sentez tepkimesidir.  
II. c asit-baz tepkimesidir.  
III. 0,2 mol  $\text{Na}_3\text{N}$  parçalanmasıyla 0,2 mol  $\text{NH}_4\text{Cl}$  elde edilir.  
**verilenlerden hangileri doğrudur?**
- A) Yalnız II B) I ve II  
C) I ve III D) II ve III  
E) I, II ve III



X, Y ve Z maddelerinin mol sayısı-zaman grafiği yukarıdaki gibidir.

**Buna göre tepkime denklemleri aşağıdakilerden hangisidir?**

- A)  $\text{X} + 3\text{Y} \rightarrow 2\text{Z}$   
B)  $\text{X} + \text{Y} \rightarrow 2\text{Z}$   
C)  $2\text{Z} \rightarrow 3\text{Y} + \text{X}$   
D)  $2\text{Z} \rightarrow \text{X} + 3\text{X}$   
E)  $\text{X} + \text{Y} \rightarrow \text{Z}$

7. Yandığında ısı veren maddelere yakıt denir. Buna göre aşağıda verilenlerden hangisi en iyi yakıttır?

Madde	Açığa çıkan ısı (kJ·g <sup>-1</sup> )
A) Tezek	1
B) Kömür	1
C) Ham petrol	4
D) Odun kömürü	2
E) Hayvan yağı	2

8.  $CS_{2(k)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + SO_{2(g)}$  tepkimesiyle ilgili olarak;

- I. 0,5 mol  $CS_2$  katısı yandığında  $1,5 \cdot N_A$  tane molekül oluşur.  
 II. 1 mol  $CS_2$  katısı harcanırsa 1 mol  $SO_2$  gazı oluşur.  
 III. 32 gram  $O_2$  gazı harcanırsa, 1 molekül  $CO_2$  gazı oluşur.

verilenlerden hangisi doğrudur?

(C:12, S: 32, O: 16,  $N_A$ : Avogadro sayısı, tepkime denkleştirilmemiştir.)

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

9. 8,4 gram  $N_2$  yeterli miktarda  $H_2$  ile tepkimeye girdiğinde kaç tane  $NH_3$  molekülü oluşur? (N:14, H: 1, Avogadro Sayısı:  $6 \cdot 10^{23}$ )

- A)  $0,36 \cdot 10^{23}$   
 B)  $3,6 \cdot 10^{23}$   
 C)  $0,12 \cdot 10^{23}$   
 D)  $1,2 \cdot 10^{23}$   
 E)  $6 \cdot 10^{23}$

10. Organik X bileşiğinin yanma tepkimesiyle ilgili olarak aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- NK'da 44,8 litre hava gerekir.
- 0,2 mol X tepkimedede harcanmıştır.
- 0,4 mol  $CO_2$  ve 7,2 gram  $H_2O$  oluşuyor.

Buna göre X bileşiğinin formülü aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

(Havanın  $\frac{1}{5}$ 'i oksijendir. C: 12, H: 1, O: 16)

- A)  $C_2H_6$   
 B)  $C_2H_4$   
 C)  $C_2H_3O$   
 D)  $C_2H_4O_2$   
 E)  $C_2H_4O_3$

11.  $0^\circ C$  ve 1 atm koşullarında 2,8 litre  $O_2$  gazı ile 0,6 gram  $H_2$ 'nin tepkimesinden en fazla kaç tane  $H_2O$  molekülü elde edilir?

(H:1, O: 16, Avogadro Sayısı:  $N_A$ )

- A) 0,25  
 B)  $0,25 N_A$   
 C) 2,5  
 D)  $2,5 N_A$   
 E)  $5 \cdot N_A$

12. 0,3 mol  $XO_3$  bileşiği 30 gramdır.

Buna göre, X'in atom kütlesi kaç  $g \cdot mol^{-1}$ 'dir? (O: 16)

- A) 30  
 B) 40  
 C) 45  
 D) 50  
 E) 52

1. Aşağıdaki tepkimelerden hangisi yanlış denkleştirilmiştir?

- A)  $3\text{Fe}_{(k)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(s)} \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_{4(k)} + 4\text{H}_{2(g)}$   
 B)  $\text{CS}_{2(k)} + 4\text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{SO}_{3(g)}$   
 C)  $4\text{FeS}_{2(k)} + 11\text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_{3(k)} + 8\text{SO}_{2(g)}$   
 D)  $\frac{1}{2}\text{HgO}_{(k)} \longrightarrow \frac{1}{2}\text{Hg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)}$   
 E)  $6\text{PCl}_{3(s)} + 6\text{Cl}_{2(g)} + 2\text{P}_2\text{O}_{5(k)} \longrightarrow 10\text{POCl}_{3(s)}$

2.  $\text{X} + \frac{15}{2}\text{O}_{2(g)} \longrightarrow 6\text{CO}_{2(g)} + 7\text{H}_2\text{O}_{(s)}$

tepkimesindeki X aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A)  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  B)  $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_2$   
 C)  $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}_4$  D)  $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$   
 E)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_4$

3. C ve H'den oluşan bir bileşiğin 0,2 molü oksitlendiğinde 0,6 mol  $\text{CO}_2$  ve 0,8 mol  $\text{H}_2\text{O}$  oluşuyor.

Buna göre bileşiğin molekül formülü nedir?

- A)  $\text{CH}_4$  B)  $\text{C}_2\text{H}_6$   
 C)  $\text{C}_3\text{H}_8$  D)  $\text{C}_3\text{H}_6$   
 E)  $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$

4.  $\text{X} + \text{HCl} \longrightarrow \text{XCl} + \frac{1}{2}\text{H}_2$

$\text{Y} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{YCl}_2 + \text{H}_2$

$\text{Z} + 3\text{HCl} \longrightarrow \text{ZCl}_3 + \frac{3}{2}\text{H}_2$

X, Y ve Z elementlerinin HCl ile tepkimeleri yukarıdaki gibidir.

X, Y ve Z'nin grup numaraları aşağıda verilenlerden hangisi olabilir?

	X	Y	Z
A)	3A	2A	1A
B)	1A	3A	2A
C)	1A	2A	3A
D)	1A	2A	2A
E)	2A	1A	3A

5.  $\text{CaCO}_3$  tuzunun,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  ile tepkimesi sonucu  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{CO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{O}$  bileşikleri oluşmaktadır.

0,3 mol  $\text{CaCO}_3$  ile yeterli miktardaki  $\text{H}_3\text{PO}_4$ 'ün tepkimesi sonucu NK'da kaç litre  $\text{CO}_2$  gazı elde edilir?

- A) 67,2 B) 6,72  
 C) 3,36 D) 33,6

E) 11,2

6. Demir (Fe) ve Oksijen (O) elementlerinden meydana gelen bir bileşiğin %30'u oksijendir.

Bileşiğin mol kütlesi 160 g/mol olduğuna göre, bileşiğin molekül formülü aşağıdakilerden hangisidir? (Fe: 56, O: 16)

- A)  $\text{FeO}_2$  B)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$   
 C)  $\text{Fe}_2\text{O}$  D)  $\text{FeO}$

E)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

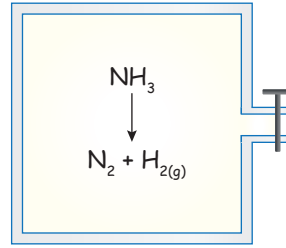
7.  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 192 \text{ kkal}$   
tepkimesine göre  $\text{CH}_4$  gazının yeterli miktardaki  $\text{O}_2$  ile tepkimesinden 48 kkal ısı açığa çıkıyor.  
Buna göre başlangıçtaki  $\text{CH}_4$  bileşiği kaç gramdır? (H: 1, C: 12)  
A) 5    B) 4    C) 3    D) 2    E) 1

8.  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2(\text{suda}) + 2\text{NaF}(\text{suda}) \longrightarrow \text{PbF}_2(\text{k}) + 2\text{NaNO}_3(\text{suda})$   
Yukarıda verilen tepkimeyle ilgili olarak;  
I. Çözünme - çökme tepkimesidir.  
II. Net iyon denklemi;  
 $\text{Pb}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{F}^-(\text{suda}) \longrightarrow \text{PbF}_2(\text{k})$   
III.  $\text{Na}^+$  ve  $\text{NO}_3^-$  iyonları seyirci iyonlardır.  
verilenlerden hangisi doğrudur?  
A) Yalnız I    B) I ve II  
C) I ve III    D) II ve III  
E) I, II ve III

9. 0,1 mol  $\text{X}_2\text{O}_3$  10 gramdır.  
X'in mol kütlesi kaçtır? (C: 12, O: 16)  
A) 13    B) 26    C) 32    D) 40    E) 42

10. 4 gram C ve 8 gram O'den oluşan bir bileşiğin basit formülü nedir? (C: 12, O: 16)  
A) CO    B)  $\text{CO}_2$   
C)  $\text{CO}_3$     D)  $\text{C}_2\text{O}_3$   
E)  $\text{C}_2\text{O}_4$

11.



- Yukarıdaki kapalı kaptaki bulunan 8 mol  $\text{NH}_3$  gazının %40'ı ayrıştığına göre kaptaki son durumda kaç mol gaz bulunur?  
A) 2,8    B) 4,8    C) 5,6    D) 11,2    E) 22,4

12.  $\text{CaC}_2(\text{k}) + \text{H}_2\text{O}(\text{s}) \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \text{CaO}(\text{k})$   
80 gram  $\text{CaC}_2$  katısının yeterince  $\text{H}_2\text{O}$  ile tepkimesinden 14 gram  $\text{CaO}$  katısı oluşuyor.  
Buna göre,  $\text{CaC}_2$  katısının kütlece % kaç tepkimeye girmiştir? (Ca: 40, O: 16, H:1)  
A) 10    B) 15    C) 20    D) 30    E) 50



1. •  $MgCO_{3(k)} \longrightarrow MgO_{(k)} + X_{(g)}$   
 •  $2NaOH_{(suda)} + H_2SO_{4(suda)} \longrightarrow Y_{(k)} + 2H_2O_{(s)}$   
 •  $MnO_{2(k)} + 4Z_{(suda)} \longrightarrow MnCl_{2(k)} + Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(s)}$

Yukarıda verilen kimyasal denklemlerdeki X, Y ve Z ile gösterilen maddeler aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	X	Y	Z
A)	$CO_2$	$Na_2SO_4$	$Cl_2$
B)	$O_2$	$Na_2S$	$HCl$
C)	$CO_2$	$Na_2SO_4$	$HCl$
D)	$CO_2$	$Na_2S$	$HCl$
E)	$C$	$Na_2SO_4$	$HCl$

2. I.  $C_6H_{12}O_{6(k)}$   
 II.  $AgNO_{3(k)}$   
 III.  $O_{2(g)}$   
 IV.  $CH_3OH_{(s)}$   
 V.  $NH_3_{(g)}$

Yukarıda verilen bileşik ve elementlerden kaç tanesi suda moleküler olarak çözünür?

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

3.  $C_3H_8$  bileşiğinin yanması sonucu 0,6 mol  $CO_2$  ve 0,8 mol  $H_2O$  bileşiği oluşuyor.

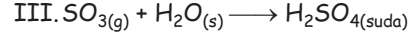
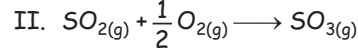
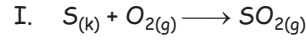
Buna göre;

- I.  $C_3H_8$  bileşiği 0,2 moldür.  
 II. NK'da 22,4 litre  $O_2$  gazı harcanmıştır.  
 III.  $C_3H_8$  gazının yanmasıyla 40,8 gram  $CO_2$  ve  $H_2O$  oluşmuştur.

verilenlerden hangileri doğrudur?

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

4. Bir maddeyi elde etmek için birden fazla art arda gerçekleşen tepkimeler dizisine zincirleme tepkimesi denir.



Zincirleme tepkimelerine göre 0,5 mol  $H_2SO_4$ 'in oluşumu için kaç gram S katısı kullanılmalıdır?

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

- A) 32      B) 30      C) 18      D) 16      E) 8

5. %40 saflıktaki  $CaCO_3$  katısının ısı ile parçalanması sonucu 44,8 gram  $CaO$  katısı ve X gram  $CO_2$  gazı elde ediliyor.

Buna göre başlangıçta kaç gram  $CaCO_3$  filizi vardır? (C: 12, O: 16, Ca: 40)

- A) 100      B) 120  
 C) 150      D) 180  
 E) 200

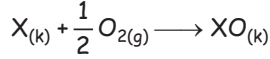
6.  $Al_{(k)} + 3HCl_{(suda)} \longrightarrow AlCl_{3(suda)} + \frac{3}{2} H_{2(g)}$

Aktif metaller, asitlerle tepkimeye girdiğinde metalin alabileceği pozitif değerliğin yarısı kadar  $H_2$  gazı oluşur.

0,5 mol Mg katısının yeterli miktarda HCl ile tepkimesinden NK'da kaç litre  $H_2$  gazı elde edilir?

- A) 4,48      B) 6,72  
 C) 8,96      D) 11,2  
 E) 13,44

7.



Yukarıda verilen tepkimeye göre X metalinin tamamı oksitlendiğinde NK'da 5,6 L  $O_2$  gazı harcanırken 20 gram XO katısı elde ediliyor.

**Buna göre X metalinin mol kütlesi kaçtır?**

(O: 16)

A) 12 B) 24 C) 27 D) 39 E) 63

8. Aşağıdaki tepkimelerden hangisinin türü yanlış verilmiştir?

Tepkime	Türü
A) $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)}$	Birleşme
B) $HgO_{(k)} \rightarrow Hg_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)}$	Bozunma
C) $S_{(k)} + \frac{3}{2} O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$	Sentez
D) $CaI_{2(suda)} + F_{2(g)} \rightarrow CaF_{2(suda)} + I_{2(k)}$	Yer değiştirme
E) $NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(k)}$	Nötrleşme

9. %50 safılıktaki 120 gram C'un  $C_{(k)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$  tepkimesinden NK'da kaç litre  $CO_2$  gazı oluşur? (C:12, O: 16)

A) 5 · 22,4 B) 4 · 22,4  
C) 3 · 22,4 D) 2 · 22,4  
E) 1 · 22,4

10. Aynı şartlarda 50 L  $X_2$  ve 40 L  $Y_2$ 'nin tepkimesinden 20 L Z gazı oluşuyor.

**$X_2$ 'nin 30 litresi tepkimeye girmediğine göre, Z'nun X ve Y cinsinden formülü aşağıdakilerden hangisidir?**

A)  $X_2Y$  B)  $X_2Y_4$   
C)  $X_2Y_4$  D)  $X_4Y_3$   
E) XY

11.  $C_3H_8$  ve  $C_2H_2$  gazlarından oluşan bir karışımın 0,6 molü  $O_2$  gazıyla tepkimeye girdiğinde 0,9 mol  $H_2O$  oluşuyor.

**Buna göre kaç gram  $C_3H_8$  tepkimeye girmiştir?** (C: 12, H: 1, O: 16)

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

ÇİTA YAYINLARI

12. Eşit sayıda atom içeren  $N_2O$  ve  $CO_2$  gazlarıyla ilgili olarak;

I. kütleleri,  
II. molekül sayıları,  
III. aynı koşullardaki hacimleri  
**niceliklerinden hangileri aynıdır?** (N: 14, O: 16, C: 12)

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

1.  $O_{3(g)} \longrightarrow O_{2(g)}$   
Ozonun ( $O_3$ ) parçalanması tepkimesiyle ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?  
(Tepkime denkleştirilmemiştir.)
- A) Homojendir.  
B) Molekül sayısı artmıştır.  
C) Toplam kütle korunmuştur.  
D) Aynı şartlarda hacim azalmıştır.  
E) Toplam elektron sayısı değişmez.

2.  $FeS_{2(k)} + O_{2(g)} \longrightarrow Fe_2O_{3(k)} + SO_{2(g)}$   
Yukarıdaki tepkime en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde  $O_2$ 'nin katsayısı kaç olur?  
A) 2 B) 5 C) 7 D) 11 E) 12

3.  $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \xrightarrow[ZnO/Cr_2O_3]{400^\circ C, 300 \text{ atm}} CH_3OH_{(s)}$   
Tepkimesiyle ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?
- A) Tepkime  $400^\circ C$ 'de gerçekleşmiştir.  
B) Tepkime 300 atm basınçta gerçekleşmiştir.  
C) ZnO ve  $Cr_2O_3$  katalizör olarak kullanılmıştır.  
D) Toplam hacim azalmıştır.  
E) Analiz tepkimesidir.

4. Normal koşullarda bulunan Ne ve  $SO_2$  gazları karışımı 1,25 moldür. Gaz karışımının  $O_2$  ile tepkimesi sonucu 0,25 mol  $SO_3$  gazı oluşmaktadır.  
Buna göre;
- I. Karışımın molce %80'i Ne gazıdır.  
II. 2,8 litre  $O_2$  gazı harcanmıştır.  
III.  $1,505 \cdot 10^{23}$  tane  $SO_2$  molekülü tepkimedey harcanmıştır.
- verilenlerden hangisi doğrudur?  
( $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ )
- A) Yalnız I B) I ve II  
C) I ve III D) II ve III  
E) I, II ve III

5. CO ve  $SO_3$  gazlarından oluşan bir gaz karışımında  $1,204 \cdot 10^{23}$  tane C atomu ve 9,6 gram S atomu bulunmaktadır.  
Buna göre bu karışımla ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?  
(C: 12, O: 16, S: 32,  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ )
- A) Gaz karışımı toplam 0,5 moldür.  
B) CO gazı 5,6 gramdır.  
C)  $1,806 \cdot 10^{23}$  tane S atomu içerir.  
D)  $66,22 \cdot 10^{23}$  tane O atomu içerir.  
E) NK'da CO gazı 4,48 litre hacim kaplar.

6. Eşit kütlede  $N_2$  ve  $H_2$  gazları alınarak  $0^\circ C$  ve 1 atmde 22,4 litre  $NH_3$  gazı elde ediliyor.  
Tepkimedey harcanan  $H_2$  gazının mol sayısı kadar  $H_2$ 'nin  $C_2H_2$  ile tepkimesinden kaç mol  $C_2H_6$  gazı oluşur?
- A) 0,5 B) 0,25  
C) 0,75 D) 1,5  
E) 3

7. 500 gram %20 saflıktaki  $\text{CaCO}_3$  cevheri,  
 $\text{CaCO}_{3(k)} \xrightarrow{\text{ısı}} \text{CaO}_{(k)} + \text{CO}_{2(g)}$   
 tepkimesine göre ısıtılıyor.  
**Tepkime sonucu elde edilen  $\text{CO}_2$  gazı için;**  
 I. 1 moldür.  
 II.  $3 \cdot N_A$  tane atom içerir.  
 III.  $44 N_A$  akb'dir.  
**verilenlerden hangileri doğrudur?**  
 (C: 12, Ca: 40, O: 16,  $N_A$ : Avogadro sayısı)  
 A) Yalnız I  
 B) I ve II  
 C) I ve III  
 D) II ve III  
 E) I, II ve III

8. C, H ve O'den oluşan  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$  bileşiğinin mol kütlesi 62 g/mol'dür.  
**Buna göre X, Y ve Z değeri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?** (C: 12, O: 16, H: 1)

	X	Y	Z
A)	2	2	1
B)	6	2	2
C)	3	1	2
D)	1	3	2
E)	2	6	2

9. I.  $\text{CH}_4$   
 II.  $\text{C}_2\text{H}_6$   
 III.  $\text{C}_3\text{H}_4$   
 Yukarıdaki bileşikler eşit kütlede C içermektedir.  
**Buna NK'da hacimleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**  
 A) I > II > III  
 B) I < II < III  
 C) I > III > II  
 D) II > III > I  
 E) II < I < III

10.  $\text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$   
 Suyun elektrolizle ayrıştırılması denklemi yukarıdaki gibidir.  
**Buna göre 4,5 gram suyun elektroliziyle NK'da kaç litre  $\text{O}_2$  gazı elde edilir?** (H: 1, O: 16)  
 (Tepkime denkleştirilmemiştir.)  
 A) 1,4  
 B) 2,8  
 C) 5,6  
 D) 11,2  
 E) 22,4

11.  $\text{Al}_{(k)} + \text{HNO}_{3(\text{suda})} \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_{2(g)}$   
**tepkimesinde 2,7 gram Al katısı kullanıldığında kaç gram  $\text{H}_2$  gazı açığa çıkar?**  
 (Tepkime denk değil, Al: 27, H: 1, O: 16, N: 14)  
 A) 0,1  
 B) 0,2  
 C) 0,3  
 D) 0,4  
 E) 0,5

12.  $\text{X} + \text{Hava} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O} + \text{P}_2\text{O}_3$   
 X bileşiğinin havadaki yanma ürünleri yukarıdaki gibidir.  
**Buna göre X bileşiğinin bileşiminde aşağıdaki elementlerden hangisinin bulunduğu kesin değildir?**  
 A) Azot  
 B) Fosfor  
 C) Hidrojen  
 D) Karbon  
 E) Oksijen

## CEVAP ANAHTARI



Sen Çöz

1	2	3
C		X = 56 g/mol

4	5	6
24 gram Y	24 gram Oksijen elementi	X = 32 g/mol

7	8	9
228 g bileşik	15 gram	a) $\frac{7}{20}$ b) B = 16 c) % 35 d) % 26 A

10	11	12	13	14
$X_2Y_4$	n = 2	$\frac{7}{2}$	m = 8 gram	60 gram C

15	16	17	18	19
A	B	E	B	D

20	21
0,1 mol $SO_3$	60 mol atom

22	23	24
$\frac{8}{3}$	V = 4,48 litre	14 g/mol

25	26	27	28
% 75	8.NA akb	a) $C_6H_{12}O_6$ b) $CH_2O$	a) $CH_3$ b) $C_2H_6$

29	30	31	32	33	34	35	36	37
E	C	D	B	A	D	C	E	B

38	39	40	41	42
2 NO	C	B	I ve III Doğru	a) 5,6 g $N_2$ b) $H_2$ c) 4,48 L

43	44	45	46	47
1 mol karışım	30 L $SO_3$	% 40	% 75	8,8 g

48	49	50	51	52	53	54
% 20	% 60	D	E	D	B	A

55	56	57				
C	D	E				

ÇİTA YAYINLARI

## CEVAP ANAHTARI

<b>TEST 1</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	A	E	D	D	E	B	A
	9	10	11	12				
	C	D	E					
<b>TEST 2</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	E	E	A	E	E	D	A	D
	9	10	11					
	E	D	B					
<b>TEST 3</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	C	C	A	D	C	A	E
	9	10	11	12				
	C	A	E	C				
<b>TEST 4</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	D	A	C	E	E	B	B
	9	10	11	12				
	A	A	D					
<b>TEST 5</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	A	D	B	E	A	B	C
	9	10						
	D	B						
<b>TEST 6</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	A	D	A	E	C	B	B	A
	9							
	E							
<b>TEST 7</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	C	B	D	A	C	D	C
	9							
	E							
<b>TEST 8</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	A	D	B	B	C	D	C
	9							
	D							
<b>TEST 9</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	D	D	A	D	C	E	A
	9	10						
	A	D						
<b>TEST 10</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	B	D	E	A	A	B	C
	9	10	11	12				
	A	E	D	C				
<b>TEST 11</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	A	A	D	D	E	B	C
	9	10	11	12				
	E	E	A	B				

ÇİTA YAYINLARI

<b>TEST 12</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	E	D	D	A	A	D	E	E
	9	10	11	12				
	E	D	B	D				
<b>TEST 13</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	C	B	E	C	C	C	D
	9	10	11	12				
	D	D	E	A				
<b>TEST 14</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	D	D	C	D	A	E	D
	9	10	11	12				
	D	B	E	D				
<b>TEST 15</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	A	A	C	B	C	B	C	A
	9	10	11	12				
	C	C	D	E				
<b>TEST 16</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	E	E	B	E	D	D	D	E
	9	10	11	12				
	B	C	E	E				
<b>TEST 17</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	B	E	E	A	E	D	C
	9	10	11					
	A	C	A					
<b>TEST 18</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	D	B	B	E	B	C	A
	9	10	11					
	D	E	E					
<b>TEST 19</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	E	D	E	C	B	D	D	C
	9	10	11	12				
	A	B	E	A				
<b>TEST 20</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	E	D	C	D	B	A	A	D
	9	10	11	12				
	C	B	E	A				
<b>TEST 21</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	B	A	E	B	A	C	D	B
	9	10	11	12				
	D	E	E	E				
<b>TEST 22</b>	1	2	3	4	5	6	7	8
	E	E	D	C	E	A	C	A
	9	10	11	12				
	B	D	B	E				

## CEVAP ANAHTARI

TEST 23	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	C	C	C	B	E	B	E
	9	10	11	12				
	B	D	D	C				

TEST 24	1	2	3	4	5	6	7	8
	C	C	E	D	E	D	B	E
	9	10	11	12				
	A	B	D	E				

TEST 25	1	2	3	4	5	6	7	8
	D	D	E	E	D	C	E	E
	9	10	11	12				
	A	B	C	E				

## NOTLARIM

A series of horizontal dotted lines for writing notes.