

**Uyarı**

- 1 mol oksijen atomu = 1 mol O
1 mol oksijen molekülü = 1 mol O₂ demektir.

Örnek

- I. 1 mol azot atomu
II. 1 molekül azot
III. 1 mol azot molekülü
IV. 14 gr azot atomu

Yukarıda verilen atom ve moleküllerin ağırlıklarının büyükten küçüğe doğru sıralanışı nasıldır?
(N: 14 g/mol N_A: 6.10²³)

Çözüm

- I. 1 mol N atomu = 14 g
II. 1 molekül azot dendiği için N₂ almamız gerekli
6.10²³ tane N₂ 28 g ise
1 tane N₂ ? g'dir.

$$? = \frac{28}{6,10^{23}} \text{ g'dir.}$$

- III. 1 mol azot molekülü (N₂) 28 g'dir.
IV. 14 gr N atomu
III > I = IV > II

NOT

$$1 \text{ a.k.b} = \frac{1}{6,02.10^{23}} \text{ g'dir.}$$

Bir atomun ya da molekülün 1 tanesinin kütlesi M_A'sı kadar akb dir.

- 1 tane O atomu 16 akb
1 atom O 16 akb
1 atom He 4 akb
1 tane He atomu 4 akb
1 tane H₂O molekülü 18 akb
1 molekül H₂O 18 akb
1 tane N₂ molekülü 28 akb
1 molekül N₂ 28 akb'dir.

Atom	Sembol	Kütle	Bulunma yüzdesi
Hidrojen	¹ H	1,007825	99,985
	² H	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

isabet

Uyarı

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

¹₁H → Hidrojen

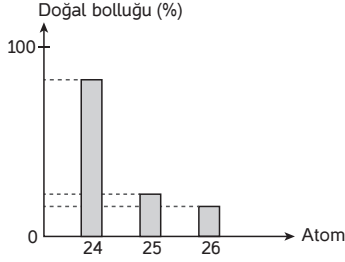
²₁D → Döteryum

³₁T → Tritiyum



Örnek

X elementinin izotopları ile ilgili grafik verilmiştir.



Grafiğe göre, X ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) X'in 26 tane izotopu bulunur.
- B) Doğada en çok X-24 izotopu bulunur.
- C) Doğada en çok X-26 izotopu bulunur.
- D) X'in ortalama atom kütlesi 24 akb'dir.

Çözüm

Doğada bulunma bolluğu % olarak en fazla olan atom numarası 24 olan X-24 izotopudur.

Cevap B

Örnek

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

Buna göre, klor elementinin ortalama bağıl atom kütlesi kaçtır?

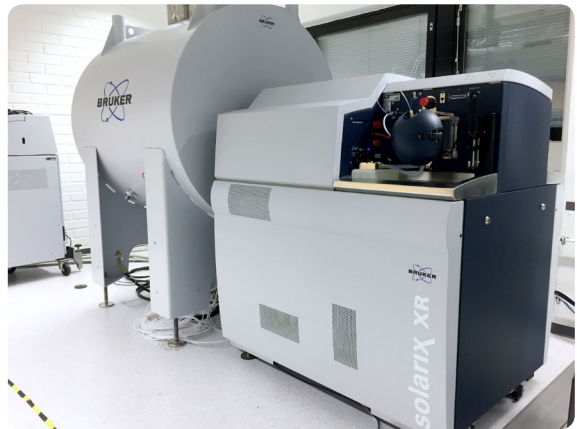
Çözüm

$$\text{Ortalama atom kütlesi} = \frac{75 \cdot 35 + 25 \cdot 37}{100} = 35,5$$

Bilgi Kutusu

Elementlerin atomlarının kütlelerinin Karbon-12 atomunun kütlesine oranları kütle spektrometresi cihazında bulunur ve bu oran 12 ile çarpılarak o elementin atom kütlesi hesaplanır.

Elementlerin çoğu izotoplarının bir karışımı halinde bulunurlar. Elementin hangi izotoplarından ne kadar içerdiği de kütle spektrometresi cihazı yardımıyla bulunabilmektedir. Tek tek saf izotopların kütleleri de büyük kesinlikle belirlendiği için bugün kullanılan atom kütleleri ortalama atom kütlesidir. Ancak bu ortalama değer izotop oranları sabit olduğundan hiç bir yanlışlığa yol açmaz.



Kütle Spektrometresi



1. 1 mol NH_3 molekülü ile ilgili;

I. $6,02 \times 10^{23}$ tane moleküldür.

II. 3 mol H atomu içerir.

III. Toplam 4 mol atom içerir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I.

B) Yalnız II.

C) I ve II.

D) I, II ve III.

Aralık 2018

2. 8,8 g CO_2 gazı kaç mol molekül içerir?

(CO_2 : 44 g/mol)

A) 0,1

B) 0,2

C) 0,3

D) 0,4

Aralık 2018

3. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (etil alkol) bileşiğinin molekül kütlesi kaç g/mol'dür?

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

A) 15

B) 16

C) 24

D) 46

Aralık 2018

4. 8 gram CH_4 gazı kaç moldür?

(CH_4 : 16 g/mol)

A) 0,5

B) 1

C) 1,5

D) 2

Nisan 2019

5. 1 mol maddedeki tanecik sayısı seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

A) $6,02 \cdot 10^{20}$

B) $6,02 \cdot 10^{23}$

C) $6,02 \cdot 10^{25}$

D) $6,02 \cdot 10^{28}$

Nisan 2019

6. Magnezyum elementinin mol kütlesi yaklaşık 24 g/mol, oksijeninki ise 16 g/mol'dür.

Buna göre 2 mol MgO bileşiğinin kütlesi kaç gramdır?

A) 24

B) 40

C) 80

D) 96

Temmuz 2019

7. Klor atomunun doğada iki izotopu bulunmaktadır. Bu izotopların kütle spektrometresinde; doğadaki her 4 klor atomundan 3 tanesinin kütlesi 35 iken 1 tanesinin kütlesi 37 çıkmaktadır.

Buna göre klor atomunun ortalama atom kütlesi kaçtır?

A) 35

B) 35,5

C) 36

D) 37,5

Aralık 2019



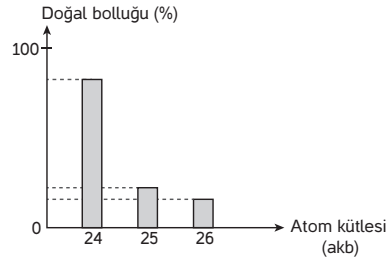
8. 2 mol H_3PO_4 bileşiği kaç mol oksijen atomu içerir?
A) 8 B) 4 C) 2 D) 1

9. 0,4 mol C_2H_5OH bileşiğinin kütlesi kaç gramdır?
(H:1 g/mol, C:12 g/mol, O:16 g/mol)
A) 9,2 B) 18,4
C) 46 D) 115

10. 0,2 mol SO_3 bileşiği kaç gramdır?
(S: 32 g/mol, O: 16 g/mol)
A) 16 B) 48 C) 64 D) 80

11. 2 mol N_2O_4 bileşiğinde toplam kaç mol atom vardır?
A) 12 B) 6 C) 4 D) 2

12. X elementinin izotopları ile ilgili grafik verilmiştir.



Grafiğe göre X ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) X'in 26 tane izotopu vardır.
B) Doğada en çok X-24 izotopu bulunur.
C) Doğada en çok X-26 izotopu bulunur.
D) X'in ortalama atom kütlesi 24 akb'dir.

13. 0,2 mol CH_4 bileşiğinde kaç tane atom vardır?
(N_A = Avogadro sayısı)
A) 0,2 B) 1
C) $0,2 N_A$ D) N_A



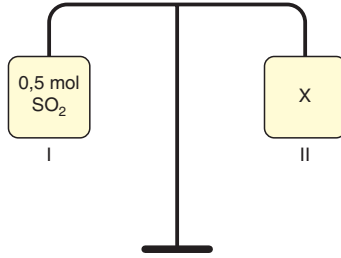
1. $3,01 \cdot 10^{23}$ tane SO_2 molekülü kaç gramdır?
(Atom kütleleri; O: 16, S: 32)

A) 16 B) 32 C) 40 D) 48

2. 4 mol X bileşiği 104 gram olduğuna göre, bileşiğin molekül kütleleri kaçtır?

A) 52 B) 46 C) 30 D) 26

3.



Özdeş kapların asılı olduğu şekildeki eşit kollu terazinin dengede kalabilmesi için II. kefede bulunan X maddesi aşağıdakilerden hangisi olabilir? (H: 1, He: 4, C: 12, N: 14, O: 16, S: 32)

- A) 1 mol O_2 B) 4 mol He
C) 1,5 mol CH_4 D) 0,5 mol NO

4. Aşağıdaki maddelerden hangisinin mol sayısının en büyüğüdür? (C = 12, O = 16, Ca = 40 g/mol)

A) 40 gram Ca atomu
B) 64 gram O_2 molekülü
C) 22 gram CO_2 molekülü
D) $6,02 \cdot 10^{24}$ tane H_2 molekülü

5. 1 mol atom içeren SO_3 bileşiği kaç gramdır?
(O: 16, S: 32)

A) 8 B) 16 C) 20 D) 40

6. Aşağıdaki bileşiklerden hangisinin kütleleri en büyüktür?

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

A) N_2O B) SO_3 C) C_2H_4 D) CO

7. Hidrojenin bağlı atom kütleleri 1, karbonun bağlı atom kütleleri 16 kabul edildiğinde C_2H_4 bileşiğinin atom kütleleri kaçtır?

A) 32 B) 28 C) 24 D) 12

8. 0,2 mol C_2H_6 bileşiğinde kaç mol H atomu bulunur?

A) 0,2 B) 0,4 C) 0,8 D) 1,2



9. 2 mol C_3H_8 molekülü kaç gram C atomu içerir? (C: 12 g/mol)
- A) 72 B) 48 C) 36 D) 24

10. 16 gram C_3H_4 bileşiğinde toplam kaç mol atom bulunur? (Atom kütleleri; H: 1, C: 12)
- A) 0,3 B) 0,4 C) 1,4 D) 2,8

11. 0,5 mol XO_2 bileşiği 22 gram olduğuna göre, X'in atom kütleleri kaçtır? (Atom kütleleri; O: 16)
- A) 6 B) 12 C) 16 D) 32

12. 10 gram C_3H_4 ile ilgili,
- I. 0,25 moldür.
II. 0,75 mol C atomu içerir.
III. 2g H atomu içerir.

yargılarından hangileri yanlıştır?
(Atom kütleleri; C: 12, O: 16, Ca: 40)

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

13. Doğada %20 $^{10}_5B$ ve %80 $^{11}_5B$ izotopları bulunan bor elementinin ortalama bağıl atom kütleleri kaçtır?
- A) 10,8 B) 10 C) 8,8 D) 2

14. Klor elementi doğada ^{35}Cl ve ^{37}Cl izotopları halinde bulunur.

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

- I. ^{35}Cl ve ^{37}Cl izotopunun kimyasal özellikleri aynıdır.
II. ^{37}Cl izotopu doğada daha fazla bulunur.
III. ^{37}Cl ve ^{35}Cl izotoplarının proton sayıları farklıdır.

yargılarından hangileri doğru olur?

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



1. 0,1 mol $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ molekülü kaç gramdır.
(Ca: 40 g/mol N: 14 g/mol O: 16 g/mol)
- A) 10,2 B) 14,4 C) 16,4 D) 164

2. 0,4 mol NH_3 molekülünde kaç tane Hidrojen atomu vardır?
- A) 0,4 N B) 1,2 N C) 1,6 N D) 2 N

3. 0,2 mol CH_4 gazı ile ilgili,
- I. 32 gramdır.
II. 0,2 mol C içerir.
III. 1 mol atom içerir.

yargılarından hangileri doğrudur?
(Atom kütlesi; H: 1, C: 12)

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

4. $\text{Cu} = 63,5$ g/mol olduğuna göre,
- I. İzotopları vardır.
II. Kütle numarası 63'den büyük izotopu yoktur.
III. İzotoplarından bazılarının proton sayısı 29'dan büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur? ($^{63}_{29}\text{Cu}$)

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

5. C_3H_8 bileşiği ile ilgili,
- I. 1 molekül - gram C_3H_8 44 gramdır.
II. 22 gramında 11N tane atom vardır.
III. 1 gramı $\frac{N}{44}$ tane moleküldür.

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

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

6. 48 gram oksijen içeren HNO_3 bileşiği kaç gram azot içerir? (Atom kütlesi; H: 1, N: 14, O: 16)

- A) 1 B) 5 C) 14 D) 63



7. 12 mol hidrojen atomu içeren C_2H_5OH bileşiği kaç gramdır? (C_2H_5OH : 46 g/mol)
- A) 46 B) 64 C) 92 D) 12

8. 20 gram C_3H_4 molekülünde toplam kaç mol atom vardır? (H:1, C:12)
- A) 2 B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{7}{2}$

9.

Madde miktarı	Atom sayısı
Bir molekül hidrojen	n_1
Bir gram hidrojen	n_2
Bir mol hidrojen molekülü	n_3

Yukarıdaki tabloda miktarları verilen maddelerin atom sayıları arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir? (H: 1)

- A) $n_2 > n_3 = n_1$ B) $n_3 = n_1 > n_2$
C) $n_3 > n_1 = n_2$ D) $n_3 > n_2 > n_1$

isabet

10.

- I. 1 tane azot atomu
II. 1 tane azot molekülü
III. 1 mol azot molekülü

Yukarıda verilen maddelerin kütlelerine göre kıyaslanması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (N_0 : Avogadro sayısı)

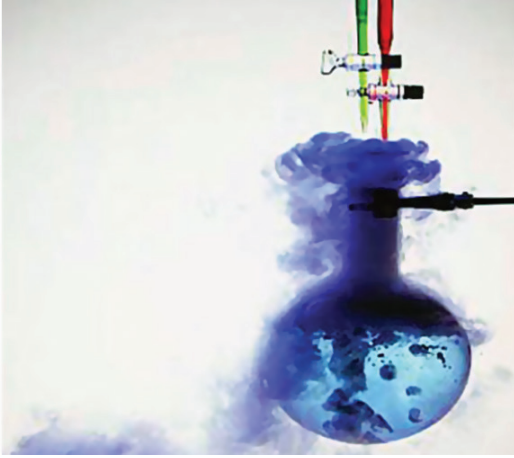
- A) I > II > III B) I > III > II
C) III > II > I D) III > I > II



Kimyasal Tepkimeler

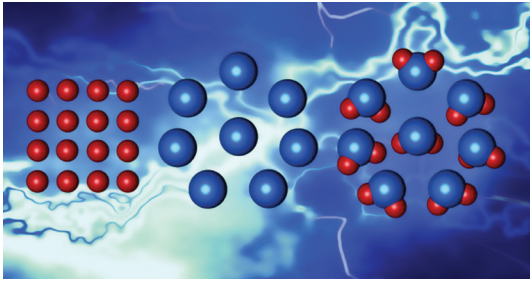
Maddelerin özellikleri fiziksel ve kimyasal olarak ikiye ayrılır. Fiziksel özellikler, maddenin dış yapısı ile ilgili gözlemlenebilir veya kolaylıkla ölçülebilen özelliklerdir.

Kimyasal özellikler ise maddenin iç yapısı ile ilgilidir. Atomun proton sayısı, nötron sayısı, elektron sayısı gibi nicelikleri kimyasal özelliği doğrudan etkilemektedir.



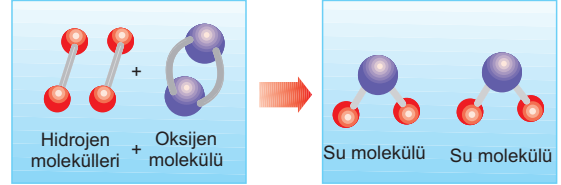
Kimyasal değişme olduğunda yeni türde maddeler oluşur.

Koşullar değiştiğinde kimyasal özellik de değişir. Demir metalinin nemli havadaki paslanma hızı kuru havadakine göre oldukça fazladır.

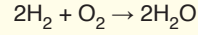


Kimyasal değişmelerde atomların birbirine olan bağlanma şekilleri değişir.

Kimyasal değişimlere **kimyasal tepkime** denir. Kimyasal tepkimelerin sembol (element için) veya formül (bileşik için) ile gösterilmesine kimyasal tepkime denklemi denir. Tepkimelerde mevcut bağlar koparak yeni bağlar oluşur.

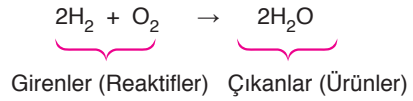


Burada meydana gelen kimyasal değişimin sembol ve formül kullanılarak gösterilmesi,



şeklinde olur. Bu gösterim şekline **kimyasal tepkime denklemi** denir.

Tepkime denklemi bir ok (→) ile bölünür. Okun sol tarafında tepkimeye giren maddeler, sağ tarafına tepkime sonucu oluşan ürünler yazılır.



Girenler ya da ürünler birden fazla madde ise aralarına “+” işareti konur. Tepkime denkleminde formül ya da sembol önüne konulan sayılara **katsayı** denir. Örneğin yukarıdaki tepkimede 2 tane hidrojen molekülü, 1 tane oksijen molekülüyle tepkimeye girer ve 2 tane su molekülü oluşan maddelerin fiziksel hâlleri parantez içinde gösterilir.

Katı → (k)

Gaz → (g)

Sıvı → (s)

Suda → (aq)

Katsayılar tepkimeye giren ya da ürünlerin sayısını veya mol sayısını belirtir.

Uyarı

Kimyasal tepkimelerde;

- Atom sayısı
- Atom cinsi
- Toplam kütle

her zaman korunur.



Örnek

Kimyasal bir tepkimede,

- I. atom sayısı,
- II. toplam yük,
- III. molekül sayısı

niceliklerinden hangileri korunmayabilir?

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

Çözüm

Kimyasal tepkimede atom cins ve sayısı ile beraber toplam yük miktarında korunur. Ancak molekül sayısı korunmayabilir.

Cevap B

Tepkime Denkleminin Denkleştirilmesi

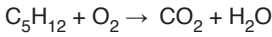
Tepkime denklemindeki atom sayısı ve cinslerinin eşitlenmesine **tepkimenin denkleştirilmesi** denir. Denklem denkleştirilirken genellikle atom sayısı en fazla olan bileşiğin katsayısı 1 alınır. Sonra bu bileşikteki atomlardan başlanarak sayma yoluyla tüm atomların girenler ve ürünlerdeki sayıları eşitlenir.

- Denkleştirme yapılırken bileşik veya elementin önüne sayı yazılır, altına yazılmaz.
- Denkleştirme en küçük tam sayılarla yapılır.

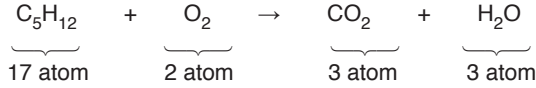
Uyarı

Molekül yapıları elementlerin (H₂, O₂, Cl₂, vb) önüne kesirli rakam yazılabilir. Bileşiklerin ve tek atomlu elementlerin başına kesirli sayı yazılmaz.
(H₂ + 1/2O₂ → H₂O)

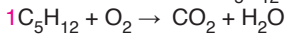
Örnek olarak;



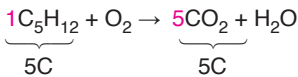
tepkime denklemini denkleştirelim. Atom sayılarına bakılırsa;



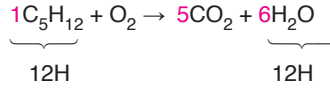
En fazla atom içeren C₅H₁₂ bileşiğinin kat sayısı 1 alınır.



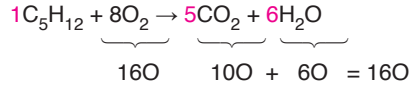
Buna göre önce C atomuna bakılır, girenler tarafında 5 tane, ürünler tarafında 1 tane C atomu vardır. Denkleştirmek için CO₂ nin katsayısı 5 yapılır.



Daha sonra H atomlarına bakılır, girenler tarafında 12 tane, ürünler tarafında 2 tane H atomu vardır. Denkleştirmek için H₂O nun katsayısı 6 yapılır.



Daha sonra O atomlarına bakılır, girenler tarafında 2 tane ürünler tarafında ise : ürünlerdeki 5CO₂'de 10 tane O, 6H₂O'da 6 tane O atomu olmak üzere toplam 16 tane O atomu vardır. Denkleştirmek için girenlerdeki O₂ nin katsayısı 8 yapılır.



Denklemler denkleştirilirken öncelikle hidrojen ve oksijen elementleri dışındaki elementler denkleştirilir. Sonra hidrojen en son olarak oksijen denkleştirilir.

Örnek

Aşağıdaki tepkime denklemlerini denkleştiriniz.

- a) C₃H₈ + O₂ → CO₂ + H₂O
b) C₂H₅OH + O₂ → CO₂ + H₂O
c) H₂SO₄ + NaOH → Na₂SO₄ + H₂O
d) Zn + HCl → ZnCl₂ + H₂

Çözüm

- a) C₃H₈ + 5O₂ → 3CO₂ + 4H₂O
b) C₂H₅OH + 3O₂ → 2CO₂ + 3H₂O
c) H₂SO₄ + 2NaOH → Na₂SO₄ + 2H₂O
d) Zn + 2HCl → ZnCl₂ + H₂

Örnek

Metan gazı (CH₄) havadaki oksijen ile yanma tepkimesi verir. Bu tepkimede CO₂ ve H₂O gazları oluşur.

En küçük tam sayılar ile denkleştirilmiş bu tepkime aşağıdakilerden hangisidir?

- A) CH₄ + 2O₂ → CO₂ + 2H₂O
B) 2CH₄ + 4O₂ → 2CO₂ + 4H₂O
C) CH₄ + O₂ → CO₂ + H₂O
D) 3CH₄ + O₂ → 3CO₂ + 2H₂O₃

Aralık 2018