



KİMYA KANUNLARI VE KİMYASAL HESAPLAMALAR

Kimyasal Tepkimeler ve Denklemler

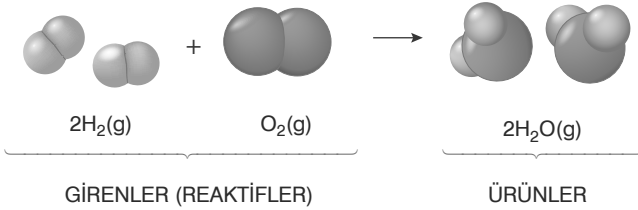
KİMYASAL TEPKİMELELER

TANIM

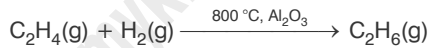
Kimyasal tepkime (değişim): Bir veya daha fazla maddenin yeni maddelere dönüşmesidir.

Kimyasal denklem: Kimyasal değişim öncesinde ve sonrasında, maddelerin sembol ve formülleri kullanılarak yazılan eşitliklerdir.

- Tepkime denkleminde yazılan ok işareti tepkimenin yönünü gösterir.



- Yukarıdaki tepkimede gösterildiği gibi tepkime okunun sol tarafına yazılan H_2 ve O_2 gibi maddelere **girenler (reaktif)**, tepkime sonucunda oluşan ve okun sağ tarafına yazılan H_2O gibi maddelere ise ürün adı verilir.
- Kimyasal denklemlerde sembol ya da formülün sonuna parantez içinde; (katı)/(k), (sıvı)/(s), (gaz)/(g) gösterimleri kullanılarak maddelerin fiziksel hâlleri belirtilir. Suda çözülmüş olduğunu ifade etmek için ise (suda)/ (aq) gösterimleri kullanılır.
- Bazı tepkimelerde tepkimenin gerçekleştiği şartlar (sıcaklık, basınç) veya ek bilgiler (katalizör, ışık gibi), ısı ihtiyacı olan tepkimelerde delta (Δ) işareti okun üzerine ya da altına yazılabilir.



Kimyasal tepkimelerde korunan özellikler

- Atom sayısı ve türü
- Toplam kütle
- Toplam proton sayısı
- Toplam nötron sayısı
- Toplam elektron sayısı
- Çekirdek yükü
- Toplam yük
- Çekirdeğin yapısı
- Toplam enerji

Kimyasal tepkimelerde değişebilen özellikler

- Mol sayısı
- Molekül sayısı
- Tanecik sayısı
- Madde sayısı ve çeşidi
- Taneciğin elektron sayısı
- Hacim ve basınç (gazlar için)
- Maddenin fiziksel hâli
- Renk, koku, tat, iletkenlik vb.

TEPKİME DENKLEMLERİNİN DENKLEŞTİRİLMESİ

- Tepkimede, formülündeki atom sayısı en fazla olan bileşiğin katsayısı genellikle 1 yazılarak denkleştirme işlemine başlanır.
- Bileşiklerin ya da elementlerin önüne yazılan katsayılar çarpım durumundadır.
- Tek atomlu elementlerin (Na, Fe, Cu) ve bileşik formüllerinin (H_2O , NaCl) önüne kesirli katsayılar yazılmaz, ancak H_2 , O_2 ve N_2 gibi molekül yapılı elementlerin katsayıları $1/2$, $3/2$ gibi kesirli katsayılar olabilir.
- Bileşik formüllerinde parantez içine yazılan atomların sayısı, parantez dışındaki indislerle çarpılarak bulunur. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ bileşiğinin bir formülünde 2 tane Al, 3 tane S ve 12 tane O atomu vardır.
- H ve O dışındaki elementlerin sayılarının eşitlenmesine öncelik verilir, daha sonra sırasıyla H ve O atomlarının sayıları eşitlenir.

NOT

Denkleştirmedeki genel sıralama:



Örnek

Aşağıdaki tepkime denklemlerini denkleştiriniz / X ile belirtilen maddeyi yazınız.

Çözüm..

Tepkime Denklemleri	
$\dots\text{C}_5\text{H}_{10} + \dots\text{O}_2 \rightarrow \dots\text{CO}_2 + \dots\text{H}_2\text{O}$	
$\dots\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \dots\text{O}_2 \rightarrow \dots\text{CO}_2 + \dots\text{H}_2\text{O}$	
$\dots\text{Fe}(\text{OH})_3 + \dots\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots\text{H}_2\text{O}$	
$\dots\text{Na}_2\text{SO}_3 + \dots\text{HCl} \rightarrow \dots\text{NaCl} + \dots\text{SO}_2 + \dots\text{H}_2\text{O}$	
$\dots\text{B}_2\text{H}_6(\text{g}) + \dots\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \dots\text{B}(\text{OH})_3(\text{suda}) + \dots\text{H}_2(\text{g})$	
$4\text{X} + 1\text{BCl}_3 \rightarrow 1\text{NaBH}_4 + 3\text{NaCl} \dots\dots$	
$4\text{BF}_3 + 3\text{BH}_4^- \rightarrow 3\text{X} + 2\text{B}_2\text{H}_6 \dots\dots$	



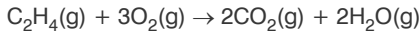
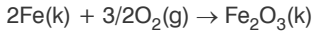
TEPKİME TÜRLERİ

YANMA TEPKİMELERİ

TANIM

Yanma tepkimeleri, bir maddenin **oksijen gazı** ile gerçekleştiği tepkimelerdir.

- Yanma tepkimelerinde ürün olarak, yanıcı maddenin içerdiği elementlerin oksijenli bileşikleri elde edilir.

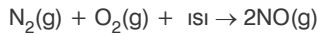


- Karbon ve hidrojenden oluşan organik bileşiklerin yanması sonucunda CO_2 ve H_2O meydana gelir.



- Yanma tepkimelerinden paslanma, meyvelerin kararması vb. olanları **yavaş yanma**, odunun, kömürün vs. yanması ise **hızlı yanma**dır. Yavaş yanmada ışık görülmezken, hızlı yanmada ışık ve ısı meydana gelir.

- Azot (N_2) gazının yanması dışında yanma tepkimeleri ekzotermiktir.



- Yanma olayının gerçekleşmesi için aşağıdakiler gereklidir.

Hava (O_2 gazı)

Yanıcı madde

Tutuşma sıcaklığı

- Eğer ortamda yeterince hava yoksa tam yanma gerçekleşmez, örneğin kömür tam yanmadığında CO_2 yerine zehirli CO gazı oluşur.

- Bir oksit bileşiğindeki oksijenin yanındaki element en yüksek yükseltgenme basamağındaysa o bileşik yanmaz.



- Yangın söndürücü maddeler aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır.

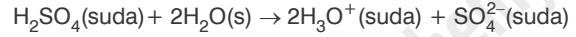
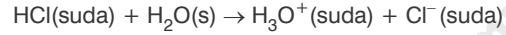
Yanmamalı

Havadan ağır olmalı

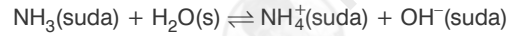
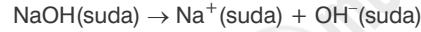
Yanan yüzeyin havayla temasını kesmeli

ASİT - BAZ TEPKİMELERİ

- Asitler, suda çözüldüğünde hidrojen iyonu (H^+), bir başka gösterim biçimiyle de hidronyum iyonu (H_3O^+) oluşturan maddelerdir. (HCl , HNO_3 , H_2SO_4 , H_2CO_3 , CH_3COOH , HI , HF , H_3PO_4 , HCN)

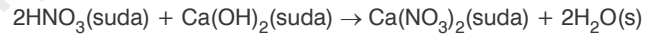
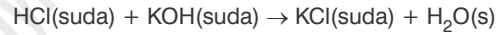


- Bazlar, suda çözüldüğünde hidroksit (OH^-) oluşturan maddelerdir. (NaOH , KOH , LiOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NH_3 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$)

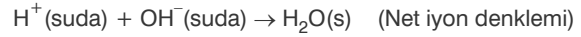


TANIM

Asit ve baz sulu çözeltileri karıştırıldığında aralarında gerçekleşen tepkime sonucunda tuz ve su elde edilir. Bu tepkimeler **nötralleşme tepkimesi** olarak adlandırılır.

ASİT + BAZ \rightarrow TUZ + SU

- Nötralleşme tepkimelerinde net iyon denklemi H^+ iyonu ile OH^- iyonunun H_2O molekülünü oluşturmasıdır.



NOT

Her nötralleşme tepkimesi asit – baz tepkimesidir. Ancak her asit – baz tepkimesi nötralleşme tepkimesi değildir. Örneğin amonyak ($\text{NH}_3(g)$) baz, hidroklorik asit ($\text{HCl}(g)$) asit olmasına rağmen tepkime sonucunda su oluşmadığı için nötralleşme tepkimesi değil, asit-baz tepkimesidir.

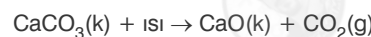
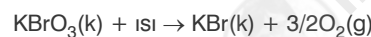
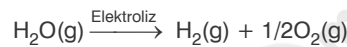


Ancak; $\text{NH}_3(aq) + \text{HCl}(aq) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(aq)$ tepkimesi nötralleşme tepkimesidir. Çünkü girenlerdeki maddelerden NH_3 suya OH^- , HCl ise H^+ verir ve bunların tepkimesinden su oluşur.

ANALİZ (AYRIŞMA) TEPKİMELERİ

TANIM

Bir bileşiğin ısı veya elektroliz gibi kimyasal yollarla daha küçük kimyasal türlere ayrışması **analiz tepkimesi** olarak adlandırılır.

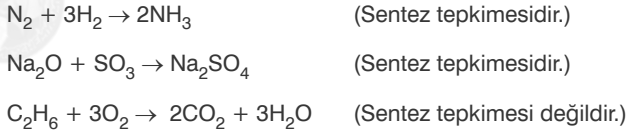


Kimyasal Tepkimeler ve Denklemler

SENTEZ (OLUŞUM) TEPKİMELERİ

TANIM

En az iki kimyasal türün tepkimesinden bileşik oluşması tepkime-leri **sentez tepkimesi** olarak adlandırılır.

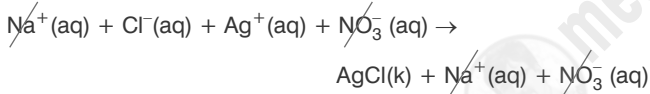
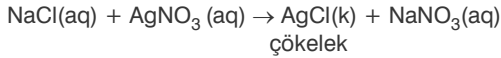


ÇÖZÜNME - ÇÖKELME TEPKİMELERİ

- İyonik bileşiklerin sulu çözeltileri karıştırılırsa, birindeki katyon ile diğerindeki anyonun oluşturduğu iyonik bileşik eğer suda çok az çözünüyor ise çökme durumu gerçekleşebilir. Böyle bir durumda oluşan katı madde **çökelti** ya da **çökelek** olarak adlandırılır.

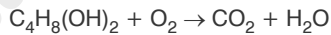
TANIM

İki farklı sulu çözeltinin karıştırılmasıyla bir araya gelen iyonların birleşip çökmesiyle gerçekleşen tepkimelere **çözünme - çökeltme tepkimesi** denir.



- Tepkimedeki net iyon denklemi çökme olayını ifade eder.
- $$\text{Ag}^+(\text{suda}) + \text{Cl}^-(\text{suda}) \rightarrow \text{AgCl(k)} \quad \text{(Net iyon denklemi)}$$
- Çökeleğin yapısında olmayıp, çözelti içinde serbest hâlde bulunan iyonlar da (Na^+ ve NO_3^-) **seyirci (gözlemci)** iyon olarak adlandırılır.
- Mağaralardaki sarkit ve diktlerin, travertenlerin oluşumu çözünme - çökeltme tepkimelerine örnek verilebilir.

Örnek

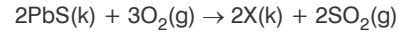


tepkimesi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde O_2 nin katsayısı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) 12 B) 11 C) 10 D) 8 E) 5

Çözüm..

Örnek



Yukarıdaki tepkime ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
(S = 32 g/mol, O = 16 g/mol)

- A) Toplam atom sayısı korunmuştur.
B) X in kimyasal formülü PbO dur.
C) Yanma tepkimesidir.
D) Toplam katı kütlesi artmıştır.
E) Toplam mol sayısı korunmamıştır.

Çözüm..

Örnek

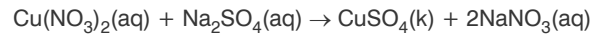
	Tepkime	Türü
I.	$\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{k})$	Nötralleşme
II.	$\text{MgS(k)} \rightarrow \text{Mg(k)} + \text{S(k)}$	Analiz
III.	$\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$	Sentez

Yukarıdaki tepkimelerden hangilerinin türü doğru verilmiştir?

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

Çözüm..

Örnek



Yukarıda verilen tepkimeyle ilgili;

- I. Çözünme - çökeltme tepkimesidir.
II. Net iyon denklemi; $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightarrow \text{CuSO}_4(\text{k})$ dir.
III. Tepkime sonunda oluşan çözelti elektrolittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm..