

10. SINIF

KİMYA DEFTERİ

Sevgili Öğrenciler,

FAZ serisi; eğitim-öğretim hayatınızın her anında sizinle olmaya, daha etkili yöntemlerle sizleri hayata ve sınavlara hazırlamaya devam ediyor. Tecrübeli kadromuz tarafından titiz ve yoğun bir çalışmayla hazırladığımız bu **"FAZ Defter Serisi"** sizi FAZ FAZ başarıya ulaştıracak.

"Defter Serisi"nde Neler Var?

Defterimiz etkili ve kalıcı öğrenme sağlamak için **"FAZ - FAZ"** tasarlandı. Her FAZ'da önce konuyu öğrenecek, sonra örneklerle öğrenmenizi pekiştirecek, en sonda da neleri öğrenip öğrenmediğinizi kontrol etmek için hazırladığımız testlerle kendinizi değerlendireceksiniz. **PISA, TIMSS, ALES** vb. ulusal ve uluslararası sınavlar incelenerek hazırlanan özel ve özgün soru tipleriyle karşılaşacak ve öğrenme durumunuzu çok yönlü bir şekilde takip edebileceksiniz. Ayrıca **"infografik"** çalışmalarımızla öğrenmenizi daha kalıcı hale getireceksiniz. Sayfalarda sizin için bıraktığımız boş yerlere konuyla ilgili notlar alabileceksiniz. Kitapta yer alan örnek ve soruların çözümlerine de sizin için hazırladığımız dijital ortamlardan her an ulaşabileceksiniz.

Geleceğinizi inşa ettiğiniz bu yolda, size bir nebze olsun katkıda bulunabilmenin verdiği mutlulukla hayat boyu başarılar dileriz.

İçindekiler

FAZ 01	KİMYANIN TEMEL KANUNLARI - I	3 – 12
FAZ 02	KİMYANIN TEMEL KANUNLARI - II	13 – 24
FAZ 03	MOL KAVRAMI - I	25 – 34
FAZ 04	MOL KAVRAMI - II	35 – 44
FAZ 05	KİMYASAL TEPKİMELE ve DENKLEMLER	47 – 56
FAZ 06	KİMYASAL TEPKİMELEDE HESAPLAMALAR - I	57 – 66
FAZ 07	KİMYASAL TEPKİMELEDE HESAPLAMALAR - II	67 – 76
DEĞERLENDİRME FAZI 01		79 – 86
FAZ 08	HOMOJEN ve HETEROJEN KARIŞIMLAR	87 – 96
FAZ 09	ÇÖZÜNME OLAYI	99 – 106
FAZ 10	ÇÖZELTİLERDE DERİŞİM - I	107 – 116
FAZ 11	ÇÖZELTİLERDE DERİŞİM - II	117 – 126
FAZ 12	ÇÖZELTİLERİN ÖZELLİKLERİ	127 – 136
FAZ 13	AYIRMA ve SAFLAŞTIRMA TEKNİKLERİ	137 – 148
DEĞERLENDİRME FAZI 02		149 – 157
FAZ 14	ASİTLER ve BAZLAR	157 – 166
FAZ 15	ASİTLERİN ve BAZLARIN TEPKİMELELERİ	167 – 178
FAZ 16	HAYATIMIZDA ASİTLER ve BAZLAR	179 – 188
FAZ 17	TUZLAR	189 – 198
DEĞERLENDİRME FAZI 03		199 – 206
FAZ 18	KİMYA HER YERDE - YAYGIN GÜNLÜK HAYAT KİMYASALLARI	207 – 218
FAZ 19	GIDALAR	219 – 228
FAZ 20	DEĞERLENDİRME FAZI 04	228 – 236
CEVAP ANAHTARLARI		237 – 238



Bu Fazda
Neler Var?



- Kütle korunumu kanunu, sabit oranlar kanunu tanımlarını kimlerin bulunduğunu, hesaplamalarını öğreneceğiz.

Kütlenin Korunumu Kanunu

1774 yılında Antoine Laurent Lavoisier tarafından yapılan kalay örneğinin kapalı bir kaptaki ısıtılması deneyinde, tepkime sonucu kütlenin değişmediği gözlemlenmiştir. Tepkimeye giren maddelerin kütleleri toplamının, tepkimeden çıkan maddelerin kütleleri toplamına eşit olduğu gösterilmiştir. Buna kütlenin korunumu kanunu denir.

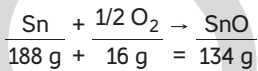


Fransız kimyacı Antoine Laurent de Lavoisier (1743 - 1794)

Aynı zamanda kimyasal tepkime sonucu oluşan atomların sayısı ve türü, tepkimeye giren atomların sayısı ve türüne eşit olacağından dolayı da kütle değişmez. Toplam çekirdek yükü, elektron sayısı ve nötron sayısı da korunur.

Örneğin;

118 gram Sn katısı ile 16 gram O₂ gazı tam verimle tepkimeye girdiğinde 134 gram SnO katısı meydana gelir.

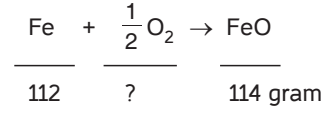


Örnek



112 gram Fe metalinin oksitlenmesi sonucu 144 gram FeO katısı oluştuğuna göre; Tepkimede harcanan O₂ gazının kütlesini bulunuz.

Çözüm:

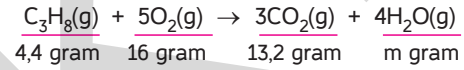


$$112 + ? = 144$$

$$? = 144 - 112$$

$$? = 32 \text{ gram O}_2 \text{ harcanır.}$$

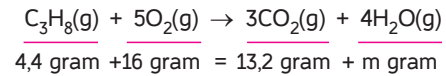
Örnek



4,4 gram propan (C₃H₈) gazının 16 gram oksijen ile yakılması sonucu 13,2 gram CO₂(g) ve m gram H₂O(g) oluşmaktadır.

Verilen sayısal verileri kullanarak m değerini bulunuz.

Çözüm:



$$20,4 \text{ gram} = (13,2 + m) \text{ gram}$$

$$m = 7,2 \text{ gram H}_2\text{O}$$

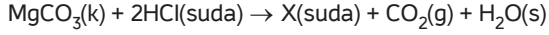
Okuma



Lavoisier kütlenin korunumu kanununu bularak filojiston teorisini çürütmüş ve kimya biliminin oluşma sürecine katkı sağlamıştır. Fakat bilim düşmanları o dönemde Lavoisieri rahat bırakmamıştır. Lavoisier'in verdiği mücadelede "Bu kelleler hiç bir işe yaramaz" diye bağırması onu idama götüren kararın alınmasına sebep olmuş ve giyotinle ölüme mahkum edilmiştir.

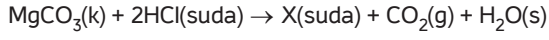
Asistanını yanına çağırıp kafam kesildikten sonra, eğer gözlerimi 2 kez kırarsam beynin bir süre daha düşünebildiğini ispat edeceğim demiştir. İddiaya göre idamdan sonra Lavoisier 2 kez gözlerini kırpar ve gülümser.

Örnek

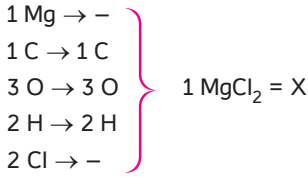


Tepkimesi sonucu ortaya çıkan X bileşiğinin formülü nedir?

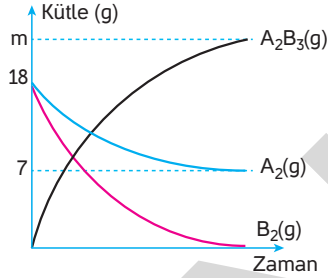
Çözüm:



Tepkimeye hangi cins ve sayıda atom girdiyse aynı cins ve sayıda atom çıkacaktır.



Örnek



$\text{A}_2(\text{g})$ ve $\text{B}_2(\text{g})$ gazlarının tepkimesi sonucu oluşan A_2B_3 bileşiğinin kütle - zaman grafiği verilmiştir.

Buna göre oluşan bileşiğin kütlesi m kaç gramdır?

Çözüm:

Grafik göz önüne alınarak tepkime denkleminde, harcananlar girenler, oluşanlar ürünler kısmına yazılır.

Tepkime	:	$\text{A}_2(\text{g})$	+	$\frac{3}{2} \text{B}_2(\text{g})$	$\rightarrow$	$\text{A}_2\text{B}_3(\text{g})$
Başlangıç kütle	:	18		18		—
Değişen kütle	:	-11		-18		+29
Son kütleler	:	7 gram artar		—		29 gram oluşur.

$$m = \text{oluşan kütle} = 29 \text{ gram } \text{A}_2\text{B}_3$$

Örnek



60 gram CaO katısı alınarak 18 gram H_2O ile tepkimeye sokuluyor.

Tepkime sonucu H_2O nun tamamı harcanırken 74 gram $\text{Ca}(\text{OH})_2$ oluştuğuna göre kaç gram CaO artmıştır?

Çözüm:

Tepkime	:	$\text{CaO}(\text{k})$	+	$\text{H}_2\text{O}(\text{s})$	$\rightarrow$	$\text{Ca}(\text{OH})_2(\text{aq})$
Başlangıç kütle	:	60		18		—
Değişen kütle	:	-?		-18		+74
Son kütle	:	60 - ?		—		74 gram

$$18 + ? = 74$$

$$? = 56 \text{ gram } \text{CaO} \text{ harcanır.}$$

$$60 - 56 = 4 \text{ gram artar.}$$

Örnek



Bir kimyasal tepkimede atom sayısı, türü ve kütlesi korunur.

ifadesinden aşağıdakilerden hangileri çıkarılabilir?

- Tepkime sonucu proton ve nötron sayısı değişmez.
- Tepkimeye giren atomların sayıları toplamı tepkimeden çıkan atomların sayıları toplamına eşit olmalıdır.
- Tepkimeye giren molekül sayısı, tepkimeden çıkan molekül sayısına eşit olmalıdır.

Çözüm:

- I. Proton, nötron sayısı değişmez.
- II. Kütle korunabilmesi için atom sayısı ve cinsi değişmemelidir.
- III. Cümleden bu çıkarılamaz.



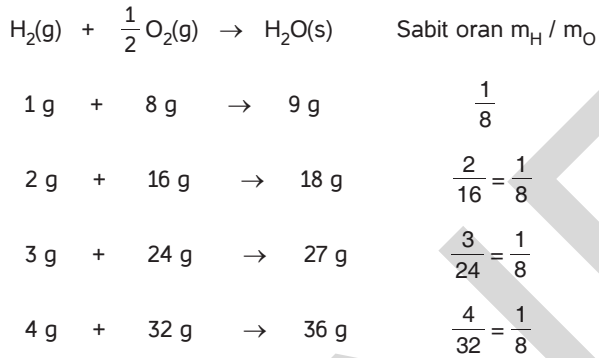
Sabit Oranlar Kanunu

1799 yılında Joseph Proust tarafından ortaya konmuştur. Buna göre, elementler birleşerek yeni bir bileşik meydana getirdiklerinde elementlerin kütleleri arasında değişmeyen sabit bir oran vardır. Buna sabit oranlar kanunu denir. Tam sayılarla ifade edilir.



Fransız Kimyager Joseph Proust (1754 - 1826)

Bu olayı örneklendirecek olursak; (H: 1 O: 16)



Örnek

Fe_2S_3 bileşiğinde $\frac{m_{Fe}}{m_S}$ kütlece birleşme oranını bulunuz?
(Fe: 56, S: 32)

Çözüm:

$$\frac{m_{Fe}}{m_S} = \frac{2 \cdot 56^7}{3 \cdot 32_4} = \frac{14}{12} = \frac{7}{6}$$

Örnek

Aşağıda verilen bileşikler oluşturulan elementler arasındaki sabit oranı bulunuz? (N: 14, O: 16, Mg: 24, Al: 27, S: 32 Cl: 35)

- A) N_2O_5 B) SO_2 C) $MgCl_2$ D) Al_2O_3

Çözüm:

$$\begin{aligned} \text{A) } \frac{m_N}{m_O} &= \frac{2 \cdot 14^7}{5 \cdot 16_8} = \frac{14}{40} = \frac{7}{20} \\ \text{B) } \frac{m_S}{m_O} &= \frac{32}{2 \cdot 16} = 1 \\ \text{C) } \frac{m_{Mg}}{m_{Cl}} &= \frac{24}{2 \cdot 35} = \frac{12}{35} \\ \text{D) } \frac{m_{Al}}{m_O} &= \frac{2 \cdot 27^9}{3 \cdot 16_8} = \frac{9}{8} \end{aligned}$$

Örnek

Mg_3N_2 bileşiği Mg ve N elementlerinin tepkimesi sonucu oluşmaktadır.

100 gram Mg_3N_2 bileşiği oluşturmak için Mg ve N elementlerinden en az kaç gram tepkimeye girmesi gerekir? (Mg: 24 N: 14)

Çözüm:

$$\frac{m_{Mg}}{m_N} = \frac{3 \cdot 24^{12}}{2 \cdot 14_7} = \frac{36}{14} = \frac{18}{7}$$

$$\frac{m_{Mg}}{m_N} = \frac{18K}{7K} \left. \vphantom{\frac{m_{Mg}}{m_N}} \right\} \text{Toplamda 25K bileşik oluşur.}$$

$$\left. \begin{aligned} 25K &= 100 \\ K &= 4 \end{aligned} \right\} \frac{m_{Mg}}{m_N} = \frac{18 \cdot 4}{7 \cdot 4} = \frac{72}{28}$$

72 g Mg ile 28 g N tepkimeye girmelidir.

Örnek



MgO bileşiğinde kütlece birleşme $\frac{m_{Mg}}{m_O} = \frac{3}{2}$ oranı olduğuna göre;

18 gram Mg elementi ile kaç gram oksijen elementi artansız tepkime verir?

Oluşan bileşik kütlesi kaç gramdır?

Çözüm:

$$\frac{m_{Mg}}{m_O} = \frac{3K}{2K} \quad 5K = ?$$

$$3K = 18 \quad 5.6 = 30 \text{ gram} \quad 2.6 = 12 \text{ gram oksijen artansız}$$

$$K = 6 \quad \text{bileşik oluşur.} \quad \text{tepkime verir.}$$

Örnek



XY_2 bileşiğinde kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{2}{5}$ tir. X ve Y elementlerinin tepkimesi sonucu X_2Y_3 bileşiği elde edilmek isteniyor.

Buna göre 30 gram Y kullanılarak kaç gram bileşik elde edilir?

Çözüm:

X'in atom ağırlığı M_X ,
Y'nin atom ağırlığı M_Y ile gösterilirse,

$$XY_2 \text{ için } \frac{M_X}{2.M_Y} = \frac{M_X}{M_Y} = \frac{2}{5} \quad X_2Y_3 \text{ için } \frac{2.M_X}{3.M_Y} = \frac{M_X}{M_Y} = ?$$

İlk verilen bileşiğin sabit oranı belli, 2. bileşiğin sabit oranını bulalım.

$$\frac{M_X}{2.M_Y} = \frac{2}{5} \quad \frac{M_X}{M_Y} = \frac{2}{2.5}$$

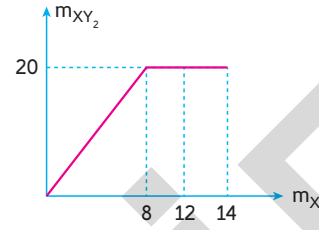
$$\frac{2.M_X}{3.M_Y} = \frac{2.2}{3.2.5} = \frac{4}{7.5} \quad \text{Tam sayı olsun diye 2 ile genişletirsek}$$

$$2. \text{ bileşiğin sabit oranı;}$$

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{8K}{15K} \text{ olur.} \quad \left. \begin{array}{l} 15K = 30 \\ K = 2 \end{array} \right\} \text{ Toplam } 23K = ?$$

$$23.2 = 46 \text{ gram } X_2Y_3 \text{ elde edilir.}$$

Örnek



İçerisinde Y elementi bulunan kaba X elementi ilave ediliyor. Gerçekleşen tepkime sonunda XY_2 bileşiği oluşuyor.

Eklenen X kütlesi ve oluşan bileşik kütlesi grafiği yukarıda verildiğine göre, XY_2 bileşiğinin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y}$ nedir?

Hangi elementten kaç gram artar?

Çözüm:

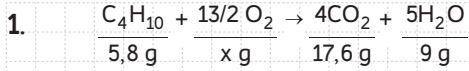
Kimyasal reaksiyon : $X + 2Y \rightarrow XY_2$

İlk kütleler : 14 ? —

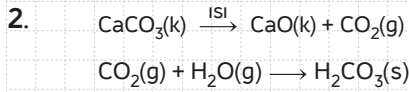
Harcanan ve oluşan kütleler : -8 -? 20

6 gram X artar. 20 gram oluşur.

$$8 + ? = 20 \quad \left. \begin{array}{l} m_X = 8^2 \\ ? = 12 \text{ g } Y \end{array} \right\} \frac{m_X}{m_Y} = \frac{8^2}{12^3} = \frac{m_X}{m_Y} = \frac{2}{3}$$

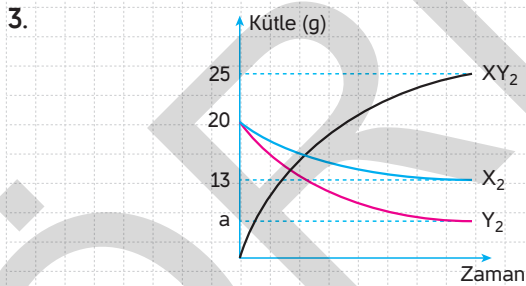


Yukarıdaki verilen reaksiyonda tepkimeye giren O_2 gazının kütlesi kaç gramdır?



Yukarıda verilen tepkimelerde 10 gram CaCO_3 katısı ısıtıldığında 5,6 gram CaO katısı oluşuyor.

Açığa çıkan CO_2 gazı 1,8 gram H_2O ile tepkimeye girip tükendiğine göre; kaç gram H_2CO_3 meydana gelir?

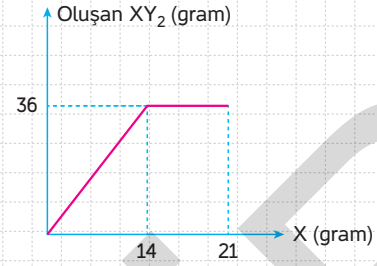


X_2 ve Y_2 gazlarının tepkimesi sonucu XY_2 bileşiği oluşmaktadır.

Tepkimeye ait kütle-zaman değişim grafiği yukarıda verilmiştir.

Buna göre Y_2 gazından kaç gram (a) artmıştır?

4.



Kapalı bir kapta gerçekleşen tepkimede X ve Y maddeleri tepkimeye girerek XY_2 bileşiğini oluşturuyor.

Tepkime grafiği yukarıda verildiğine göre, harcanan Y maddesinin kütlesi kaç gramdır?

5. Bir kimyasal tepkime denk olduğunda kesinlikle eşit olması gereken nicelikler nelerdir?

- I. Kütle
- II. Proton, nötron, elektron sayısı toplamı
- III. Molekül sayısı
- IV. Atom sayısı ve cinsi



6. XY_3 bileşiğinin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{1}{2}$ dir. 15 gram XY_3 bileşiği elde edebilmek için, hangi elementten en az kaç gram almak gerekir?

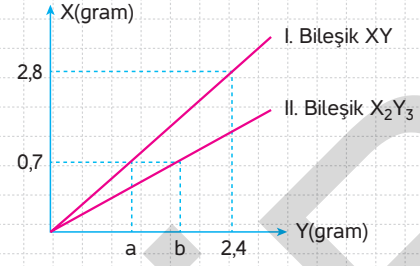
7. 23,5 gram Fe katısı ile 9 gram O_2 gazı tepkimeye sokulduğunda 30 gram Fe_2O_3 bileşiği elde ediliyor.

Buna göre tepkimeye giren elementlerin kütlelerini bulunuz. (Fe: 56, O: 16)

8. X_4Y_5 bileşiğinden 150 gram oluşturulmak isteniyor. Eşit kütlelerde X ve Y alınarak reaksiyona sokulursa;

- $\frac{m_X}{m_Y}$ sabit oranını (kütlece birleşme oranı)
 - Elementlerden kaç gram tepkimeye girdiğini,
 - Hangi elementten kaç gram arttığını bulunuz.
- (X: 25, Y: 10)

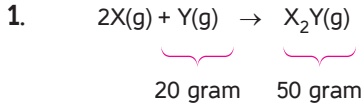
9.



Yukarıdaki grafikte formülleri ve oluşumları sırasında X ve Y'nin harcanma miktarları verilmiştir.

Buna göre a ve b değerlerini bulunuz.

10. X_3Y_4 bileşiğinde $\left(\frac{m_X}{m_Y}\right)$ sabit oranı $\frac{3}{8}$ olduğuna göre X_4Y_5 bileşiğinin sabit oranı $\left(\frac{m_X}{m_Y}\right)$ nedir?



Yukarıdaki denklemde harcanan Y ve oluşan X_2Y gazlarının miktarları gram olarak verilmiştir.

Buna göre oluşan bileşikteki sabit oran $\frac{m_X}{m_Y}$ kaçtır?

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

2. Fe_xO_y bileşğinde Fe nin kütlelerinin bileşiğin kütlelerine oranı $\frac{7}{10}$ olduğuna göre bu bileşikteki sabit oran $\frac{m_{Fe}}{m_O}$ kaçtır?

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

3. “Doğanın tüm işleyişinde hiç bir şey yoktan var olmaz. Tüm dönüşümlerde maddenin miktarı aynı kalır.” ifadesini kullanarak kütlelerin korunumu yasasını ortaya atan bilim insanı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) J. Dalton B) J Proust
C) M. Faraday D) A. Lavoisier
E) E. Rutherford

4. Formülü X_2Y_3 olan bileşiğin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y}$ kaçtır? (Atom kütlesi X: 56, Y:16)

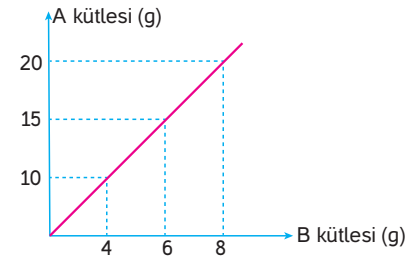
- A) $\frac{7}{3}$ B) $\frac{7}{2}$ C) $\frac{4}{1}$ D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{2}{3}$

5. XY_2 bileşiğinin kütlece %80 i Y dir.

Buna göre, X elementinin atom kütlesi aşağıdakilerden hangisidir? (Atom kütlesi Y = 80)

- A) 14 B) 16 C) 20 D) 32 E) 40

6. Şekildeki grafik AB bileşiğindeki A ve B elementlerinin kütlece birleşme oranını göstermektedir.



Buna göre;

- I. AB bileşiğindeki kütlece birleşme oranı m_A / m_B kaçtır?
II. 70 gram AB bileşiği elde edebilmek için en az kaç gram B harcanmalıdır.

sorularının cevapları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	m_A / m_B	B kütlesi (g)
A)	5/2	20
B)	3/4	16
C)	5/2	30
D)	2/3	24
E)	4/5	16



7. XY_3 bileşiğinde kütlece birleşme oranı $\left(\frac{m_X}{m_Y}\right) \frac{4}{9}$ dur.

Buna göre 39 gram XY_3 bileşiğinin oluşması için en az kaç gram X, kaç gram Y gerekir?

	X kütlesi (g)	Y kütlesi (g)
A)	4	35
B)	8	31
C)	12	27
D)	16	23
E)	20	19

8. $C_2H_2 + 5/2 O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$

tepkimesine göre 2,6 gram C_2H_2 (asetilen)'nin yeterince oksijen (O_2) ile yakılmasından 8,8 gram CO_2 (karbondioksit) ve 1,8 gram H_2O (su) elde ediliyor.

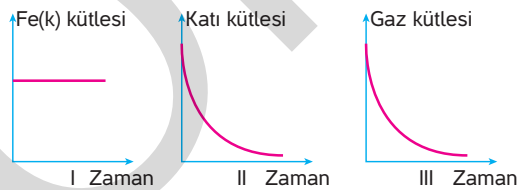
Buna göre tepkimede kullanılan oksijen kaç gramdır?

- A) 6,7 B) 8,0 C) 9,2
D) 11,6 E) 16,8

9. Şekildeki ağzı kapalı kapta bir miktar hava ve Fe (demir) katısı vardır. Zamanla demir yüzeyinde FeO formülü ile gösterilen oksitlenme görülmektedir.



Buna göre,



grafiklerinden hangileri doğrudur?

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

10. Azot ve oksijen arasında oluşan bileşikteki elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_N}{m_O} = \frac{7}{12}$ dir.

Buna göre bu bileşiğin 47,5 gramında kaç gram azot bulunur?

- A) 12,5 B) 14 C) 16,5 D) 15 E) 17,5

11. X_2Y_3 bileşiğinde kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{7}{3}$ olduğuna göre, 50 gram X_2Y_3 bileşiği kaç gram Y elementi içerir?

- A) 10 B) 12 C) 15 D) 18 E) 2

12. 15'er gram Ca ve O elementi CaO oluşturmak üzere reaksiyona girerse hangi elementten kaç gram artar? (Ca: 40, O: 16)

- A) 6 g O B) 6 g Ca C) 9 g O
D) 10 g O E) 12 g O

13. A_2B bileşiğinin kütlece $\frac{3}{4}$ ü A'dır.

Buna göre,

I. Kütlece birleşme oranı $\left(\frac{m_A}{m_B}\right)$ 3'tür.

II. 8 gram bileşikte 2 gram B vardır.

III. Atom ağırlıkları oranı $\frac{A}{B} = \frac{2}{3}$ 'tür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



1. XY_3 bileşğinde kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{2}{3}$ ise X_3Y bileşğinde kütlece birleşme oranı kaçtır?

A) $\frac{6}{1}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{1}{6}$ E) $\frac{3}{2}$

2. XY_2 bileşğinde kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{2}{3}$ tür.

Buna göre 34 gram X_2Y_3 bileşiği elde edebilmek için en az kaç gram X yeterince Y ile reaksiyona girmelidir?

A) 12 B) 14 C) 16 D) 18 E) 20

3. Sabit oranlar kanununu ortaya koyan bilim adamı kimdir?

A) J. Dalton
B) M. Faraday
C) Aristo
D) J. Proust
E) Avogadro

4. Eşit kütlede Ca ve O elementlerinin tam verimle reaksiyona girmesi sonucu CaO bileşiği oluşmaktadır.

Buna göre hangi elementin % kaçı artar?
(Ca: 40 g/mol, O:16 g/mol)

A) %20 Ca B) %80 Ca C) %20 O
D) %60 O E) %40 Ca

5. AB bileşğinde kütlece birleşme oranı $\frac{m_A}{m_B} = \frac{7}{4}$ tür.

Eşit kütlede A ile B'nin tam verimli reaksiyonundan 1,2 gram madde arttığına göre kaç gram bileşik oluşmuştur?

A) 2,2 B) 2,4 C) 3,0 D) 4,4 E) 5,6

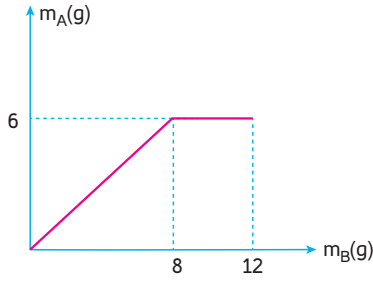
6. X'in atom kütlesi Y'nin atom kütlesinin 3 katıdır.

Buna göre XY_3 bileşiğinin % kaçı X'dir?

A) 40 B) 50 C) 60 D) 70 E) 80



7.



Yukarıdaki grafikte AB_2 bileşiği oluşurken A ve B elementlerinin kütlece birleşme oranı gösterilmektedir.

Buna göre,

- I. Kütlece birleşme oranı $\frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{2}$ dir.
- II. A'nın atom kütesinin B'nin atom kütesine oranı $\frac{2}{3}$ dir.
- III. Tepkimede B maddesinden artmıştır.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

8. 2 gram hidrojen gazı ile 16 gram oksijen gazı artansız reaksiyona girerek 18 gram su (H_2O) oluşturmaktadır.

Yukarıdaki bilgiye göre,

- I. Kütle korunumu kanunu,
- II. Sabit oranlar kanunu,
- III. Hacim oranları kanunu

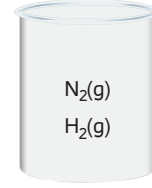
temel kimya yasalarından hangileri açıklanabilir?

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

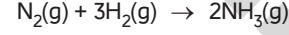
9. 2 g Ca elementi ile 12 gram Br_2 molekülünden en fazla kaç gram $CaBr_2$ elde edilir? (Ca: 40 g/mol Br: 80 g/mol)

- A) 6 B) 8 C) 10 D) 12 E) 14

10.

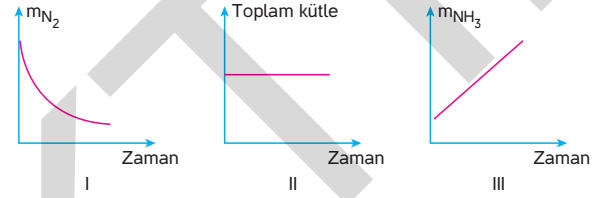


Yukarıda sabit hacimli kapta bulunan gazlar bir kıvılcımla tepkimeye sokulup,



tepkimesi artansız olarak gerçekleştiriliyor.

Buna göre,



grafiklerinden hangileri yanlıştır?

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

11. X_2Y bileşiğinde 12 g X ve 6 g Y'nin tam verimle tepkimeye girmesi sonunda artan maddenin olmaması için hangi maddeden kaç gram ilave edilmelidir? (X: 24 g/mol, Y: 12 g/mol)

- A) 2 g Y B) 6 g X C) 9 g X
D) 12 g X E) 12 g Y

12. X_3Y bileşiği ile ilgili olarak aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır? (X: 12 g/mol, Y: 9 g/mol)

- A) Kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = 4$ tür.
B) 30 g bileşikte 6 g Y bulunur.
C) Bileşikte X'in kütlece yüzdesi %80'dir.
D) Eşit kütlede X ve Y'nin reaksiyonundan artan olmaması için Y ilave edilmesi gerekir.
E) 20 g X ve 2 g Y'nin tepkimesi sonucu en fazla 10 g bileşik oluşur.



Bu Fazda
Neler Var?



- Katlı oranlar kanunu, Birleşen hacim oranları yasası, kuralları tanımı ve bilim insanlarını öğreneceğiz.

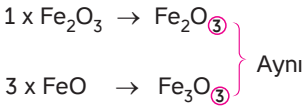
Katlı Oranlar Kanunu

1804 yılında John Dalton tarafından ortaya atılmıştır. Birden fazla sayıda farklı bileşik oluşturan elementlerden birinin miktarı sabit alınarak, bileşiği oluşturan diğer elementin miktarları arasında tam sayılarla ifade edilen orana **katlı oran** ve bu kanuna **Katlı Oranlar Kanunu** denir.

Aynı zamanda Katlı Oranlar Kanunu Dalton Atom Modelini de desteklemiştir.

Ayrıca iki bileşiğin formülünde elementlerden birinin sayısı eşit alındığında, diğer elementin bileşiklerdeki sayıca oranı katlı oranı verir.

Örneğin, Fe_2O_3 ve FeO bileşiklerinde Fe'ler arasındaki katlı oran bulunurken, O elementinin formüllerdeki sayısı eşitlenir ve Fe sayıları oranlanır.



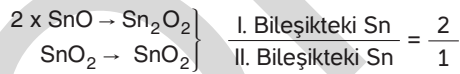
$$\frac{\text{I. Bileşikteki Fe}}{\text{II. Bileşikteki Fe}} = \frac{2}{3}$$

Örnek



SnO ile SnO_2 bileşiklerinde Sn'ler arası katlı oran nedir?

Çözüm:



İpucu



Yukarıdaki örnekte ayrıca oksijenler arası katlı oran sorulursa demir için bulduğunuz değerin tersini alın, yani I. bileşikteki oksijenin, II bileşikteki oksijene katlı oranı $\frac{1}{2}$ çıkacaktır.

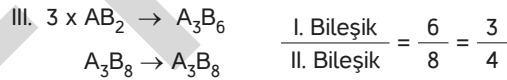
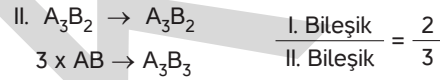
Örnek



Aşağıda verilen bileşiklerde aynı miktar A ile birleşen B elementleri arasındaki katlı oranı bulunuz.

- I. A_2B_3 , AB_3
- II. A_3B_2 , AB
- III. AB_2 , A_3B_8

Çözüm:

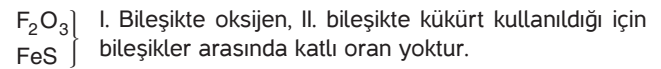


Bilgi Kutusu

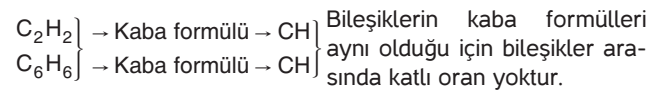


Katlı oranlar kanununun geçerli olabilmesi için aşağıdaki durumların sağlanması gerekir:

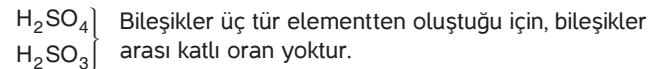
- Bileşikler oluşturan elementler aynı cins olmalıdır.



- Bileşiklerin basit (kaba) formülleri farklı olmalıdır. Bileşiklerin basit formülleri aynı olursa, katlı oran 1 çıkar.



- Bileşikler 2 tür elementten oluşmalıdır.



Örnek

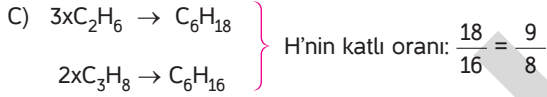
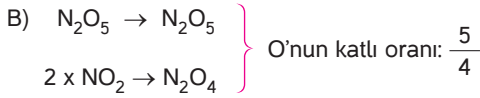


Aşağıda verilen bileşiklerin hangileri arasında katlı oran vardır? Katlı oran bulunanların değerlerini bulunuz.

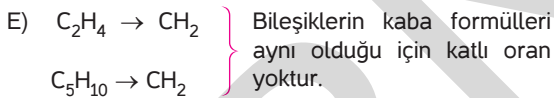
- A) Mn_2O_7 , MnS_2
 B) N_2O_5 , NO_2
 C) C_2H_6 , C_3H_8
 D) $FeCr_2O_7$, $FeCrO_4$
 E) C_2H_4 , C_5H_{10}

Çözüm:

A) Farklı tür atomlar kullanıldığı için katlı oran yoktur.



D) 3 tür element kullanıldığı için katlı oran yoktur.



Örnek



C ve H elementlerinden oluşan 2 bileşik için;

	C (gram)	H (gram)
I. Bileşik	18	4
II. Bileşik	24	6

bilgileri veriliyor.

I bileşiğin formülü C_3H_8 olduğuna göre II. bileşiğin basit formülünü bulunuz.

Çözüm:

Bileşik	C	H
I. C_3H_8	$4 \times (18)$	4)
II. —	$3 \times (24)$	6)

	C	H
I. C_3H_8	72	16
II. C_3H_7	72	18

$$\begin{matrix} 8 \rightarrow 16 \\ ? \rightarrow 18 \end{matrix} \left\{ \begin{matrix} ? = 9 \\ C_3H_9 \rightarrow CH_3 \end{matrix} \right.$$

Örnek



Bileşik formülü	Harcanan X (gram)	Harcanan Y (gram)
X_2Y	12	4
XY_3	18	m

Yukarıda formülleri ve oluşumları sırasında harcanan X ve Y elementlerinin miktarları verilmiştir.

Buna göre m değeri kaçtır?

Çözüm:

Bileşik	X (gram)	Y (gram)
1 x (X_2Y)	3. (12)	4)
2 x (XY_3)	2. (18)	m)

Önce X'leri eşitlemek için formülleri ve kütleleri belirli kat sayılarla çarpılır.

Bileşik	X (gram)	Y (gram)
X_2Y	36	12
X_2Y_6	36	2m

$$\begin{aligned} \frac{1}{6} &= \frac{12}{2m} \\ 2m &= 6 \cdot 12 \\ m &= 36 \text{ gram} \end{aligned}$$



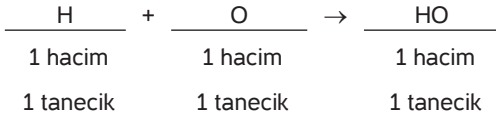
Birleşen Hacim Oranları Kanunu

19. Yüzyılın başlarında Gay-Lussac'ın yaptığı deneyler sonucu ortaya attığı çalışmalardır. Birleşen hacim oranları kanuna göre; aynı sıcaklık ve basınçta reaksiyona giren gazların hacimleri arasında değişmeyen bir oran vardır.



Fransız kimyager ve fizikçi Joseph Gay - Lussac (1778-1850)

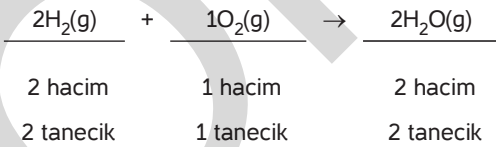
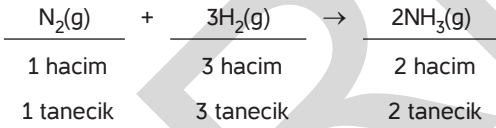
Dalton bu duruma atomun bölünemez ilkesinden dolayı karşı çıkmıştır. Çünkü onun düşüncesinde elementler atomik yapıdadır. Bu yüzden suyun oluşumu



şeklinde olmalıdır.

İtalyan bilim adamı Avogadro molekül kavramını ilk kez ortaya atarak, bazı elementlerin molekül yapıda olabileceğini söylemiştir.

“Aynı sıcaklık ve basınçta gazların eşit hacimleri eşit sayıda tanecik bulundurmaktadır” diyerek Gay Lussac teorisini doğrularken, molekül kavramıyla da atomun bölünemez ilkesine ters düşmemiştir.

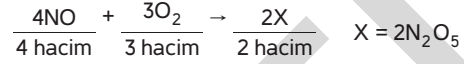


Örnek



4 hacim NO gazı ile 3 hacim O_2 gazı tepkimeye girerek 2 hacim X gazı oluştuğuna göre X gazının formülü nedir?

Çözüm:

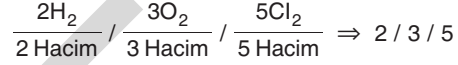


Örnek



Aynı sıcaklık ve basınçta 2 mol H_2 gazı, 3 mol O_2 gazı ve 5 mol Cl_2 gazlarının hacimleri arasındaki oran nedir?

Çözüm:

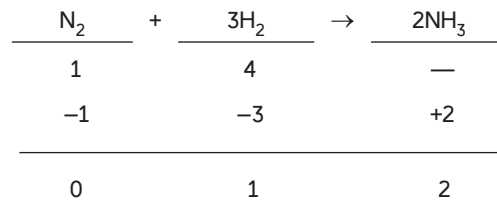


Örnek



1 litre N_2 ve 4 litre H_2 gazlarının tepkimesi sonucu kaç litre NH_3 gazı oluşur?
($N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$)

Çözüm:



2 litre NH_3 gazı oluşur.

Okuma



Birleşen hacim oranları kanunu ilk ortaya atan Gay Lussac 1778 yılında Saint-Laonard-de-Noblat'da doğmuştur. 1809 yılında kimya profesörü olan Gay Lussac hayatının bir bölümünde (1808-1832) fizik profesörlüğü de yapmıştır. Yer manyetik alanı, gazlarının genleşme katsayısı, gazların birleşme oranı, elektroliz ve analitik yöntemler ile ilgili çalışmalar yapmıştır. 1850 yılında ölmüştür.

Örnek

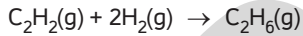


- Birleşen hacim oranlarını ilk ortaya atan bilim insanı -----
- Birleşen hacim oranlarına karşı çıkan bilim insanı -----
- İlk kez molekül kavramını ifade eden bilim insanı -----
- Aynı sıcaklık ve basınçta gazların eşit hacimleri ----- sayı-
da ----- bulundurulmalıdır.

Çözüm:

- Gay Lussac
- Dalton
- Avogadro
- eşit, tanecik

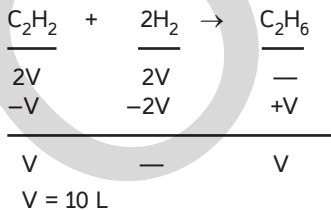
Örnek



Eşit hacimde alınan C_2H_2 ve H_2 gazları tepkimeye sokulduğunda 10 L gaz arttığı gözlemleniyor.

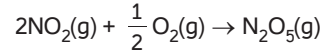
Buna göre başlangıçtaki gaz karışımı kaç litre dir?

Çözüm:



Başlangıçtaki karışım 4V
4.10 = 40 L olur.

Örnek



tepkimesine göre 30 L O_2 gazı ile bir miktar NO_2 gazı tam verimle tepkimeye sokulduğunda 40 L N_2O_5 gazı oluşuyor.

Buna göre artan O_2 gazının hacminin oluşan N_2O_5 gazının hacmine oranı nedir?

Çözüm:

	$2NO_2(g)$	+	$\frac{1}{2} O_2(g)$	$N_2O_5(g)$
B:			30	—
T:			-20	+40
K:			10	40

Artan $O_2 \rightarrow 10$ L

Oluşan $N_2O_5 \rightarrow 40$ L

$$\frac{V_{O_2}}{V_{N_2O_5}} = \frac{10}{40} = \frac{1}{4}$$

Örnek



Aşağıda verilen tepkimeler tam verimle ve artansız gerçekleşmektedir.

Buna göre hangi tepkimede gaz hacmi yarıya iner?

- $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$
- $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$
- $C_3H_6(g) + H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$
- $N_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow N_2O(g)$
- $CS_2(g) + 3O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2SO_2(g)$

Çözüm:

B ve C şıklarında tanecik sayısı yarıya indiği için hacimde yarıya iner.

1. Karbon ve oksijen elementlerinden oluşan 2 ayrı bileşikte elementlerin bileşik içindeki kütleleri verilmiştir.

	C(gram)	O(gram)
I. Bileşik	12	16
II. Bileşik	12	32

Buna göre bileşikler arasındaki katlı oranı bulunuz.

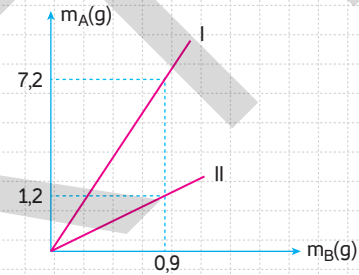
2. X_2Y ve X_3Y_m bileşiklerinde aynı miktar Y ile birleşen X'ler arasındaki katlı oran $\frac{2}{3}$ olduğuna göre m değeri kaçır?

- 3.
- | Bileşik | X kütlesi(g) | Y kütlesi(g) |
|----------|--------------|--------------|
| XY_3 | 1,8 | 1,2 |
| X_2Y_m | 5,4 | 1,8 |
- X ve Y den oluşan iki bileşikteki X ve Y kütleleri ile bileşik formülleri yukarıda verilmiştir.
- Buna göre m değeri kaçır?

4. Katlı oranlar kanununun uygulanabilmesi için gerekli olan üç durumu yazınız.

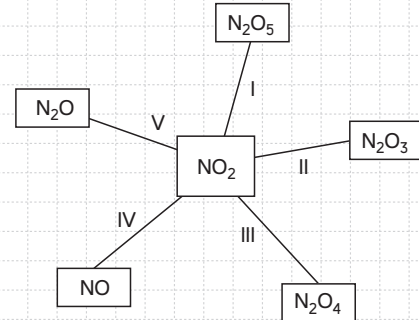
-
-
-

- 5.



A ve B elementleri arasında oluşan ve kütleleri arasındaki değişimi yukarıdaki grafikte verilen bileşiklerden I. bileşiğin formülü A_4B_3 olduğuna göre II. bileşiğin formülü nedir?

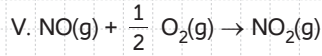
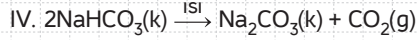
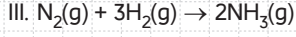
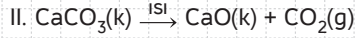
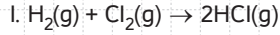
6. Aşağıdaki şemada NO_2 bileşiği verilmiştir.



NO_2 'nin çevresinde bulunan bileşiklerdeki oksijenin NO_2 bileşiğindeki oksijene katlı oranlarını bulunuz.



7. Aşağıda verilen tepkimelerden kaç tanesi birleşen hacim oranları kanununa uyar.



8. 2 hacim NO gazı ile 1 hacim O_2 gazları tepkimeye girdiğinde 2 hacim NO_2 gazı oluşuyor.

NO_2 gazının tanecik sayısı 4 olduğuna göre tepkime başlangıcındaki tanecik sayısı kaçtır?

9. Aynı sıcaklık ve basınçta 2 hacim X_2 ile 1 hacim XY_2 gazları artansız tepkimeye giriyor. Tepkime sonunda 1 hacim Z gazı oluşuyor.

Buna göre Z gazının formülünü bulunuz.

10. 250 tane C_3H_8 molekülünün 5V hacim kapladığı gözlemleniyor.

Aynı sıcaklık ve basınçta 3V hacim kaplayan N_2O gazı kaç tanedir?

11. V litre N_2 gazı ile 4,5 litre H_2 gazı tepkimeye girerek 120 tane NH_3 gazı oluşturuyor.

- Tepkimeye giren N_2 gazının tanecik sayısını,
- Tepkimeye giren H_2 gazının tanecik sayısını,
- Tepkimeden kaç litre NH_3 gazı çıktığını bulunuz.

12. Aşağıda verilen eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

- Kütlenin korunumu kanunu → Lavoisier
- Sabit oranlar kanunu → Proust
- Katlı oranlar kanunu → Dalton
- Birleşen hacim oranları kanunu → Berzelius
- Eşit hacimler eşit tanecikler → Avogadro



1. I. $\text{MnO}_2 - \text{MnO}$
II. $\text{FeO} - \text{Fe}_2\text{O}_3$
III. $\text{MnO}_2 - \text{Mn}_2\text{O}_3$

Yukarıda verilen bileşik çiftlerinden hangilerinde katlı oran

$\frac{1}{2}$ olabilir?

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

2. Fe_3O_4 ve Fe_2O_3 bileşiklerinde eşit miktardaki demire karşılık oksijenlerin katlı oranı kaçtır?

- A) $\frac{3}{2}$ B) $\frac{4}{9}$ C) $\frac{8}{9}$ D) $\frac{3}{8}$ E) $\frac{2}{9}$

3.

Bileşik	X in kütlesi (g)	Y nin kütlesi (g)
1	7	8
2	14	32
3	28	16
4	28	64
5	7	12

X ve Y elementlerinden oluşan beş farklı bileşikte X in kütlesi ile Y nin kütlesi arasındaki ilişki tabloda verilmiştir.

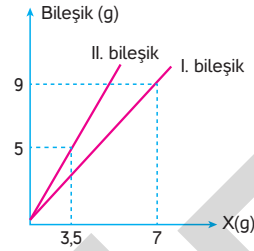
Buna göre,

- I. 1 ve 2
II. 2 ve 4
III. 3 ve 5

verilen bileşiklerden hangileri arasında katlı oranlar yasası uygulanamaz?

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

4.



X ve Y elementlerinden oluşan iki farklı bileşik için X kütlesi ile bileşik kütlesinin değişimi grafikteki gibidir.

I. bileşiğin formülü XY ise II. bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) XY_4 B) X_2Y C) X_2Y_3
D) X_4Y E) XY_2

5. X ve Y elementleri arasında oluşan farklı iki bileşik ile ilgili,

- 1. bileşikte X in kütlesinin bileşik kütlesine oranı $\frac{7}{12}$ dir.
- 2. bileşikte X in atom sayısının Y nin atom sayısına oranı 2 dir.

bilgileri veriliyor.

Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi kesinlikle doğrudur?

- A) Verilen bilgilerle 1. bileşiğin formülü X_2Y dir.
B) 2. bileşikteki Y kütlesi, 1. dekinden fazladır.
C) 1. ve 2. bileşikteki kütlece X yüzdeleri eşittir.
D) 2. bileşiğin basit formülü X_2Y dir.
E) 1. ve 2. bileşikteki toplam atom sayıları eşittir.

6. CaO bileşiğinde eşit kütlede Ca ve O elementi alınıp tam verimle tepkimeye sokularak 11,2 gram CaO bileşiği elde ediliyor.

Tepkimede artan elementin tamamını tüketmek için hangi elementten kaç gram ilave edilmelidir?

(O: 16, Ca: 40)

- A) 12 g O B) 6,4 g O C) 12 g Ca
D) 3,2 g O E) 8 g Ca



7. C ve H elementlerinden oluşan bir organik bileşiğin kütlece %10'u hidrojenidir.

Buna göre, bileşiğin basit formülü nedir?
(H: 1, C: 12)

- A) CH₂ B) CH C) C₃H₄
D) C₂H₅ E) CH₄

8.

	X kütlesi (gram)	Y kütlesi (gram)	Bileşik kütlesi (gram)	Artan gazın cinsi ve kütlesi (gram)
I. bileşik	9	8	15	Y, 2
II. bileşik	12	12	21	X, 3

X ve Y elementlerinden oluşan iki bileşik için kütle değerleri ve artan gazların cinsi ve kütlesi tabloda verilmiştir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Her iki tepkimede de toplam kütle korunmuştur.
B) I. bileşikte sabit oran $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{3}{2}$ dir.
C) I. bileşikteki X'in II. bileşikteki X'e katlı oranı $\frac{1}{2}$ dir.
D) II. bileşikteki Y'nin kütlece yüzdesi I. bileşiktekinden fazladır.
E) I. bileşiğin formülü XY ise II. bileşiğin formülü XY₂ dir.

9. X ve Y elementlerinden oluşan X₃Y₄ bileşiğinde kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = 9$ dur.

Buna göre, 12 gram X ve 2 gram Y'den en fazla kaç gram XY₄ bileşiği elde edilir?

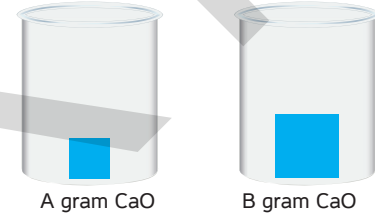
- A) 8 B) 10 C) 12 D) 14 E) 16

10. Eşit kütlede X ve Y₂ elementlerinden en fazla 6,2 gr XY₂ bileşiği elde edilmektedir.

Buna göre, artan elementin kütlesi ve cinsi aşağıdakilerden hangisidir? (Y: 19, X: 24)

- A) 0,8 g Y₂ B) 1,2 g X C) 2,4 g X
D) 1,2 g Y₂ E) 1,4 g X

11.



Yukarıda şekildeki kaplarda bulunan farklı kütlelerdeki CaO örnekleri için,

- I. Toplam atom sayıları farklıdır.
II. Elementlerin kütlece birleşme oranları aynıdır.
III. Her iki bileşikte sabit oran $\frac{m_{Ca}}{m_O} = \frac{A}{B}$ 'dir.

12. XY bileşiğinin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{3}{2}$ dir.

Buna göre bu bileşik ile ilgili;

- I. Kütlece %60 X içerir.
II. Atom ağırlıkları oranı $\frac{X}{Y} = \frac{3}{2}$ 'dir.
III. 12 g Y'den en fazla 20 g bileşik oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



1. I. $C_2H_4 - C_3H_6$
II. $N_2O - CO_2$
III. $HClO_2 - HClO_3$

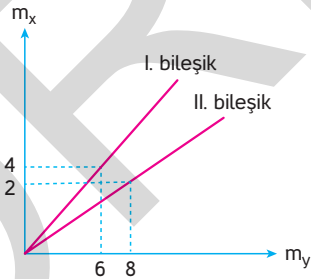
Yukarıda verilen bileşik çiftlerinin hangilerinde katlı oran uygulanamaz?

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

2. X_3Y_4 ve X_mY_4 bileşiklerinde eşit miktardaki Y elementine karşılık X elementinin katlı oranı $\frac{3}{1}$ ise m sayısı kaçtır?

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

3.



Yukarıda X ve Y elementlerinden oluşan iki farklı bileşik için X kütlesi ile Y kütlesinin değişim grafiği verilmiştir.

Buna göre aynı miktar Y ile birleşen X'ler arasındaki katlı oran kaçtır?

- A) $\frac{8}{3}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{1}{2}$

4.

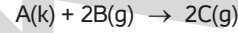
	X kütlesi	Bileşik kütlesi	Bileşiğin formülü
I. Bileşik	4	12	XY_2
II. Bileşik	4	16	X_aY_b

X ve Y elementlerinden oluşan iki bileşik için kütle değerleri ve formülleri tabloda verilmiştir.

Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) II. bileşiğin formülü XY_3 'tür.
B) X atomları arasındaki katlı oran $\frac{2}{3}$ 'tür.
C) I. bileşikteki X yüzdesi daha fazladır.
D) X'in atom kütlelerinin Y'nin atom kütlelerine oranı 1'dir.
E) 8 g X ve 8 g Y'nin tam verimli tepkimesinden 12 g XY_2 oluşur.

5. Aynı şartlarda kapalı bir kapta gerçekleşen



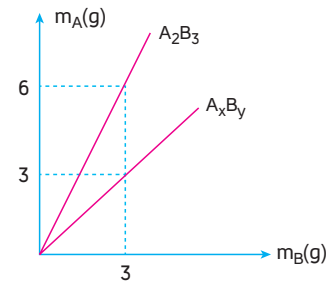
tepkimesine ilişkin,

- I. Toplam kütle korunur.
II. Katı miktarı korunur.
III. Gaz miktarı korunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.



Yukarıda A ve B elementlerinden oluşan iki farklı bileşik için A kütlesi ile B kütlesinin değişim grafiği verilmiştir.

Buna göre A_xB_y bileşiğinde $\frac{x}{y}$ oranı kaçtır?

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



7. A_2 ve B_2 elementlerinden A_2B_4 bileşiği oluşmaktadır.

Atom ağırlıkları oranı $\frac{A}{B} = \frac{7}{8}$ olduğuna göre bu bileşikte elementlerin kütlece birleşme oranı $\left(\frac{m_A}{m_B}\right)$ kaçtır?

- A) $\frac{7}{24}$ B) $\frac{7}{16}$ C) $\frac{14}{7}$ D) $\frac{8}{7}$ E) $\frac{7}{4}$

8. C ve H elementlerinden oluşan bir organik bileşiğin kütlece % 75'i C'dur.

Bileşiğin basit formülünün bulunabilmesi için;

- I. C ve H atomlarının atom kütleleri
- II. H elementinin proton sayısı
- III. Bileşiğin kütlesi

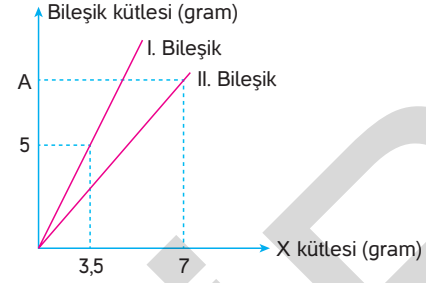
verilerinden hangilerinin bilinmesi gerekir?

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

9. XY_2 bileşiğinin kütlece %20'si X ise X_2Y_4 bileşiğinin % kaç Y'dir?

- A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 80

- 10.



X ve Y'den oluşan iki bileşikte X'in kütlesine karşı bileşiğin kütlesinin değişim grafiği verilmiştir.

Buna göre aynı miktar X'e karşılık Y'lerin katlı oranı $\frac{3}{2}$ ise A sayısı kaçtır?

- A) 6 B) 7 C) 8 D) 9 E) 10

11. A ve B elementlerinden oluşan iki farklı bileşikten 1.sinin kütlece %20'si A, 2.sinin kütlece %40'ı B dir.

Aynı miktar A ile birleşen 1. bileşikteki B'nin 2. bileşikteki B'ye oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{2}$ D) 3 E) 6

12. X ve Y elementlerinden oluşan XY_2 bileşiğinde kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{3}{8}$ 'dir. Eşit kütlelerde X ve Y elementlerinden alınıp XY_2 oluşturmak için reaksiyona sokulduğunda X elementinden 30 g artmaktadır.

Buna göre başlangıçta alınan karışım kaç gramdır?

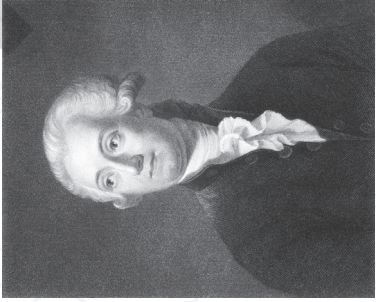
- A) 112 B) 96 C) 88 D) 56 E) 48

1. ÜNİTE infografik

KİMYANIN TEMEL KANUNLARI

Kimyanın bilim olma sürecinde bilim adamları, yaptıkları çalışmalar neticesinde ortaya koydukları temel kanunlarla kimya biliminin gelişmesine katkı sağlamışlardır.

Kütlenin Korunumu Kanunu



Antoine Lavoisier
1774

Kimyasal tepkimelerde;

Tepkimeye giren maddelerin kütleleri toplamı, tepkime sonucu oluşan maddelerin kütleleri toplamına eşittir.

Buna **Kütlenin Korunumu Kanunu** denir.

Sabit Oranlar Kanunu



Joseph Proust
1799

Elementlerden yeni bir bileşik oluşurken;

Elementlerin birleşen kütleleri arasında her zaman değişmeyen sabit bir oran vardır.

Buna **Sabit Oranlar Kanunu** denir.

Katlı Oranlar Kanunu



John Dalton
1804

İki element aralarında iki farklı bileşik oluşturduklarında;

Elementlerden birinin kütlesi sabit alındığında, diğer elementin farklı bileşiklerdeki kütleleri arasında tam sayılarla ifade edilebilen katlı oran vardır.

Buna **Katlı Oranlar Kanunu** denir.

Kimyasal tepkimede

Tepkime öncesindeki maddelerin kütleleri toplamı

=

Tepkime sonrasındaki maddelerin kütleleri toplamı

Örneğin;



Tepkime öncesi kütle
28 + 16 = **44 g**

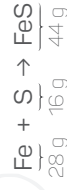
Tepkime sonrası kütle
44 g

Kütlenin Korunumu

Bir bileşikte

Sabit Oran = $\frac{1. \text{elementin kütlesi}}{2. \text{elementin kütlesi}}$

Örneğin;



FeS bileşiğinde;
 $\frac{m_{\text{Fe}}}{m_{\text{S}}} = \frac{28}{16} = \frac{7}{4}$ = Sabit Oran

İki farklı bileşikte

Katlı Oran = $\frac{\text{Elementin 1. bileşikteki kütlesi}}{\text{Elementin 2. bileşikteki kütlesi}}$

Örneğin;



Fe kütleleri sabit iken S külleri arasındaki oran;

$$\frac{m_{\text{S}} (\text{I. bileşikte})}{m_{\text{S}} (\text{II. bileşikte})} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} = \text{Katlı Oran}$$



YANMA OLAYI

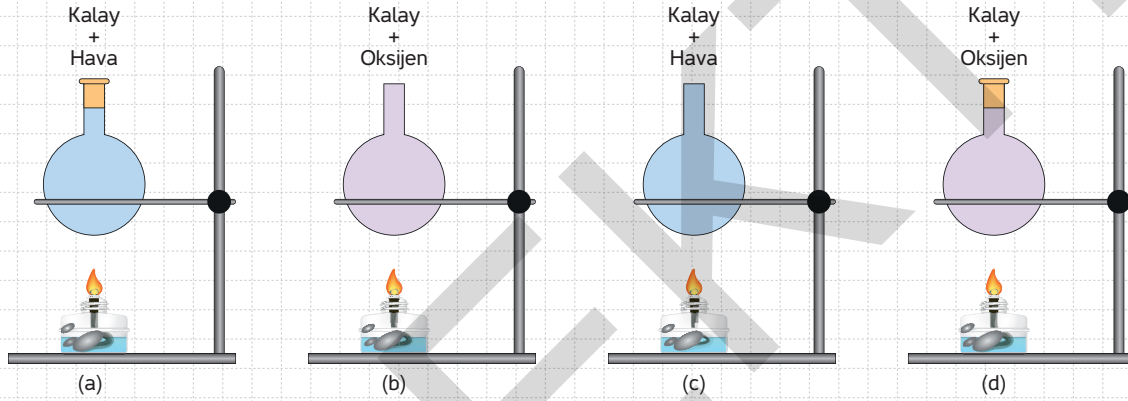
18. y.y'ın sonundan önce atmosferin temel gazları azot ve oksijen izole edilmmişti gazların temel fiziksel davranışlarını tanımlayan yasalar önerilmiştir.

Ancak yanma olayı açıklanana kadar kimyanın modern çağa girdiği söylenemez.

Yanma olayı çok aşınaydı ancak fark etmesi zor bir bilmece ortaya çıkardı. 1774 yılında Antoine Lavoisier bir deney yaptı ve gözlemlerini açıkladı. Bu deneyde bir kalay numunesini ve biraz hava içeren kapalı bir cam kabı ısıtmıştır. O ısıtma öncesi ve ısıtma sonrası kütlenin aynı olduğunu gördü. Birçok deney gösterdi ki reaksiyon ürünü kalay taşı (kalay oksit) metalik kalay ve havanın bir kısmı ile oluşur. Bu gibi deneyler Lavoisier'a havadan gelen oksijene yanma için gerekli olduğunu kanıtladı. Ayrıca onu kütlenin korunumu yasasını formüle etmeye yönlendirdi.

Reaksiyondan önce toplam madde kütlesi (cam kap + kalay + hava), reaksiyondan sonra madde kütlesi (cam kap + kalay taşı + kalan hava) ile aynıdır.

1. Lavoisier Kütlenin Korunumu Kanununu açıklarken yaptığı deneylerde aşağıda verilen a, b, c, d düzeneklerinden hangilerini kullanmış olabilir?



2. Lavoisier'in yukarıdaki yazıda yaptığı deneyler sonunda ulaştığı bilimsel sonuçlar nelerdir? Yazınız.

Yanıtlar:

3. Yukarıda verilen yazıda Lavoisier yaptığı deneylerle yanma olayını ve kütlenin korunumu yasasını nasıl açıkladığı anlatılıyor.

Aşağıda verilen ifadeler deney sonuçlarıyla örtüşüyor mu? Herbiri için "Evet" ya da "Hayır"ı daire içine alınız?

İfadeler deney sonuçlarıyla örtüşüyor mu?	
Yanma için hava gereklidir.	Evet / Hayır
Kapalı kapta gerçekleşen tepkimede tepkime öncesi kalay ve oksijenin kütlesi toplamı tepkime sonunda oluşan kalay taşının kütlesine eşittir.	Evet / Hayır
Yanma olayı maddelerin oksijenle kimyasal tepkimeye girmesidir.	Evet / Hayır

Bu Fazda
Neler Var?

- Mol kavramının tarihsel sürecini, tanımını bağıl atom kütlelerini öğreneceğiz. İzotop kavramını tanımlayıp ortalama atom kütlelerini hesaplayacağız.

Bağıl Atom Kütle ve Tarihsel Süreç

Bağıl atom kütle

Kelime anlamı olarak “varlığı başka bir şeyin varlığına bağlı olan” demektir. Atomlar çok küçüktür. Dolayısıyla gerçek atom kütleleri de çok küçüktür. Bu yüzden ölçüm yapılamaz. Bunun yerine bir atomun kütlesi referans alınarak, atom kütleleri arasındaki oran bulunur. Yani başka bir atomun kütlesine bağlı olarak kütle hesaplanır. Buna bağıl atom kütleleri denir. İlk referans atom hidrojen olarak belirlenmiştir. Hidrojenin kütlesi küçük olduğundan hatalar çıkmıştır. Daha sonra oksijen referans atom olarak belirlenmiştir. Fakat oksijenin de izotoplarının olması karışıklığa neden olmuştur. 1961 yılından itibaren Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimyacılar Birliğinin (IUPAC) aldığı kararla referans atom Karbon (C-12) olarak kabul edilmiştir. Günümüzde atomların kütleleri C-12 izotopunun kütlesine (12,000) göre belirlenir. Bir atomun kütlesinin karbon-12 izotopuna oranlanmasıyla bulunan sayıya **bağıl atom kütle** denir.

Bağıl atom kütlesinin birimi yoktur. Kütle spektrometresi ile oksijen atomunun karbona kütle oranı 1.3329 bulunmuştur. O atomunun bağıl kütlesi $12 \times 1,3329 = 15,99492$ bulunur. Bu değer yaklaşık 16 alınır. Diğer atomlar içinde genellikle yaklaşık değerler alınır.

Na atomunun bağıl atom kütlesi 23'tür.

Fe atomunun bağıl atom kütlesi 56'dır.

1 tane Na atomu 23 akb'dir. 1 tane O atomu 16 akb'dir.

1 tane Fe atomu 56 akb'dir.

Element	H = 1,000 (Dalton 1805)	O = 16,000 (Sts 1865)	C = 12,000 (IUPAC 1961)
Hidrojen	1,0000	1,008	1,008
Klor	35,175	35,457	35,453
Oksijen	15,872	16,000	15,999
Azot	13,896	14,008	14,007
Karbon	11,916	12,011	12,000

Atomlar çok hafif tanecikler olduğundan atom kütlesinin gram ile ifade edilmesi zor olmaktadır.

- akb (Atomik kütle birimi)
- Da (Dalton)
- u (Evrensel kütle birimi)

Bir tane ^{12}C atomunun kütlesinin $\frac{1}{12}$ 'si 1 akb olarak kabul edilir.

$$1 \text{ akb} = 1 \text{ Da} = 1 \text{ u} = 1,661 \cdot 10^{-24} \text{ gram}$$

Bilgi Kutusu

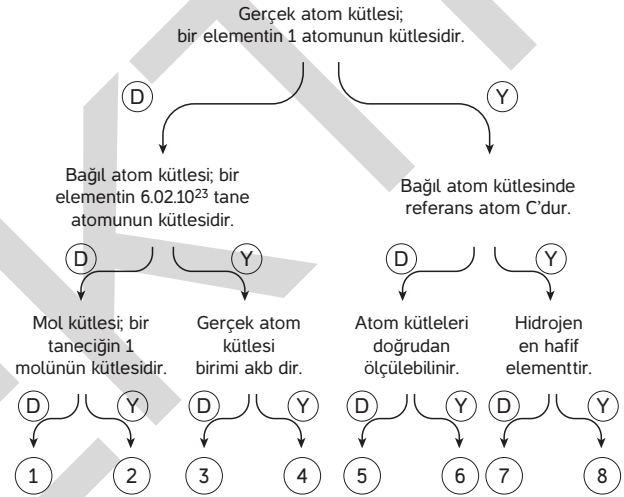


Bağıl atom kütlesi hesaplamalarının karbon-12 (^{12}C) atomuna göre belirlenmesinin sebebi, karbon iyonlarının kütle spektrometresinde kolay ölçülebilmesi ve büyük kütleli molekül iyonları (veya bileşikler) meydana getirebilmesidir.

Örnek



Aşağıda verilen tanılayıcı dallanmış ağaçtaki ifadelerle Doğru (D) veya Yanlış (Y) ifadesini vererek kaç numaralı çıkışa gidilir?



Çözüm:

1 nolu çıkış.

Bilgi Kutusu



	H nin kütlesi (g)	Diğer elementin kütlesi (g)
HF	1	19
HCl	1	35,5
HBr	1	80
HI	1	127
H ₂ O	1	8
NH ₃	1	4,7

Yukarıdaki tablo incelendiğinde hidrojen ile birleşen element kütleleri genellikle tam sayı çıkmıştır. Fakat HCl bileşiğinde 1 gram Hidrojenle birleşen klorün kütlesi 35,5 gramdır. Bunun sebebi ise Klor atomunun izotoplarının olmasından kaynaklanır.



$$N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$$

1811 yılında Avogadro aynı sıcaklık ve basınçta eşit hacimdeki gazların eşit sayıda tanecik içereceğini ispatlamıştır.

Bu çalışmasından dolayı bu sayı değeri ($6,02 \cdot 10^{23}$) Avogadro sayısı olarak adlandırılmıştır.

1865 yılında Johann Josef Loschmidt tarafından hesaplanmıştır. Avogadro sayısı ifadesi ise 1909 yılında ilk kez Jean Perrin tarafından kullanılmıştır.

Avogadro sayısı çok büyük bir değerdir. Örneğin Avogadro sayısı kadar nohut taneciği olsa tüm dünyanın yüzey alanı nohut taneciği ile kaplanır. Saymaya çalışsak bir yaşam süresi yetmez.

Dünyada yaşayan tüm insanlar ve dünya kurulduğundan bu zamana yaşamış tüm insanlar bir yaşam boyunca bu değeri saymaya kalksa yine başaramaz.

İzotop Kavramı ve Ortalama Atom Kütlesi

Proton sayıları aynı nötron sayıları (dolayısıyla kütle numaraları) farklı olan atomlara izotop atomlar denir.

Kütle numaraları farklı olduğu için ortalama atom kütlesi hesaplanır. Hesaplama işlemi atomların doğada bulunma yüzdelere bakılarak yapılır.

Bu yüzden kütle numaraları bazı atomlarda tam sayı çıkmaz.

Dikkat



İzotop atomların sembolleri aynıdır. Ancak yalnızca hidrojenin izotoplarına farklı sembol ve isim verilmiştir.

^1_1H → Hidrojen

^2_1D → Döteryum

^3_1T → Tritiyum

Bir elementin ortalama atom kütlesi aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$\text{Ortalama Atom Kütlesi} = \frac{\%1 \cdot M_1 + \%2 \cdot M_2}{100} \text{ bağıntısından hesaplanır.}$$

%1 : 1. izotopun bulunma yüzdesi

%2 : 2. izotopun bulunma yüzdesi

M_1 : 1. izotopun kütle numarası

M_2 : 2. izotopun kütle numarası

Örnek



Cu elementinin $^{63}_{29}\text{Cu}$ ve $^{65}_{29}\text{Cu}$ olmak üzere kararlı iki izotopu vardır. Doğada bulunma yüzdeleri ise sırasıyla %69 ve %31 dir.

Buna göre bakır elementinin ortalama atom kütlesini hesaplayınız.

Çözüm:

$$\begin{aligned} \text{O.A.K} &= \frac{\%1 \cdot M_1 + \%2 \cdot M_2}{100} \\ &= \frac{69.63 + 31.65}{100} \\ &= 63,62 \text{ akb} \end{aligned}$$

Atomların kimlik özellikleri proton sayısına bağlıdır. Bu nedenle izotop atomlarının kimyasal özellikleri aynıdır. Ancak nötron sayılarının farklı olmasından dolayı fiziksel özellikleri farklı olabilir.

Atom	Sembol	Kütle	Bulunma yüzdesi
Hidrojen	^1H	1,007825	99,985
	^2H	2,014102	0,015
Karbon	^{12}C	12,000000	98,910
	^{13}C	13,003555	1,10
Klor	^{35}Cl	34,968853	75,77
	^{37}Cl	36,965903	24,23
Demir	^{54}Fe	53,936612	5,84
	^{56}Fe	55,934936	91,75
	^{57}Fe	56,935396	2,12
	^{58}Fe	57,933278	0,28
Kükürt	^{32}S	31,972072	95,02
	^{33}S	32,971459	0,75
	^{34}S	33,967079	4,21
	^{36}S	35,967079	0,020

Mol Kavramı

Günlük hayatta çok sayıda olan nesnelerin sayılarını belirtmek için deste, düzine kavramlarını kullanırız.

1 deste gül 10 adettir. 1 düzine kalem 12 adettir.

Bilim insanları gözle görülmeyecek kadar küçük ve sayılacak kadar çok olan atom molekül gibi taneciklerin sayılarını belirlemek için mol kavramını geliştirmişlerdir. Kimya bilimcileri kimyasal tepkimeler ve hesaplamalar için atom sayılarını belirlemeye çalışmışlardır.

1900'lü yıllarda Avogadro eşit hacimler eşit tanecikler kavramını ortaya atmış, ancak tanecik sayıları hakkında herhangi bir hesaplamada bulunmamıştır.

Avogadronun ölümünden sonra 1865 yılında Josef Loschmidt Kinetik Moleküler Teorisi (ortalama molekül hızı ve yarıçap gibi bilgileri) kullanarak 1 cm^3 hacmindeki bir gazın standart koşullar altında $2,6 \times 10^{19}$ molekül içerdiğini hesaplamıştır. Maxwell, 1873'te bu değeri 1 cm^3 hacimli gaz için $1,9 \times 10^{19}$ olarak hesaplamıştır ki bu $22,4 \text{ L}$ gaz için $4,3 \times 10^{23}$ e denk gelmektedir.

Avogadro sayısının ilk kullanan Perrin 1909 yılındaki makalesinde yaptığı ölçümlerle Avogadro sayısını $6,9$ ile $6,4 \times 10^{23}$ arasında bir değer olarak hesaplamıştır.

Sonuç olarak günümüzde Avogadro sayısının hesaplanabilmesi için birçok deneysel yöntem geliştirilmiş ve bu ölçümlere dayanarak şuan kabul edilen sayı $6,022141999 \times 10^{23}$ tür.

Elementlerin mol kütlesinin, kütle spektrometresi ile ölçülen kütlesine orantılandığında yaklaşık olarak aynı sayı çıkar. Örneğin karbonun mol kütlesi 12 gram , kütle spektrometresi ile ölçülen atom kütlesi ise $1,9926 \cdot 10^{-23} \text{ gram}$ dır. Mol kütlesinin atom kütlesine bölünmesi ile 1 mol içerisindeki atom sayısı çıkar.

$$\text{Atom sayısı} = \frac{\text{mol kütlesi (g)}}{\text{atom kütlesi (g)}} = \frac{12}{1,9926 \cdot 10^{-23}} \\ = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ tane C atomu}$$

Element	Mol kütlesi (g)	Atom kütlesi (g)	$\frac{\text{mol kütlesi}}{\text{Atom kütlesi}}$
B	10,810	$1,796 \times 10^{-23}$	$6,0189 \cdot 10^{23}$
Al	26,982	$4,482 \times 10^{-23}$	$6,0200 \cdot 10^{23}$
K	39,098	$6,494 \times 10^{-23}$	$6,0206 \cdot 10^{23}$
Ti	47,880	$7,953 \times 10^{-23}$	$6,0203 \cdot 10^{23}$
Ba	137,330	$22,81 \times 10^{-23}$	$6,0206 \cdot 10^{23}$

Tablo incelendiğinde 1 mol içerisindeki atom sayısı birbirine çok yakındır. Bilim insanları ^{12}C atomunu referans olarak kabul etmişlerdir. Buna göre, " 1 mol içerisinde $6,022 \cdot 10^{23}$ adet tanecik bulunur" demişlerdir. Uluslararası birim sistemine (SI) göre 12 g karbon-12 izotopunun içerdiği atom sayısı kadar tanecik (atom, iyon, molekül vb.) içeren madde miktarı 1 mol 'dür.

Bu sayı Avogadro sayısı olarak adlandırılır. N_A veya N_0 ile gösterilir. Avogadro sayısı işlemlerde genellikle $6,02 \cdot 10^{23}$ olarak kullanılır.

$$6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane atom} = 1 \text{ mol atom}$$

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

$$1 \text{ mol O}_2 \text{ molekülü} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane O}_2 \text{ molekülü}$$

$$1 \text{ mol H}_2\text{O molekülü} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ tane H}_2\text{O molekülü}$$

H atomunun bağıl atom kütlesi 1'dir. Buna göre,

$$1 \text{ tane H atomu} = 1 \text{ akb}$$

$$1 \text{ mol H atomu} = 1 \text{ gram} \quad (6,02 \cdot 10^{23} \times 1 \text{ akb})$$

Na atomunun bağıl atom kütlesi 23'tür.

$$1 \text{ tane Na atomu} = 23 \text{ akb}$$

$$1 \text{ mol Na atomu} = 23 \text{ gram} \quad (6,02 \cdot 10^{23} \times 23 \text{ akb})$$

Fe atomunun bağıl atom kütlesi 56'dır.

$$1 \text{ tane Fe atomu} = 56 \text{ akb}$$

$$1 \text{ mol Fe atomu} = 56 \text{ gram} \quad (6,02 \cdot 10^{23} \times 56 \text{ akb})$$

Bir elementin 1 tane atomunun gram cinsinden kütlesine gerçek atom kütlesi denir.

$$\text{C atomunun gerçek kütlesi; } \frac{12}{6,02 \cdot 10^{23}} \text{ gram} = \frac{12}{N_A} \text{ g'dır.}$$

$$\text{O}_2 \text{ molekülünün gerçek kütlesi; } \frac{32}{6,02 \cdot 10^{23}} \text{ gram} = \frac{32}{N_A} \text{ g'dır.}$$

$$\text{H}_2\text{O molekülünün gerçek kütlesi; } \frac{18}{6,02 \cdot 10^{23}} \text{ gram} = \frac{18}{N_A} \text{ g'dır.}$$

Örnek



$12,04 \cdot 10^{23}$ tane Mg atomu kaç moldür?

Çözüm:

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

$$12,04 \cdot 10^{23} \text{ tane Mg atomu} = ? \text{ mol Mg}$$

$$\frac{12,04 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 2 \text{ mol Mg atomu yapar.}$$

Mol sayısı ile tanecik sayısı arasında

$$n = \frac{N}{N_A}$$

n = mol sayısı
 N = Verilen tanecik sayısı
 N_A = Avogadro sayısı

formülü ile gösterilen ilişki yazılabilir.

Yukarıdaki örneği formül ile çözelim.

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{12,04 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 2 \text{ mol}$$

Örnek



0,4 mol Fe metali kaç tane Fe atomu içerir?

Çözüm:

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$$0,4 = \frac{N}{6,02 \cdot 10^{23}}$$

$$N = 0,4 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \\ = 2,408 \cdot 10^{23} \text{ tane Fe atomu içerir.}$$

Örnek



0,5 mol CO₂ gazı kaç tane CO₂ molekülü içerir?

Çözüm:

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$$0,5 = \frac{N}{6,02 \cdot 10^{23}}$$

$$N = 3,01 \cdot 10^{23} \text{ tane CO}_2 \text{ molekülü içerir.}$$

Bilgi Kutusu



Avogadro sayısı yalnızca atomlar için kullanılan bir sayı değildir. Bileşikler ve iyonlar için de kullanılır.

1 mol H₂O = 6,02.10²³ tane H₂O molekülü

1 mol CO₂ = 6,02.10²³ tane CO₂ molekülü

1 mol NaCl = 6,02.10²³ tane NaCl bileşiği

1 mol Na⁺ = 6,02.10²³ tane Na⁺ iyonu

Molekül içindeki atomun mol sayısının ve tanecik sayısının bulunması;

Bir bileşiğin formülündeki sayılar elementlerin mol sayıları arasındaki ilişkiyi gösterir. Örneğin 1 mol CH₄ molekülünde 1 mol C ve 4 mol H atomu vardır. Çünkü formülünde C'nin sayısı 1, H'nin sayısı ise 4'tür.

Örnek



1 mol HNO₃ için;

- Kaç mol H atomu içerir?
- Kaç mol N atomu içerir?
- Kaç mol O atomu içerir?
- Toplam kaç mol atom içerir?

Çözüm:

- 1 × 1 = 1 mol H atomu içerir.
- 1 × 1 = 1 mol N atomu içerir.
- 3 × 1 = 3 mol O atomu içerir.
- 5 × 1 = 5 mol atom içerir.

Molekül içinde atomun tanecik sayısının bulunması;

1 mol C₆H₁₂O₆ için;

- 6 × 6,02.10²³ tane C atomu içerir.
- 12 × 6,02.10²³ tane H atomu içerir.
- 6 × 6,02.10²³ tane O atomu içerir.

Örnek



1 mol HNO₃ için;

- Kaç tane H atomu içerir?
- Kaç tane N atomu içerir?
- Kaç tane O atomu içerir?
- Toplam kaç tane atom içerir?

Çözüm:

- 1 × 6,02.10²³ = 6,02.10²³ tane H atomu
- 1 × 6,02.10²³ = 6,02.10²³ tane N atomu
- 3 × 6,02.10²³ = 1,8.06.10²⁴ tane O atomu
- 5 × 6,02.10²³ = 3,01.10²⁴ tane atom içerir.

1. Atomlar çok hafif tanecikler olduğundan kütlelerinin gram ile ifade edilmesi zordur.

Atom kütlesi hangi birimler ile ifade edilir?

- a)
b)
c)

2. Bağlı atom kütlesi ile ilgili,

I. 1 tane ^{12}C atomunun kütlesine eşittir.

II. Birimsizdir.

III. Bir elementin kütlesinin ^{12}C izotopunun kütlesine oranıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

3. Karbon elementinin ortalama bağlı atom kütlesini bulunuz. (Tablodan yararlanınız)

4. ^{35}Cl izotopu tabiatta yaklaşık %75 oranında, ^{37}Cl izotopu ise yaklaşık %25 oranında bulunmaktadır.

Buna göre Klor elementinin ortalama atom kütlesini bulunuz.

5. Bor elementinin kararlı izotopları ^{10}B ve ^{11}B atomlarıdır.

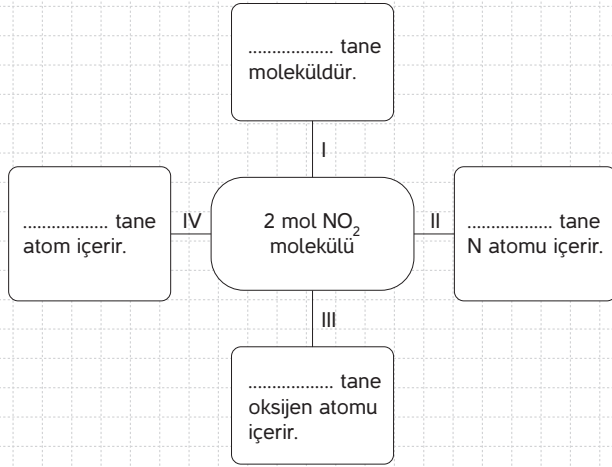
Doğada bulunma yüzdeleri yaklaşık olarak sırasıyla %19,78 ve %80,22 olduğuna göre, Bor elementinin ortalama atom kütlesini hesaplayınız.

6. Bağlı atom kütlesi; bir atomun kütlesi referans alınarak, kütleler arasındaki orandan bulunan sayısal değerdir.

Bağlı atom kütlesi hesaplanırken tarih boyunca referans kabul edilen ilk element atomundan, günümüzdeki element atomuna doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir.

- A) Hidrojen - Kükürt - Oksijen
B) Hidrojen - Oksijen - Karbon
C) Karbon - Kükürt - Çinko
D) Çinko - Karbon - Oksijen
E) Çinko - Oksijen - Karbon

7. Kavram haritasını uygun sayılarla doldurunuz.



8. $6,02 \cdot 10^{23}$ tane H_3PO_4 molekülü için aşağıdaki eşleştirmeleri yapınız.

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| I. Molekülünün mol sayısı | a) $8 \times 6,02 \cdot 10^{23}$ |
| II. Toplam atom sayısı | b) 1 mol |
| III. Molekülünün tanecik sayısı | c) 8 mol |
| IV. Toplam atom mol sayısı | d) $6,02 \cdot 10^{23}$ |

9. 2 mol H atomu içeren H_2SO_4 için;

- Kaç mol molekül olduğunu
- Kaç mol atom içerdiğini
- Kaç tane atom içerdiğini
- Kaç tane molekül içerdiğini bulunuz.

10. Bazı atomların kütle numaraları tam sayı değildir. Bunun sebebi ve sonucu ile ilgili aşağıdaki yargıları doğru veya yanlış şeklinde belirtiniz.

Proton sayıları kesirli sayıdır. ()

Nötron sayıları kesirli sayıdır. ()

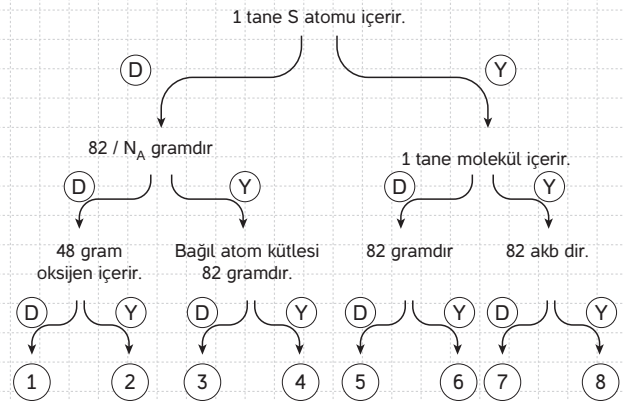
Farklı izotopları olmasından kaynaklanır. ()

Nötron sayısı, proton sayısından büyük olabilir. ()

11. 0,5 mol atom içeren HNO_3 ile ilgili, (H:1, N: 14, O: 16)

- Kaç moldür?
- Molekül sayısı kaçtır?
- Bağıl molekül kütlesi kaçtır?

12. 3 tane oksijen atomu içeren H_2SO_3 için; (H: 1, O: 16, S:32)



yukarıda verilen tanılayıcı dallanmış ağaçtaki ifadelerin D yada Y olduğuna karar vererek ilerleyen bir öğrenci kaç numaralı çıkıştan çıkar?



1. Sodyum (Na) atomu ile ilgili,

- I. 1 tanesi 23 akb'dir.
 II. Bağlı atom kütlesi 23'tür.
 III. Gerçek atom kütlesi $\frac{23}{N_A}$ gramdır.

yargılarından hangileri doğrudur?
 (Na: 23, N_A : Avogadro sayısı)

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

2. Magnezyum (Mg) elementine ait üç doğal izotopun tabiatta bulunma yüzdeleri %79 ^{24}Mg , %10 ^{25}Mg ve %11 ^{26}Mg olduğuna göre, Mg elementinin ortalama atom kütlesi kaçtır?

- A) 24 B) 24,32 C) 24,56
 D) 25,32 E) 25,56

3. X_3Y_2 bileşiğinin mol sayısını bulabilmek için,

- I. Bileşikteki kütlece sabit oran,
 II. Molekül sayısı,
 III. X atomu sayısı

niceliklerinden hangilerinin tek başına bilinmesi yeterlidir? (Avogadro sayısı: $6,02 \cdot 10^{23}$)

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

4. Hidrojenin bağlı atom kütlesi 1, oksijenin bağlı atom kütlesi 16 kabul edildiğinde, X_2H_4 ve XO bileşiklerinin mol kütleleri eşit olduğuna göre, X'in atom kütlesi kaçtır?

- A) 32 B) 24 C) 16 D) 12 E) 6

5. Kapalı kap içerisinde bulunan X gazına eşit kütlerde Y gazı ilave edildiğinde atom sayısı 4 katına çıkmaktadır.

Buna göre, X ve Y gazları aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

(H: 1, He: 4, C: 12, N: 14, O: 16)

	X	Y
A)	He	H_2
B)	N_2	C_2H_4
C)	CO_2	N_2O
D)	O_3	O_2
E)	O_2	CH_4

6. C_3H_8 bileşiği ile ilgili,

- I. 1 molekül - gram C_3H_8 44 gramdır.
 II. 22 gramında $11 \cdot N_A$ tane atom vardır.
 III. 1 gramı $\frac{44}{N_A}$ tane molekül içerir.

yargılarından hangileri doğrudur?
 (H: 1, C: 12, N_A : Avogadro sayısı)

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

7. Bir fotokopi makinesi dakikada 100 tane kağıdın fotokopisini çıkarmaktadır.

Buna göre, bir gün sonunda bu makine ile kaç mol kağıdın fotokopisi çıkarılır? (Avogadro sayısı: $6 \cdot 10^{23}$)

- A) $6 \cdot 10^{-19}$ B) $2,4 \cdot 10^{-19}$ C) $6 \cdot 10^{-20}$
 D) $2,4 \cdot 10^{-20}$ E) $6 \cdot 10^{-21}$

8. Doğada sadece $^{10}_5\text{B}$ ve $^{11}_5\text{B}$ izotopları bulunan bor elementinin ortalama bağlı atom kütlesi 10,8'dir.

Buna göre, doğadaki bor atomlarının yüzde kaçının kütle numarası 10'dur?

- A) 20 B) 40 C) 50 D) 60 E) 80

9. I. 1 mol azot atomu
II. 1 tane azot molekülü
III. N_A tane azot molekülü

Yukarıda verilen maddelerin kütlelerine göre kıyaslanması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (N_A : Avogadro sayısı)

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

10. Cu = 63,5 g/mol olduğuna göre,

- I. İzotopları vardır.
II. Kütle numarası 63,5 olan atomunun 34,5 tane nötronu vardır.
III. Proton sayısı 34,5 ise nötron sayısı 29'dur.

yargılarından hangileri doğrudur? (${}_{29}\text{Cu}$)

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

11. Toplam 6 tane atom içeren CO_2 bileşiğinin kütlesi kaç gramdır? (Atom kütlesi; C: 12, O: 16, N_A : Avogadro sayısı)

- A) $\frac{88}{N_A}$ B) $44.N_A$ C) $6.N_A$
D) 44 E) 88

12. Klor elementi doğada ${}^{35}\text{Cl}$ ve ${}^{37}\text{Cl}$ izotopları halinde bulunur.

Buna göre, Cl'nin ortalama atom kütlesi 35,5 olduğuna göre,

- I. ${}^{35}\text{Cl}$ izotopunun bulunma oranı daha yüksektir.
II. ${}^{37}\text{Cl}$ izotopunda daha fazla nötron bulunur.
III. ${}^{37}\text{Cl}$ izotopunun proton sayısı, ${}^{35}\text{Cl}$ 'den iki fazladır.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

13. 0,25 mol X_2S bileşiği 62 gramdır.

Buna göre, X'in atom ağırlığı kaçtır? (S: 32 g/mol)

- A) 40 B) 46 C) 54 D) 62 E) 108

14. C_3H_8 bileşiği ile ilgili,

- I. 1 tane C_3H_8 molekülü 44 akb dir.
II. 1 akb C_3H_8 molekülü $\frac{44}{N_A}$ gramdır.
III. 1 tane C_3H_8 molekülünün kütlesinin $\frac{1}{44}$ ü 1 akb dir.

yargılarından hangileri doğrudur? (H: 1, C: 12, N_A : Avogadro sayısı)

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

15. I. 1 tane NO molekülü 30 akb'dir.
II. 23 gram Na atomu $6,02 \cdot 10^{23}$ akb'dir.
III. 1 mol H_2O 18 gramdır.

Yukarıdaki yargılardan hangileri yanlıştır? (H: 1, N: 14, O: 16, Na: 23)

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

16. ${}^{63}_{29}\text{Cu}^{1+}$ ve ${}^{65}_{29}\text{Cu}^{2+}$ tanecikleri ile ilgili,

- I. İzotop taneciklerdir.
II. Mol kütleleri aynıdır.
III. Nötron sayıları eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



1. I. 1 akb hidrojen atomu
II. 1 tane hidrojen molekülü
III. 1 tane hidrojen gazı
- Yukarıda verilen hidrojen elementinin kütlelerinin büyük-
ten küçüğe doğru sıralanışı nasıldır? (H: 1)
- A) I > II > III B) II = III > I C) I = II = III
D) III > I = II E) II > III > I

2. $^{14}_7\text{N}$ atomuna ilişkin
- I. 14 akb N atomu
II. 1 mol N atomu
III. $14.N_A$ akb N atomu
- verilenlere göre azot atomunun kütlelerinin karşılaştırıl-
ması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?
- A) I = II B) I > II C) I = III
D) II > III E) II = III

3. 1 mol atom içeren HNO_3 molekülüne ilişkin,
- I. 1 moldür.
II. $6,02.10^{23}$ tane atom içerir.
III. 63 g dır.
- yargılarından hangileri yanlıştır?
(H: 1, N: 14, O: 16, $N_A: 6,02.10^{23}$)
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. $1,8.10^{22}$ tane Ne gazı kaç moldür? ($N_A: 6.10^{23}$)
- A) 0,3 B) 3 C) 30 D) 0,03 E) 0,6

5. I. $6,02.10^{23}$ tane atom = 1 mol atom
II. $6,02.10^{23}$ tane molekül = 1 mol molekül
III. 1 tane atom = 1 mol atom
- Mol kavramı ile ilgili yukarıdaki yargılardan hangileri yan-
lıştır? ($N_A: 6,02.10^{23}$)
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

6. I. 4 akb He atomu
II. 1 tane He atomu
III. 1 mol He atomu
- He atomu ile ilgili yukarıda verilenlere göre atom sayı-
larının büyükten küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden
hangisidir? (He: 4 g/mol)
- A) III > I = II B) I = II > III C) I = III > II
D) I > II > III E) III > I > II

7. 0,4 mol C atomu içeren $H_2C_2O_4$ molekülü için aşağıdaki-lerden hangisi yanlıştır? ($N_A = 6.10^{23}$)

A) 0,4 mol H atomu içerir.
 B) 0,2 mol moleküldür.
 C) 3,2 mol atom içerir.
 D) $1,2.10^{23}$ tane molekül içerir.
 E) 0,2 moldür.

8. $2,4.10^{22}$ tane molekül içeren CO bileşiği için

I. 0,02 moldür.
 II. 0,8 mol atom içerir.
 III. $2,4.10^{22}$ tane O atomu içerir.

yargılarından hangileri doğrudur? ($N_A = 6.10^{23}$)

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

9. Avogadro sayısı kadar atom içeren O_2 gazı için,

I. 0,5 moldür.
 II. 16 g'dır.
 III. $3,01.10^{23}$ tane molekül içerir.

yargılarından hangileri doğrudur? (O: 16 N_A : $6,02.10^{23}$)

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

10. I. 0,2 mol CH_4 gazı
 II. $6,02.10^{23}$ tane Hidrojen molekülü
 III. 4 g He gazı

Yukarıda verilen atom ve moleküllerden hangileri avogadro sayısı kadar atom içerir? (He: 4, N_A : $6,02.10^{23}$)

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

11. 0,2 mol C_2H_6 moleküne ilişkin

I. 1,6 mol atom içerir.
 II. 1 tanesi 30 g'dır.
 III. 0,4 mol C atomu içerir.

yargılarından hangileri yanlıştır? (C: 12, H: 1)

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

12. 0,6 mol H atomu içeren H_2S molekülü kaç tane S atomu içerir? (N_A : 6.10^{23})

A) 6.10^{23}
 B) $1,8.10^{23}$
 C) 18.10^{23}
 D) $3,6.10^{23}$
 E) $1,2.10^{23}$