Kimyasal Olay

Bir veya birden fazla maddenin kimliğinin değişmesi ile yeni madde ya da maddeler oluşması olayına kimyasal olay denir.

Günlük hayatta gerçekleşen birçok olay kimyasal olaydır.

- Demirin paslanması
- Yaprağın sararması
- Doğal gazın yanması
- Sütten yoğurt elde edilmesi
- Açıkta bırakılan meyvelerin çürümesi
- Havai fişeğin patlaması
- Pamukkale travertenlerinin oluşumu
- Yumurtanın fazla haşlanması sonucunda yumurta sarısında yeşilimsi halka oluşması
- Sindirim, solunum, fotosentez gibi biyolojik olaylar
- Nötrleşme (asit-baz tepkimesi) olayı
- Metallerin asitte çözünmesi
- Çimento harcının sertleşmesi
- Suyun elektrolizi
- Pillerin çalışması olayı
- Mağaralarda sarkıt ve dikit oluşumu
- Tuzlu suyun elektriği iletmesi

Maddeler birbirleri ile karıştırıldığında;

- Renk değişimi
- Gaz çıkışı
- Sıcaklık değişimi
- Enerji (ısı) değşimi
- Çökelti oluşumu

gibi değişimler gerçekleşebilir.

Kimyasal Değişim	Kimyasal Değişimin Kanıtı
Kağıdın yanması	Sıcaklık değişimi Işık oluşması
Efervesan tabletin suda çözünmesi	Gaz çıkışı
Yaprağın sararması	Renk değişimi
Kanın pıhtılaşması	Çökelti oluşumu
Pamukkale travertenlerinin oluşumu	Çökelti oluşumu
Diş çürümesi	Renk değişimi
Açıkta bırakılan meyvenin çürümesi	Renk, tat ve koku değişimi

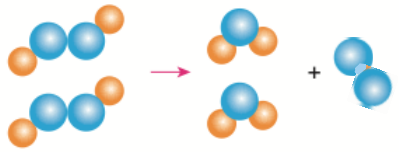
1.Deney: Bir erlenmayere 100 mL H_2O_2 (hidrojen peroksit) konuluyor. Üzerine bir miktar bulaşık deterjanı eklenip karıştırılıyor. Daha sonra bu karışıma 2 gram KI (potasyum iyodür) eklendiğinde karışım aniden köpürerek erlenmayerden fışkırıyor ve köpüğün sıcak olduğu gözlemleniyor.

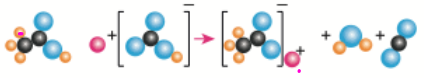
2.Deney: Bir erlenmayere 100 mL CH_3COOH (sirke asidi) konuluyor. Elastik bir balona 5 gram $NaHCO_3$ (yemek sodası) eklenip balon erlenmayerin ağzına geçiriliyor. Balonun içindeki toz erlenmayere dökülüp karıştırıldığında katının kaybolduğu sırada kabın ısındığı ve balonun şiştiği gözlemleniyor.

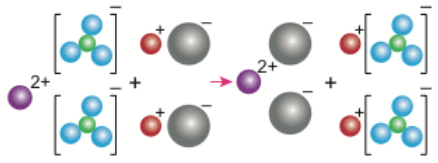
3.Deney: İki beherglasa ayrı ayrı 100 er mL saf su konulup birine 2 gram $Pb(NO_3)_2$ (kurşun (II) nitrat), diğerine 2 gram KI (potasyum iyodür) eklenip karıştırılarak çözülüyor. Daha sonra renksiz olan bu çözeltilerden biri diğerinin içine döküldüğünde kapta sarı renkli PbI_2 (kurşun (II) iyodür) oluşuyor.

Yukarıdaki deneyler ve meydana gelen değişimler dikkate alınarak tabloyu doldurunuz.

Gözlem Sonucu \ Deney	1.Deney	2.Deney	3.Deney
Gaz çıkışı			
Renk değişimi			
Enerji değişimi			
Çökelti oluşumu			
Diğer değişkenler			

1.Deney	$2H_2O_{2(suda)} \rightarrow 2H_2O_{(s)} + O_{2(g)}$
Tanecik modeli gösterimi	

2.Deney	$CH_3COOH_{(suda)} + NaHCO_{3(k)} \rightarrow CH_3COONa_{(suda)} + H_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$
Tanecik modeli gösterimi	

3.Deney	$Pb(NO_3)_{2(suda)} + 2KI(suda) \rightarrow PbI_{2(k)} + 2KNO_{3(suda)}$
Tanecik modeli gösterimi	

▶ Kimyasal değişimlerde:

- Maddenin kimliği değişir.
- Bağlar yeniden düzenlenir.
- Yeni maddeler oluşur.

Kimyasal değişimlerde gözlemlenebilen bazı göstergeleri

- Çökelti (katı) oluşumu
- Enerji değişimi
- Renk değişimi
- Gaz çıkışı
- pH değişimi
- Işık oluşumu
- Koku değişimi
- Asallık - aktiflik
- İletkenlik değişimi

Kimyasal Olay

Çamaşır sodası (Na_2CO_3) katısı üzerine tuz ruhu (HCl) sulu çözeltisi eklenip tepkime gerçekleştirildiğinde suda çözünmüş halde sofra tuzu (NaCl), su (H_2O) ve karbondioksit (CO_2) gazı oluşur.

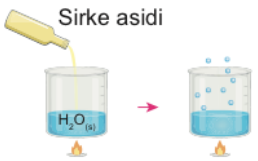
Tepkime Denklemi

Tepkimenin gerçekleşme yönü

$$Na_2CO_{3(k)} + 2HCl_{(suda)} \rightarrow 2NaCl_{(suda)} + H_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$$

- Katı madde olduğu
- Katsayı
- Suda çözünmüş olduğu ("aq" olarak da yazılabilir)
- Maddenin sıvı olduğu
- Maddenin gaz olduğu

Örnek 1



1.düzenek

$$CH_3COOH_{(s)} + H_2O_{(s)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(suda)} + H_3O^+_{(suda)}$$

Yukarıdaki kapta bulunan suyun üzerine sirke asidi ilave edilip ısıtıldığında bir süre sonra kabarcıklar oluşuyor.

2.düzenek

$$Na_2CO_{3(k)} + 2HCl_{(suda)} \rightarrow NaCl_{(suda)} + H_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$$

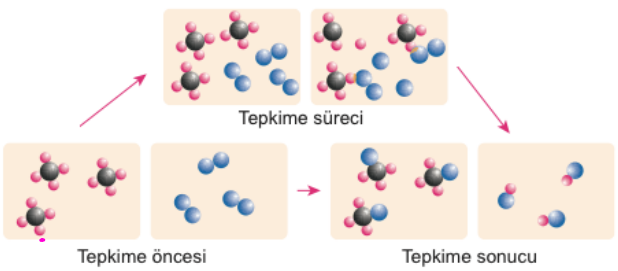
Yukarıda HCl sulu çözeltisi üzerine Na_2CO_3 katısı ilave edilip ısıtıldığında kabarcıklar oluşuyor.

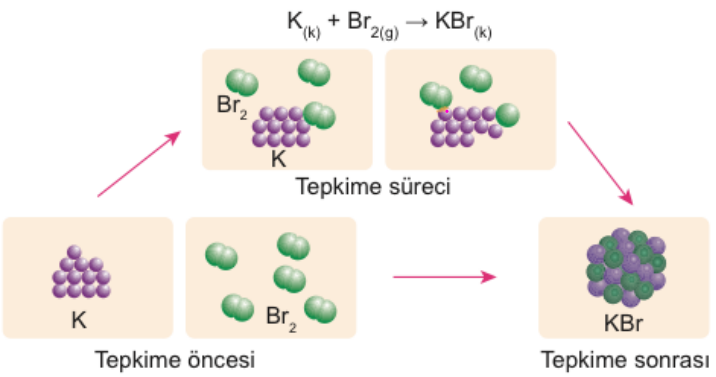
Kabacıkların oluşma sebebi nedir?

1.düzenek: **2.düzenek:**

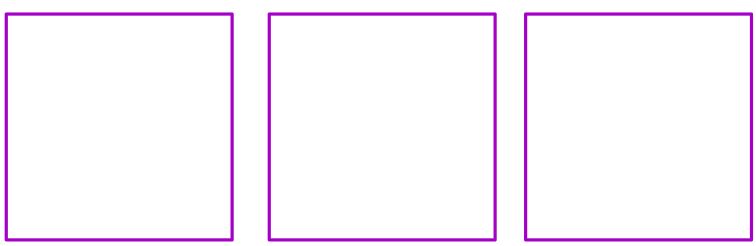
Kimyasal tepkimeler genel olarak mikroskobik boyutta gerçekleştiği için modellenerek ifade edilirler.

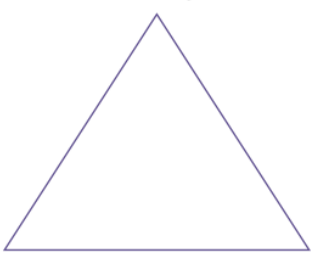
$$CH_{4(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow CH_3Cl_{(g)} + HCl_{(g)}$$





$$N_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$$





Makroskobik Gösterim

Beş duyu ile gözlemlenebilen ve ölçülebilen özellikler

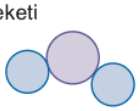
Sembolik Gösterim

Sembol, matematiksel formül ve grafik

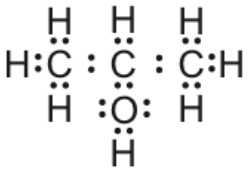
H_2O

Alt Mikroskobik Gösterim

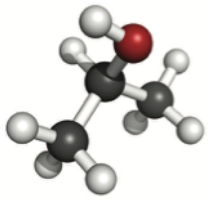
Moleküller, elektronlar, atomlar ve bunların hareketi



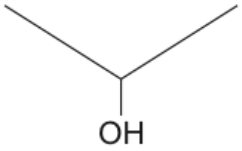
İzopropil alkolün (C_3H_7OH) molekülünün farklı gösterimleri



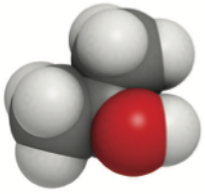
Lewis gösterimi



Top - çubuk modeli



Çizgi bağ gösterimi

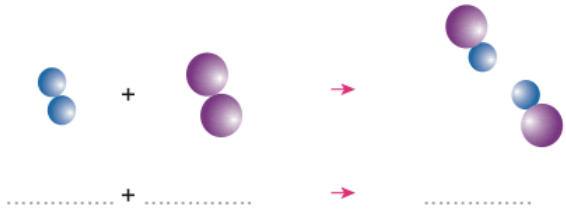


Uzay - dolgu modeli

Aşağıdaki denklemleri alt mikro modeller ile eşleştiriniz.

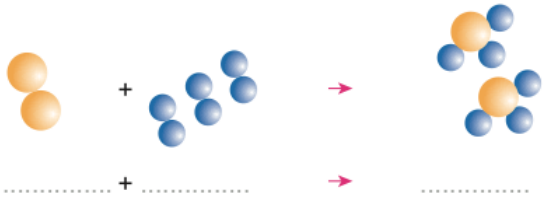
1- $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

a-



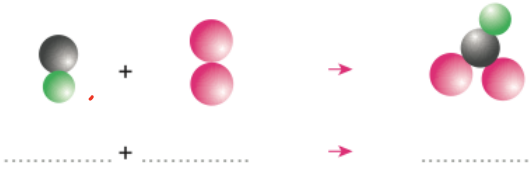
2- $NO(g) + Br_2(g) \rightarrow NOBr_2(g)$

b-



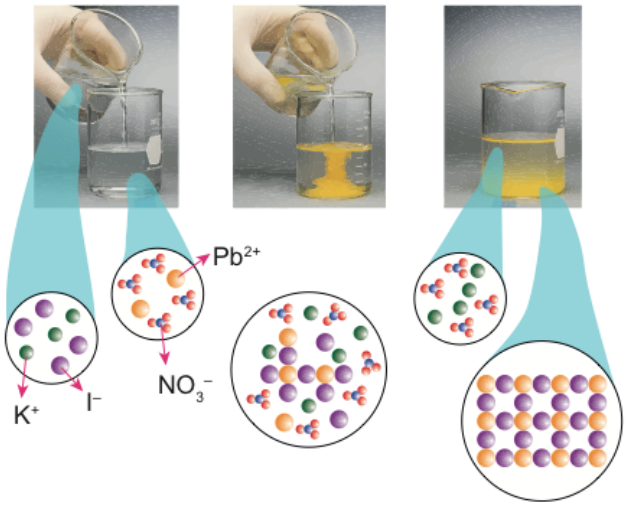
3- $H_2(g) + F_2(g) \rightarrow 2HF(g)$

c-



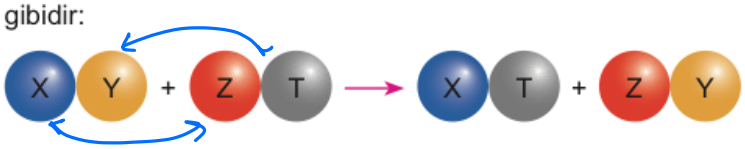
Çökelme Tepkimesi

Farklı çözeltilerin karıştırılmasıyla bir katının oluşması ve bu katının sıvı fazdan ayrılmasına çökelme, ayrılan katıya ise çökelti (çökelek) denir. Gerçekleşen tepkimeye ise çökelme tepkimesi denir.



$$2KI_{(suda)} + Pb(NO_3)_{2(suda)} \rightarrow 2KNO_{3(suda)} + PbI_{2(k)}$$

Çökelme tepkimelerinde anyonlar ve katyonlar yer değiştirdiği için bu tepkimeler aynı zamanda çift yönlü (ikili) yer değiştirme tepkimesidir. Bu tepkimelerin genel gösterimi aşağıdaki gibidir:



Çökelme tepkimelerinde anyon ve katyonlar yer değiştirip birleşirler. Bu sırada oluşan yapılardan birisi suda çözünür, diğeri çözünmeyip katıya dönüşür.

Yukarıdaki tepkimeyi iyonları ile tekrar yazalım:

$$2K^+_{(suda)} + 2I^-_{(suda)} + Pb^{2+}_{(suda)} + 2NO_3^-{}_{(suda)} \rightarrow 2K^+_{(suda)} + 2NO_3^-{}_{(suda)} + PbI_{2(k)}$$

Tepkimenin her iki tarafı incelendiğinde K^+ ve NO_3^- iyonları her iki tarafta da aynı şekilde bulunur. Bu iyonlara seyirci iyon denir.

$$\cancel{2K^+}_{(suda)} + 2I^-_{(suda)} + Pb^{2+}_{(suda)} + \cancel{2NO_3^-}{}_{(suda)} \rightarrow \cancel{2K^+}_{(suda)} + \cancel{2NO_3^-}{}_{(suda)} + PbI_{2(k)}$$

Seyirci iyonlar denklemden silindiğinde geriye kalan tepkime, net iyon denklemidir:

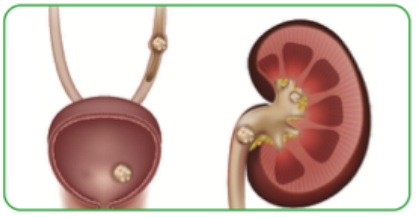
$$Pb^{2+}_{(suda)} + 2I^-_{(suda)} \rightarrow PbI_{2(k)}$$

Günlük hayatta çökelme tepkimesi örnekleri:

- Mağaralarda sarkıt ve dikit oluşumu

- Çaydanlıkta kireç birikmesi

- Böbrek ve safra taşı oluşumu



$$AgNO_{3(suda)} + NaCl_{(suda)} \rightarrow AgCl_{(k)} + NaNO_{3(suda)}$$

Seyirci iyonlar:

Net Tepkime:

$$NiCl_{2(suda)} + 2NaOH_{(suda)} \rightarrow Ni(OH)_{2(k)} + 2NaCl_{(suda)}$$

Seyirci iyonlar:

Net Tepkime:

Suda çok çözünen bileşiklerdeki iyonlar	Suda az çözünen/çözünmeyen bileşiklerdeki iyonlar
Alkali metal iyonları (Li^+, Na^+, K^+ gibi)	Karbonat (CO_3^{2-}) iyonu (Alkali metal iyonları ve amonyum iyonu hariç diğer katyonlarla çöker.)
Amonyum (NH_4^+) iyonu	Fosfat (PO_4^{3-}) iyonu
Nitrat (NO_3^-) iyonu	Sülfür (S^{2-}) iyonu
Asetat (CH_3COO^-) iyonu	Hidroksit (OH^-) iyonu (Alkali metal iyonları ve baryum iyonu hariç diğer katyonlarla çöker.)

Na_2CO_3 ✗
$CaCO_3$ ✓

NaOH ✗
$Pb(OH)_2$ ✓

Fe^{2+} NO_3^{-1}

$Fe(NO_3)_2$

+1	+2	+3
K^+	Mg^{2+}	Al^{3+}
Na^+	Ca^{2+}	
Li^+	Ba^{2+}	
Ag^+	Zn^{2+}	
NH_4^+		

$Fe^{2+}, Fe^{3+} / Cu^{+1}, Cu^{2+} / Pb^{2+}, Pb^{4+}$

−1	−2	−3
F^-	O^{2-}	N^{3-}
Cl^-	S^{2-}	P^{3-}
Br^-	SO_4^{2-}	PO_4^{3-}
I^-	CO_3^{2-}	
NO_3^{-1}		
HCO_3^-		
CH_3COO^-		

1. **K_2S (potasyum sülfür) ve $Pb(NO_3)_2$ [kurşun(II) nitrat] sulu çözeltileri karıştırıldığında çökelme meydana gelir mi?**

   Bu olayın kimyasal denklemi ve net iyon denklemini yazınız.

2. **AgOH [gümüş(I) hidroksit], $Fe(OH)_2$[demir(II) hidroksit], $CaSO_4$(kalsiyum sülfat) katılarından her birini ayrı ayrı oluşturabilmek için hangi çözeltiler karıştırılabilir?**

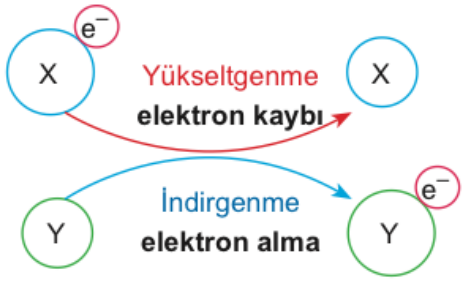
$ZnSO_4$, $PbBr_2$, $CaCO_3$ katılarından her birini ayrı ayrı oluşturabilmek için karıştırılması gereken sulu çözeltileri yazınız.

İndirgenme – Yükseltgenme Tepkimesi (Redoks)

Elektron transferine dayanan tepkimelere indirgenme–yükseltgenme (redoks) tepkimesi denir.

Redoks tepkimelerinde:

- Elektron alan maddenin yükseltgenme basamağı azalır. Bu madde **indirgenmiş** olur.
- Elektron veren maddenin yükseltgenme basamağı artar. Bu madde **yükseltgenmiş** olur.



İndirgenme – yükseltgenme tepkimelerinde genellikle:

- Gaz çıkışı
- Renk değişimi
- Koku değişimi

gibi olaylar gerçekleşir.

Birçok indirgenme – yükseltgenme tepkimesi aynı zamanda tekli yer değiştirme tepkimesidir. Bu tepkimelerin genel gösterimi aşağıdaki gibidir:

$4Fe_{(k)} + 3O_{2(g)} + 2nH_2O_{(s)} \rightarrow 2Fe_2O_3 \cdot nH_2O$

$4Ag_{(k)} + O_{2(g)} \rightarrow 2Ag_2O_{(k)}$

$Zn_{(k)} + Cu^{2+}_{(suda)} \rightarrow Zn^{2+}_{(suda)} + Cu_{(k)}$

- Yanma tepkimeleri
- Metallerin tuz çözeltileriyle tepkimesi
- Metallerin asit çözeltileriyle tepkimesi
- Ağartıcı maddelerin kumaşın rengini değiştirmesi
- Solunum
- Fotosentez
- Amfoter metallerin baz çözeltileriyle tepkimesi

– Asit – Baz tepkimeleri
– Çökelme tepkimeleri
} İndirgenme-yükseltgenme tepkimesi DEĞİLDİR.

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

Asit - Baz
Çökelme Tep) Redoks değil

$\overset{+6}{\overset{+3}{As_2}}\overset{-6}{\overset{-2}{S_3}} + 28\overset{+5}{H}NO_3 \rightarrow 2H_3\overset{+5}{As}O_4 + 3H_2\overset{+6}{S}O_4 + 28\overset{+4}{N}O_2 + 8H_2O$

$\overset{+1}{H}\overset{+5}{N}\overset{-6}{\overset{-2}{O_3}}$ $\quad \overset{+3}{\overset{+1}{H_3}}\overset{+5}{As}\overset{-8}{\overset{-2}{O_4}}$ $\quad \overset{+2}{\overset{+1}{H_2}}\overset{+6}{S}\overset{-8}{\overset{-2}{O_4}}$

$HCl, HBr, HI, HNO_3, HF, H_2CO_3, H_2SO_4$ $NaOH, KOH, LiOH, Ca(OH)_2, Ba(OH)_2, NH_3$

Asit - Baz Tepkimeleri

CH_3COOH

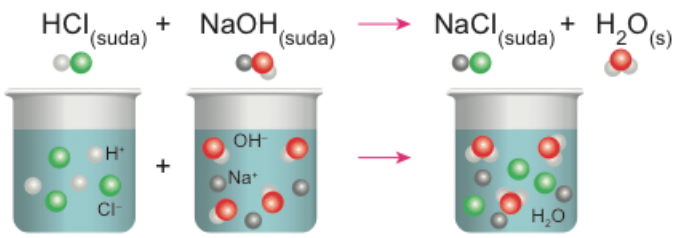
Arrhenius (Arhenyus) asit - baz tanımına göre suda çözündüğünde çözeltiye hidrojen iyonu (H^+) veren maddeler asit, hidroksit iyonu (OH^-) veren maddeler ise bazdır.

$HCl_{(g)} \xrightarrow{su} H^+_{(suda)} + Cl^-_{(suda)}$ asit

$CH_3COOH_{(s)} \xrightarrow{su} H^+_{(suda)} + CH_3COO^-_{(suda)}$ asit

$NaOH_{(suda)} \xrightarrow{su} Na^+_{(suda)} + OH^-_{(suda)}$ baz

$NH_{3(g)} \xrightarrow{su} NH^+_{4(suda)} + OH^-_{(suda)}$ baz



$H^+_{(suda)} + \cancel{Cl^-}_{(suda)} + \cancel{Na^+}_{(suda)} + OH^-_{(suda)} \rightarrow H_2O_{(s)} + \cancel{Na^+}_{(suda)} + \cancel{Cl^-}_{(suda)}$

$H^+_{(suda)} + OH^-_{(suda)} \rightarrow H_2O_{(s)}$

(net iyon denklemi, nötrleşme tepkimesi)

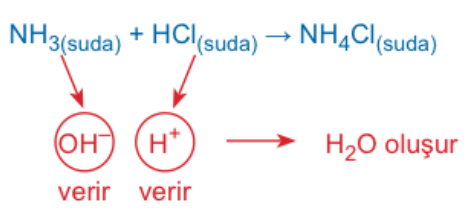
▶ Karbonatlı bazik bileşiklerin asitlerle tepkimesi sonucunda tuz, su ve CO_2 gazı oluşur.

$Na_2CO_{3(k)} + 2HCl_{(suda)} \rightarrow 2NaCl_{(suda)} + H_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$

Her asit ve bazın tepkimesi nötralleşme değildir. Çünkü nötralleşme tepkimeleri sulu çözelti ortamında gerçekleşir.

$$HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(k)}$$

tepkimesi gaz fazında gerçekleştiği için nötralleşme değildir. Ancak aynı maddeler sulu çözelti ortamında olursa nötralleşmedir.



Pratik Bilgi

- Bazı indirgenme - yükseltgenme tepkimeleri **tekli yer değiştirme** tepkimesidir.
- Nötrleşme ve çökelme tepkimeleri **ikili yer değiştirme** tepkimesidir.

Kalsiyum karbonat, sanayide kireç taşı olarak bilinen, kullanım alanı çok geniş bir tuzdur. Çimento eldesinde, tebeşir yapımında ve daha birçok alanda kullanılır.

Laboratuvar ortamında kalsiyum karbonatı elde etmek için kullanılması gereken asit ve baz çiftini belirleyip tepkime denklemini yazınız.

• Nötrleşme tepkimelerinde bazdan gelir, anyonu asitten gelir. Tuzun katyonu

Demir (II) bromür tuzunu elde etmek için kullanılması gereken asit ve baz çözeltilerini yazınız.

Baryum nitrat tuzunu elde etmek için kullanılması gereken asit ve baz çözeltilerini yazınız.

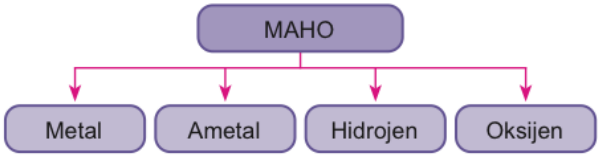
Sodyum sülfat tuzunu elde etmek için kullanılması gereken asit ve baz çözeltilerini yazınız.

Denklem Denkleştirme

1. Denklemdeki en karmaşık grubun (genellikle atom sayısı fazla olan bileşik) katsayısı genellikle 1 alınır. 1 katsayısının denklemde gösterilmesine gerek yoktur.

2. Katsayısını belirlediğimiz madde öncelikli olacak şekilde ürün ve girenlerdeki atom sayı ve cinsleri belirlenir.

3. Bu atom sayıları denklemin her iki tarafında da eşitlenirken genel olarak aşağıdaki sıraya göre yapılır:



4. Moleküler elementlerin (N_2, H_2, O_3...) katsayıları kesirli sayı olabilir. $\left(\frac{7}{2}O_{\cancel{2}}, \frac{1}{2}H_{\cancel{2}}...\right)$ $\frac{4}{\cancel{2}}O_{\cancel{2}}$

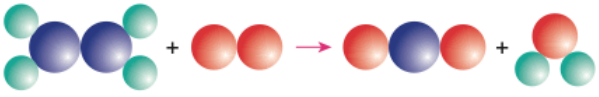
5. Bileşiklerde ve atomik elementlerde katsayı kesirli olamaz. $\left(\cancel{\frac{1}{2}Na}, \cancel{\frac{3}{2}H_2O}\right)$ (yazılamaz)

6. Bir bileşik formülünde parantez dışına yazılan sayı, parantez içindeki atomların sayılarıyla çarpılarak atom sayısı belirlenir.

   Örneğin: $Fe_2(SO_4)_3$ bileşiğinde

   2 tane Fe
   3 tane S
   3 × 4 = 12 tane O
   } atomu bulunur.

7. Denklemin en küçük tam sayılarla denkleştirilmesi isteniyorsa, tüm kesirli sayılar tam sayı olacak şekilde uygun bir sayı ile tüm denklem çarpılır.



Tepkimesini sembolik olarak yazıp denkleştirelim:

$C_2H_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

$C_2H_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

$Al + HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + H_2$

$P_4O_{10} + H_2O \rightarrow H_3PO_4$

$C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

Mol Kavramı

$1\,mol = 6{,}02 \cdot 10^{23}$ tane $= N_A$ tane = Avogadro sayısı

$$n = \frac{\text{Verilen tanecik sayısı}}{\text{Avogadro sayısı}}$$

$12{,}04 \cdot 10^{22}$ tane Fe atomu kaç moldür?

$$n = \frac{\cancel{12{,}04 \cdot 10^{22}}^{\,2}}{\cancel{6{,}02 \cdot 10^{23}}_{\,10}} = \frac{2}{10} = 0{,}2\ mol$$

$3{,}01 \cdot 10^{23}$ tane H_2O molekülü kaç moldür?

$$n = \frac{\cancel{3{,}01 \cdot 10^{23}}^{\,1}}{\cancel{6{,}02 \cdot 10^{23}}_{\,2}} = \frac{1}{2} = 0{,}5\ mol$$

0,3 mol Na atomu kaç tanedir?

$$0{,}3 = \frac{N}{6{,}02 \cdot 10^{23}} \qquad N = 1{,}806 \cdot 10^{23}\ \text{tane}$$

$$0{,}3 = \frac{N}{N_A} \qquad N = 0{,}3 N_A\ \text{tane}$$

$$\underset{mol}{n} = \frac{m \rightarrow \text{verilen kütle}}{M_A \rightarrow \text{mol kütlesi}}$$

C_2H_5OH $(C=12, O=16, H=1)$

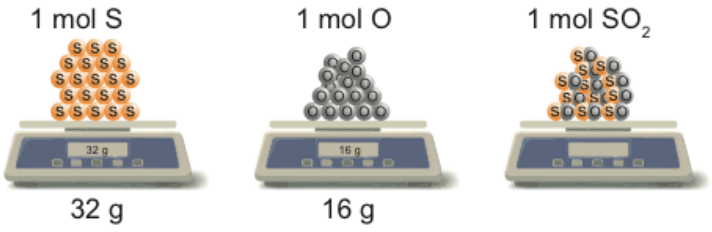
$M_A = (2 \times 12) + (6 \times 1) + (1 \times 16) = 24 + 6 + 16 = 46$

0,2 mol C_2H_5OH kaç gramdır?

$$n = \frac{m}{M_A} \qquad 0{,}2 = \frac{m}{46} \qquad m = 9{,}2\,g$$

▶ Aşağıdaki tabloda belirtilen boşlukları uygun ifadeler ile doldurunuz. (S=32,1, Fe=55,8, Cu=63,5, Ag=108)

Element	Kütlesi	İçerdiği Atom Sayısı	Mol Sayısı
Cu			2
S		$12{,}04 \cdot 10^{23}$	
Ag	54		
Fe			0,1



Yukarıdaki temsili görsele göre kükürt dioksidin kütlesi hakkındaki düşüncelerinizi yazınız.

Görseldeki terazide iki mol kükürt dioksit olsaydı kütle nasıl değişirdi?

$2(x+3y) = 2x+6y$

2 mol SO_3

→ $1 \times 2 = 2$ mol S

→ $3 \times 2 = 6$ mol O

Toplam 8 mol atom

Yapısında 2 mol atom bulunduran SO_3 kaç mol-dür?

x mol SO_3

→ x mol S

→ 3x mol O

4x mol atom

$4x = 2$

$x = \frac{2}{4} = 0{,}5$ mol

kaç gramdır? (S:32, O:16)

$SO_3 = 32 + \underbrace{3 \times 16}_{48} = 80$

0,5 mol SO_3

$n = \frac{m}{M_A}$ $\quad 0{,}5 = \frac{m}{80}$ $\quad m = 40g$

Örnek 5

12 mol atom içeren NH_3 bileşiği

a) Kaç moldür?

b) Kaç gramdır? (H=1 g/mol, N=14 g/mol)

$$n = \frac{\text{Verilen atom sayısı}}{\text{Formüldeki toplam atom sayısı}}$$

Örnek 6

4 mol H atomu içeren C_3H_8

a) Kaç moldür?

b) Kaç gramdır? (H = 1 g/mol, C = 12 g/mol)

$$n = \frac{\text{H atomunun verilen mol sayısı}}{\text{H atomunun formüldeki mol sayısı}}$$

Örnek 7

$3{,}01 \cdot 10^{23}$ tane O atomu içeren N_2O_5

a) Kaç moldür?

b) Kaç gramdır? (N = 14 g/mol, O = 16 g/mol)

$$n = \frac{\text{Verilen tanecik sayısı}}{\text{Avogadro sayısı}}$$

$$n = \frac{\text{O atomunun verilen mol sayısı}}{\text{O atomunun formüldeki sayısı}}$$

Örnek 8

Avogadro sayısı kadar (1 mol) atom içeren C_4H_6 molekülü

a) Kaç moldür?

b) Kaç gramdır? (H=1 g/mol, C=12 g/mol)

c) Kaç mol H atomu içerir?

ç) Kaç gram C atomu içerir?

d) Kaç tane molekül içerir?

Örnek 9

0,2 mol $CaCO_3$ bileşiği için aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Kaç mol atom içerir?

b) Kaç gramdır? (C=12 g/mol, O=16 g/mol, Ca=40 g/mol)

c) Kaç mol O atomu içerir?

ç) Toplam kaç tane atom içerir?

d) Kaç gram Ca içerir?

Örnek 10

41,4 gram Pb elementi kaç moldür?
(Pb = 207 g/mol)

Örnek 11

1,204 . 10^{23} tane N_2 molekülü için aşağıdaki soruları cevaplayınız. (N=14 g/mol)

a) Kaç moldür?

b) Kaç gramdır?

c) Kaç tane molekül içerir?

ç) Kaç mol atom içerir?

Örnek 12

0,5 mol serotonin ($C_{10}H_{12}N_2O$) molekülü ile ilgili soruları cevaplayınız.

a) Kaç gramdır?
(H=1 g/mol, C=12 g/mol, N=14 g/mol, O=16 g/mol)

b) Kaç mol azot atomu içerir?

c) Toplam kaç mol atom içerir?

d) Kaç tane C atomu içerir?

Örnek 13

34,2 gram pancar şekeri ($C_{12}H_{22}O_{11}$) molekülü kaç moldür? (H = 1 g/mol, C = 12 g/mol, O = 16 g/mol)

Örnek 14

Kireç kaymağı $Ca(OCl)_2$ formülüne sahip bir bileşiktir.

42,9 gram kireç kaymağında toplam kaç mol atom bulunur? (O = 16 g/mol, Cl = 35,5 g/mol, Ca = 40 g/mol)

Örnek 15

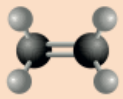
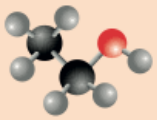
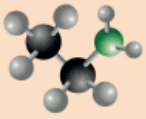
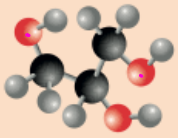
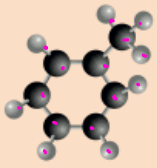
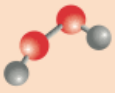
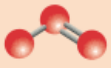
12,04 . 10^{22} tane Cu atomu içeren saf bakır levha kaç gramdır? (Cu=63,5 g/mol)

Örnek 16

0,2 N_A tane H_2O bileşiği kaç gramdır?
(H = 1 g/mol, O = 16 g/mol)

Top çubuk modeli verilen maddeler için tablodaki boşlukları uygun verilerle örnekteki gibi doldurunuz.

●: C ●: O ●: H ●: Br ●: N (N_A: Avogadro sayısı)

Top Çubuk Modeli	Sembolik Formülü	Mol Sayısı	Toplam Atom Sayısı
	C_2H_4	0,3	1,8 N_A
			1,8 N_A
		2	A
			1,4 N_A
			2 N_A
		5	
	H_2O_2	0,1	0,4 N_A
		0,4	
			1,2 N_A