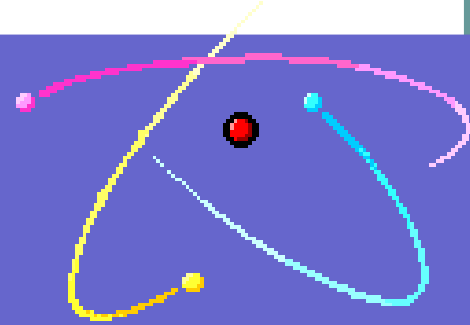


GENEL KİMYA



7. Konu: Kimyasal Reaksiyonlar,
Kimyasal Eşitlikler,
Kimyasal Tepkime Türleri,
Kimyasal Hesaplamalar

Kimyasal Reaksiyonlar

- **Kimyasal reaksiyon (tepkime)**, kimyasal maddelerdeki kimyasal değişme olayıdır.
- Kimyasal tepkime, bileşik ya da bileşiklerin değişerek yeni bileşik veya bileşikler oluşturduğu bir işlemdir.
- Gümüşün kararması, doğal gazın yakılarak enerji elde edilmesi, üzüm suyundan sirke elde edilmesi birer kimyasal reaksiyon örneğidir.

Kimyasal Reaksiyonlar

Maddelerde kimyasal bir reaksiyonun olduğu, aşağıda gözlenebilen özelliklerden anlaşılır.

1. Renk değişiminin olması,
2. Yeni bir ürün olarak katı oluşumu,
3. Yeni bir ürün olarak gaz çıkışı olması,
4. Isı enerjisi açığa çıkması veya soğurulması.

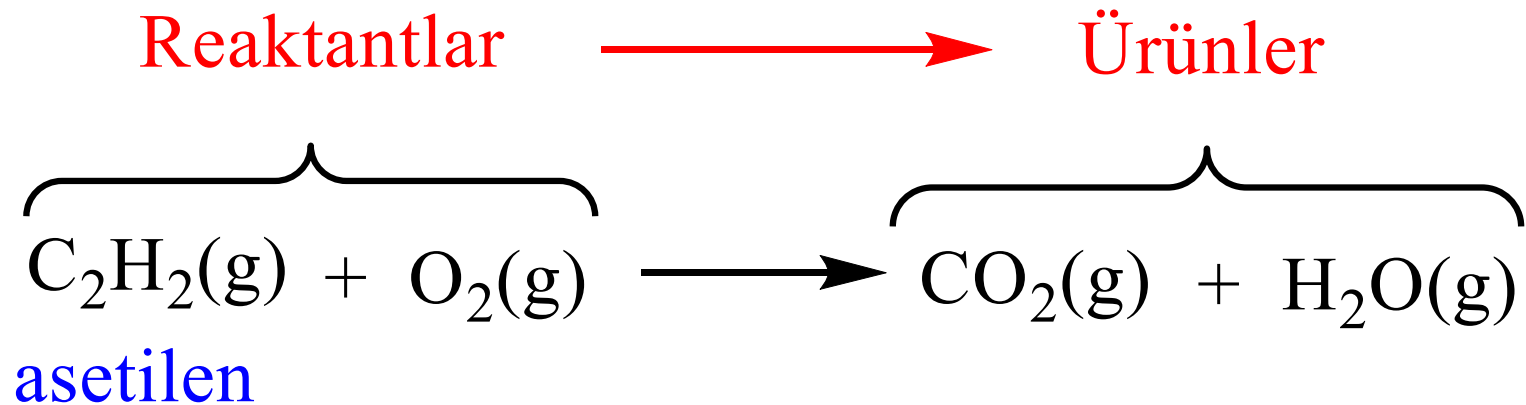
Kimyasal Eşitlikler

- Kimyasal değişmeler, **kimyasal eşitliklerle** (denklemlerle) gösterilir.
- Kimyasal eşitliklerde, reaksiyona giren maddeler (**reaktantlar**) okun solunda ve oluşan maddeler (**ürünler**) ise okun sağında gösterilir.
- Ok, değişimin yönünü gösterir.

Reaktantlar  **Ürünler**

Kimyasal Eşitlikler

Örnek: Asetilenin hava oksijeni ile yanarak karbondioksit ve su buharına dönüşmesi bir kimyasal değişme (reaksiyon) dir.



Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

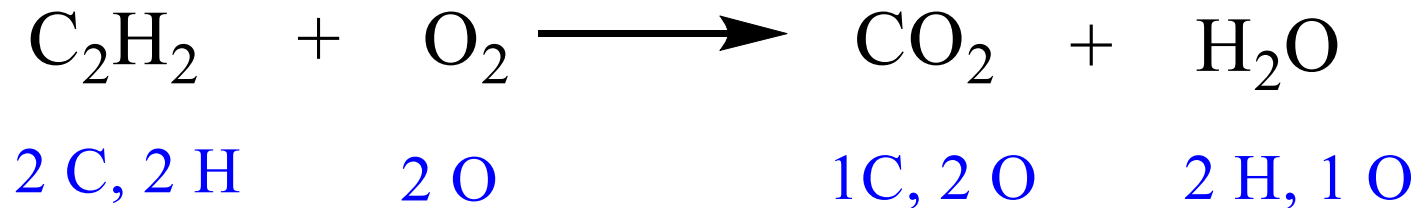
- Bir kimyasal reaksiyonda atomlar ne çoğalır nede yok olur (**Kütlenin Korunumu Kanunu**).
- Yani, reaktantlar tarafında bulunan atomların sayısı, ürünler tarafında bulunan atomların sayısına eşit olmalıdır.
- Atom sayılarının her iki tarafta aynı olması için yapılan işleme, **kimyasal eşitliğin denkleştirilmesi** denir.

Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

- Denklem denkleştirilirken;
- Denklemin her iki tarafında yer alan bileşikte aynı element mevcutsa, **önce** onu denkleştiriniz.
- Tepkimeye giren maddelerden ya da oluşan ürünlerden biri serbest element olarak bulunuyorsa, bu elementi **en son** denkleştiriniz.
- Bazı tepkimelerde, belirli atom grupları(örneğin, çok atomlu iyonlar) değişmeden kalır. Böyle durumlarda bu grupları bir birim olarak denkleştirebilirsiniz.

Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

Örnek:

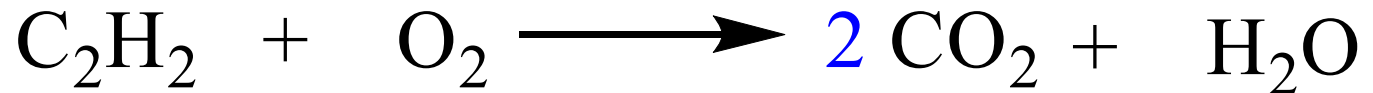


Toplam: 2 C, 2 H, 2 O

1 C, 2 H, 3 O

Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

- CO₂ molekülünün önüne **2** katsayısı getirilirse, C ve H sayıları eşit olur.



Toplam: 2 C, 2 H, 2 O

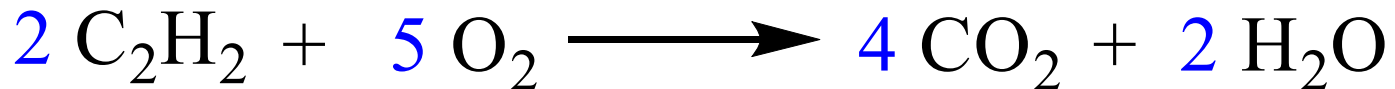
2 C, 2 H, 5 O

Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

- Sol taraftaki oksijenin kat sayısı $5/2$ olarak alınır, oksijen atomlarının sayısı eşitlenmiş ve denklem denkleşmiş olur.

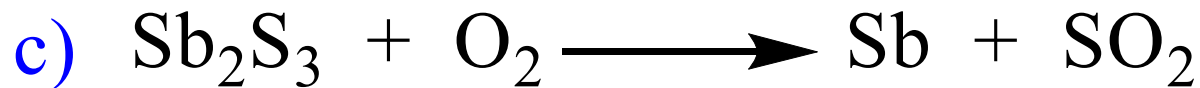
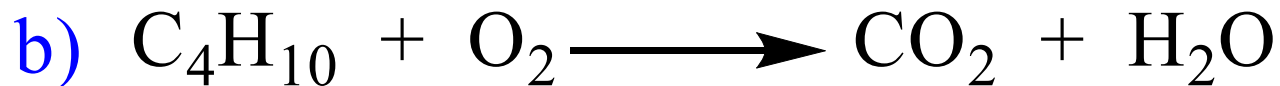
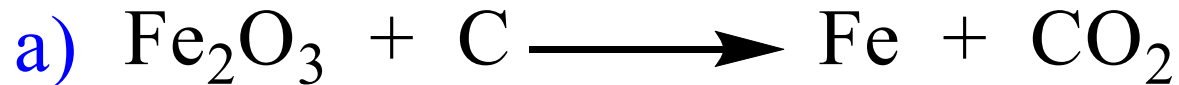


veya



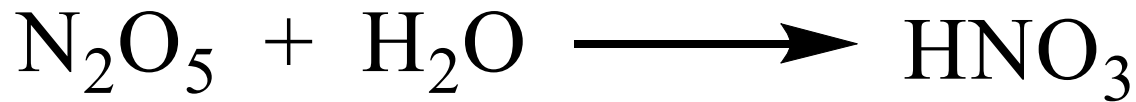
Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

- **Soru:** Aşağıda verilen reaksiyon denklemlerini denkleştiriniz.



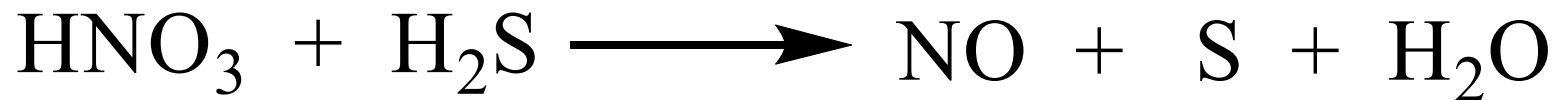
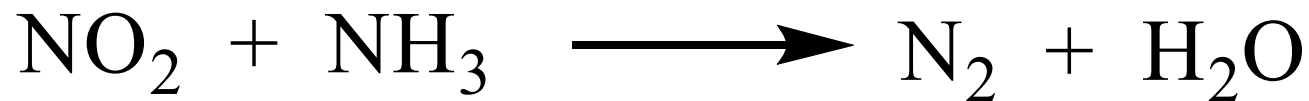
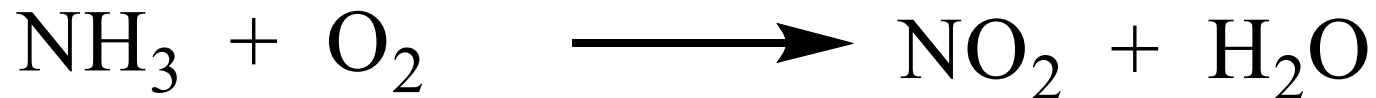
Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

- **Soru:** Aşağıda verilen reaksiyon denklemlerini denkleştiriniz.



Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

- **Soru:** Aşağıda verilen reaksiyon denklemlerini denkleştiriniz.



Kimyasal Tepkimelerde Korunan (Değişmeyen) Özellikler

Kimyasal bir tepkime atomun çekirdeğinin dışında gerçekleşir. Atomun çekirdek yapısı bu değişimden etkilenmez.

- Atom sayısı ve türü
- Atomların çekirdek yapısı
- Toplam proton, nötron ve elektron sayısı
- Radyoaktif özellikler
- Toplam kütle
- Toplam yük
- Çekirdeğin çapı
- Çekirdeğin çekim gücü

Kimyasal Tepkimelerde Korunmayan (Değişen) Özellikler

Aşağıdaki özelliklerden bazıları kimyasal tepkimeye bağlı olarak değişir.

- Maddenin molekül yapısı
- Toplam mol sayısı
- Toplam molekül sayısı
- Toplam hacim
- Kimyasal ve fiziksel özellikler (renk, koku, tat ve fiziksel haller)
- Elementlerin elektronun sayısı ve düzeni
- Atomların elektron sayıları ve yükleri
- Atomların çapı ve hacmi

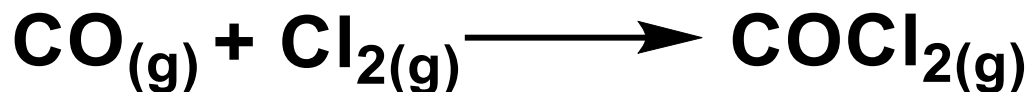
Kimyasal Tepkime Türleri

- Bir kimyasal tepkime maddelerin fiziksel hallerinin belirtilmesi önemlidir.
- Tepkime yeri alan maddelerin **sağ alt** köşelerinde parantez içerisinde verilen kısaltmalar **maddelerin fiziksel halini** göstermektedir.
- (k): Maddenin katı hali
- (s): Maddenin sıvı hali
- (g): Maddenin gaz hali
- (aq) veya (suda): Suda çözünmüş anlamına gelmektedir.

Kimyasal Tepkime Türleri

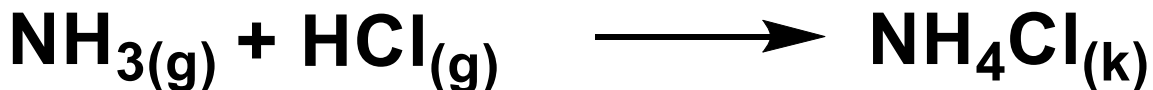
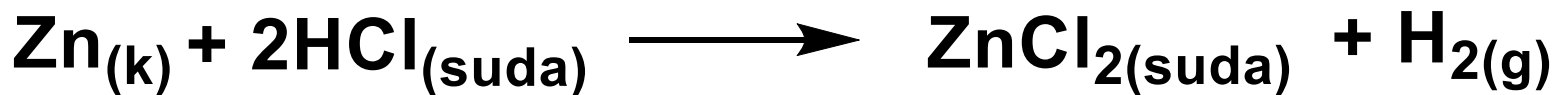
1. Homojen Tepkime:

- Tepkimeye giren maddelerin ve ürünlerin hepsi aynı fiziksel halde ise tepkime homojendir.



2. Heterojen Tepkime:

- Tepkimeye giren maddelerin herhangi birinin farklı fiziksel halde bulunduğu tepkimelerdir.



Kimyasal Tepkime Türleri

3. Ekzotermik Tepkime:

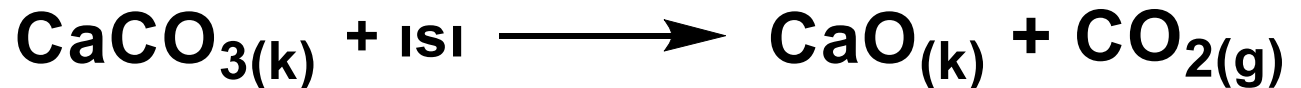
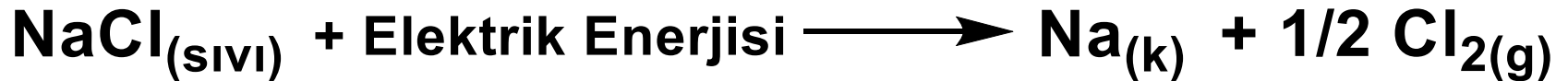
- Dışarıya enerji (ısı, ışık ya da elektrik enerjisi) veren tepkimelere denir.
- Ekzotermik tepkimelerde girenlerin toplam potansiyel enerjisi ürünlerden fazladır. Zamanla toplam potansiyel enerji azalır.



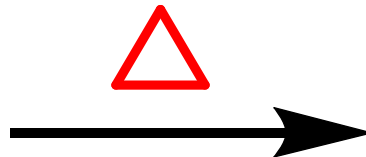
Kimyasal Tepkime Türleri

4. Endotermik Tepkime:

- Bütün kimyasal reaksiyonlara **enerji değişimleri** eşlik eder.
- Dışardan enerji (ısı, ışık ya da elektrik enerjisi) alarak gerçekleşen tepkimelere denir.



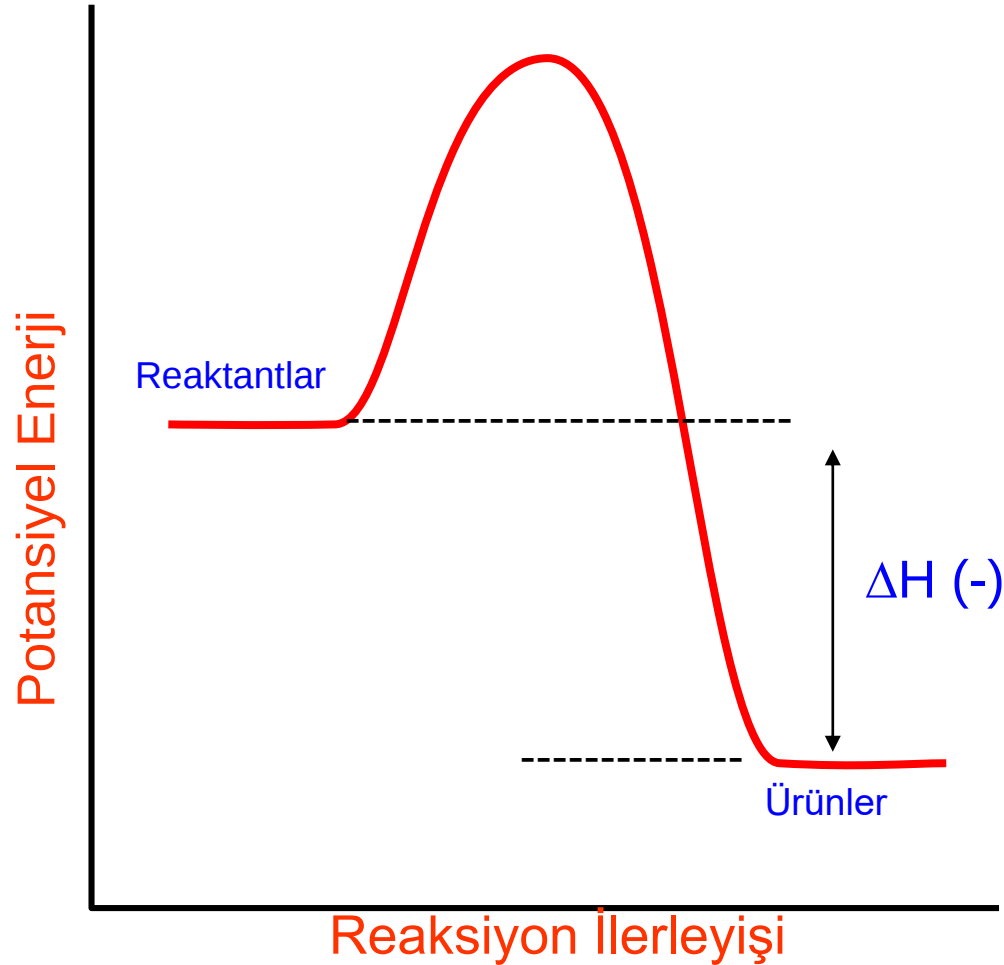
Endotermik Tepkimeler şeklinde de gösterilebilir.



Kimyasal Reaksiyonlarda Enerji Değişimleri

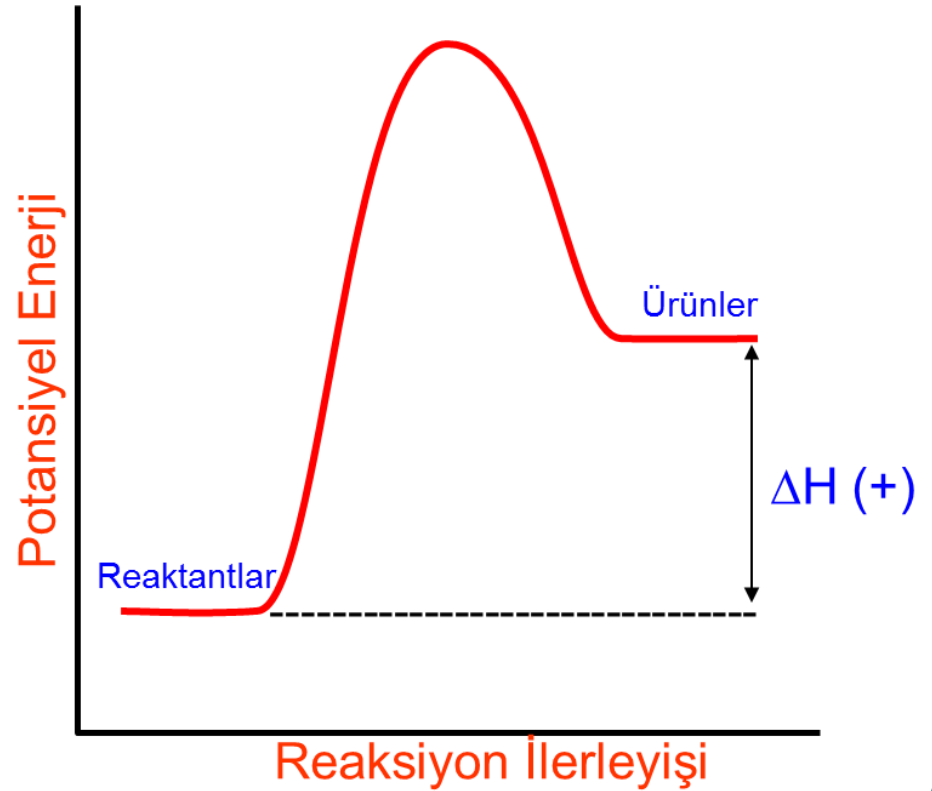
- Sabit basınç altında yürüyen reaksiyonlardaki enerji değişimi, ΔH ile gösterilir.
- Taneciklerde, atomlar arasındaki bağları kırmak için **enerji gereklidir**.
- Aynı şekilde, atomlar arasında yeni bağlar oluşurken, **dışarıya enerji verilir**.
- Mevcut bağların kopması için gerekli enerji, yeni bağların oluşması sırasında verilen enerjiden **küçükse** sistem net olarak çevreye enerji vermiş demektir.
- Bu durumda, reaksiyondaki enerji değişimi ΔH 'ın işareti **negatiftir (-) (Ekzotermik reaksiyon)**.

Ekzotermik Reaksiyonlar İçin Potansiyel Enerji Değişimi

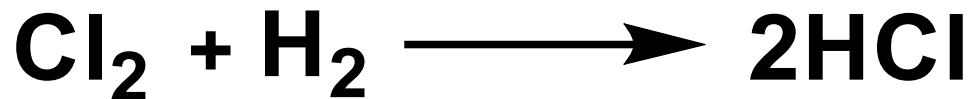


Kimyasal Reaksiyonlarda Enerji Değişimleri

- Mevcut bağların kopması için gerekli enerji, yeni bağların oluşması sırasında çevreye verilen enerjiden **büyükse**, sistem net olarak enerji almış demektir.
- Bu durumda, reaksiyondaki enerji değişimi ΔH 'ın işareti **pozitiftir (+)** (**Endotermik reaksiyon**).



Kimyasal Reaksiyonlarda Enerji Değişimleri



reaksiyonunda, kopan bağlar **Cl-Cl** ve **H-H** bağlarıdır.

- Oluşan bağlar ise 2 adet **Cl-H** bağıdır.
- Şayet, **Cl-Cl** ve **H-H** bağlarının kopması için gerekli enerji, **H-Cl** bağlarının oluşması sırasında çevreye verilen enerjiden küçükse, ΔH 'ın işareti (-) olacaktır (**ekzotermik reaksiyon**).
- Tersisi olursa, ΔH 'ın işareti (+) olacaktır (**endotermik reaksiyon**).

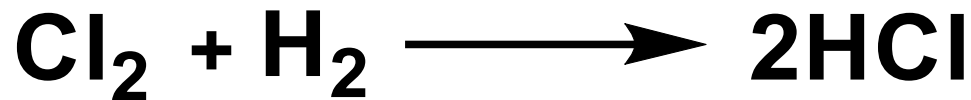
Bağ Enerjileri

- Bir bağı kırmak için verilmesi gereken enerjiye **bağ enerjisi** denir.
- Bağ enerjileri, bir maddenin **bir molünün** enerjisi olarak ölçülür.

Bağ	Bağ enerjisi (Kj/mol)
H-H	436
Cl-Cl	242
H-Cl	431
C-C	349
C-H	412
O-H	462

Bağ Enerjileri

Bağ enerjilerinden yararlanılarak; reaksiyonun enerji değişimi (ΔH), kolayca hesaplanabilir.



Kırılan bağlar	Bağ enerjisi (kj/mol)	Oluşan bağlar	Bağ enerjisi (kj/mol)
H-H	436	H-Cl	431
Cl-Cl	242	H-Cl	431

Toplam: 678 kj/mol

Toplam: 862 kj/mol

Bağ Enerjileri

- Bağ oluşumu sırasında dışarı verilen enerji, bağ kopması için gerekli enerjiden $862 - 678 = 184 \text{ kJ}$ daha fazladır.
- Bu nedenle, bu reaksiyon **ekzotermik** bir reaksiyondur.

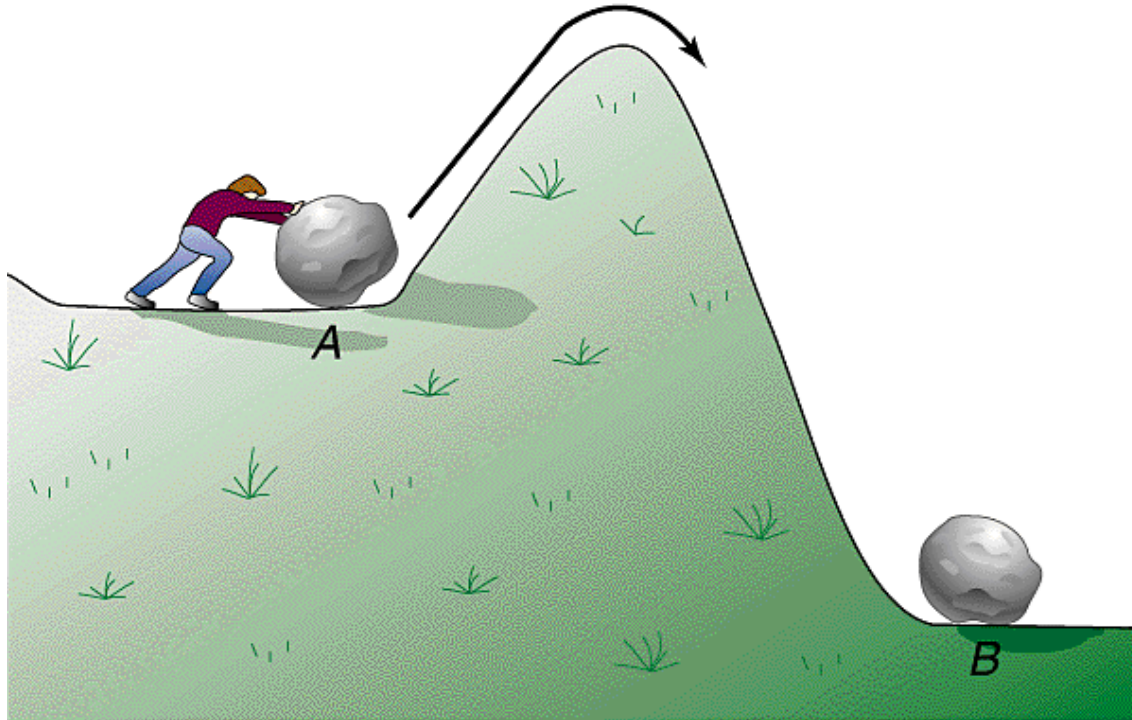


Aktivasyon enerjisi

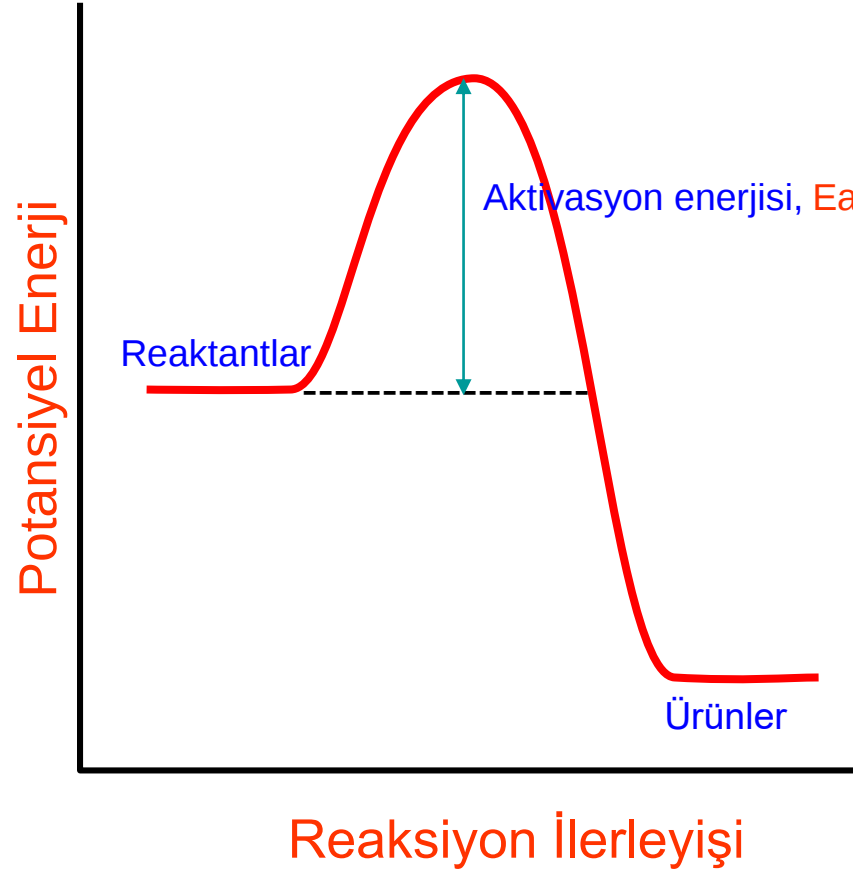
- Ürünlerin oluşabilmesi için, reaktantlardaki mevcut bağların kırılması gerekir.
- Bağların kırılması, enerji gerektirir.
- Ekzotermik yada endotermik bütün reaksiyonların başlaması için, enerji gerekir.

Aktivasyon Enerjisi

- Bir kimyasal reaksiyonun başlaması için, gerekli minimum enerjiye **aktivasyon enerjisi** (E_a) denir.



Aktivasyon Enerjisi

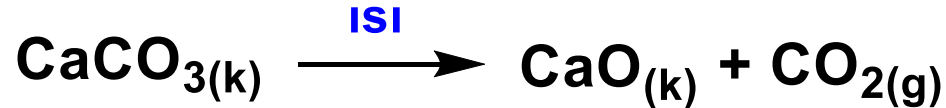


Aktivasyon enerjisi diyagramı

Kimyasal Tepkime Türleri

5. Analiz (Ayrışma) Tepkimeleri:

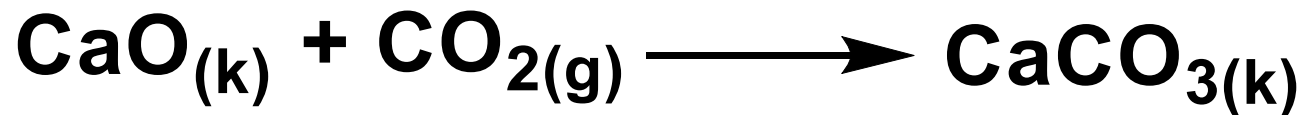
- Bir bileşiğin ısı, ışık ya da elektrik enerjisi yardımıyla bileşenlerine ayrıldığı tepkimelerdir.
- Analiz tepkimeleri genellikle endotermik tepkimelerdir ve kendiliğinden gerçekleşmez (istemsizdir).



Kimyasal Tepkime Türleri

6. Sentez (Birleşme) Tepkimeleri:

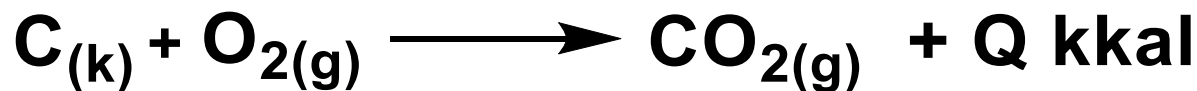
- Birden fazla maddenin kendi özelliklerini kaybederek yeni bir maddeye dönüşmesi tepkimelerine denir.
- Analiz tepkimelerinin tersidir.



Kimyasal Tepkime Türleri

7. Yanma Tepkimeleri:

- Maddelerin O₂ gazı ile tepkimeye girmesine **yanma tepkimesi** denir.
- Yanma tepkimesinin gerçekleşmesi için; yanıcı madde, oksijen gazı ve tutuşma sıcaklığına ulaşılmış olması gerekmektedir.
- Yanan madde element ya da bileşik olabilir.
- Metallerin yanmasına **oksitlenme, paslanma ya da korozyon** denilebilir. Yavaş gerçekleşir.
- Bütün yanma tepkimeleri **ekzotermiktir**.
(N₂ gazının yanması hariç)



Kimyasal Tepkime Türleri

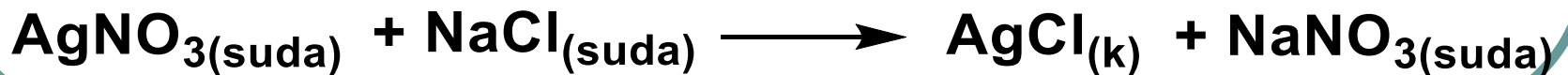
8. Yer Değiştirme Tepkimeleri:

- Aktif bir elementin kendisinden pasif olan element ile yer değiştirdiği tepkimelere denir.



9. Çökeltme Tepkimeleri:

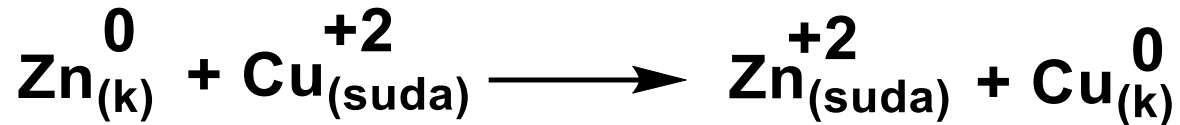
- İki çözelti karıştırıldığında çözeltilerdeki iyonlar tepkimeye girerek suda az çözünen tuz oluşturabilir. Oluşan bu tuz suda az çözüldüğü için bu tür tepkimelere **çökeltme tepkimeleri** denir.
- Aynı zamanda yer değiştirme tepkimeleridir.



Kimyasal Tepkime Türleri

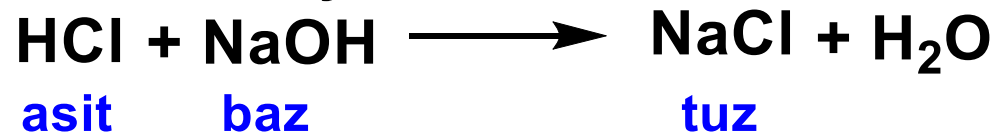
10. Redoks (İndirgenme-yükseltgenme) Tepkimeleri :

- İndirgenme ve yükseltgenme tepkimelerinin bir arada olduğu tepkimelerdir.



11. Nötrleşme Tepkimeleri:

- Asitlerle bazlar arasında gerçekleşen tepkimelere denir.
- Nötrleşme tepkimeleri sonucunda tuz ve su oluşur.
- Bazı durumlarda su oluşmaz.



Kimyasal Reaksiyonların Hızları

- Birim zaman içinde, reaktantların ürünlere dönüşme miktarının ölçüsüne bir **kimyasal reaksiyonun hızı** denir.

Kimyasal reaksiyonların hızları:

1. Birim zamanda tükenen reaktant miktarı ölçülerek **veya**,
2. Birim zamanda oluşan ürün miktarı ölçülerek bulunabilir.

Kimyasal Reaksiyonların Hızları

Örneğin;



reaksiyonunun hızı; Magnezyumun veya $\text{HCl}_{(g)}$ 'nin miktarının birim zamandaki azalmasından, yada

$\text{MgCl}_{2(k)}$ veya $\text{H}_{2(g)}$ 'nin miktarının birim zamandaki artışından bulunabilir.

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Bir kimyasal reaksiyonun hızını, aşağıda verilenlerin değişmesi, etkiler.

- Konsantrasyon
- Basınç
- Sıcaklık
- Yüzey alanı
- Katalizör

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Konsantrasyonun hıza etkisi

- **Konsantrasyon kelimesi**, bir çözeltinin birim hacminde çözünmüş olan reaktantın miktarını ifade etmek için kullanılır.
- Çözeltinin birim hacminde çözünen reaktant miktarı fazla ise, çözeltinin konsantrasyonu yüksektir.

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

- Konsantrasyon arttıkça, reaksiyonun hızı artar.
- Bir kimyasal reaksiyonda başlangıçta hız yüksektir, ancak zamanla azalmaktadır.
- Zamanla reaktifler reaksiyona girerek miktarları azalır ve çözeltideki konsantrasyonları azalır.
- Bu nedenle, zamanla reaksiyon hızı azalmaktadır.

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Basıncın reaksiyon hızına etkisi

- Reaksiyona giren maddeler gaz halde ise, basınç uygulanması **hacmi küçültecektir.**
- Hacmin küçülmesi demek, konsantrasyonun artması demektir.

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

- Konsantrasyon arttıkça reaksiyon hızı arttığı için, gazların reaktif olduğu reaksiyonlarda, basınç reaksiyon hızını artırır.



Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Sıcaklığın reaksiyon hızına etkisi

- Sıcaklık artışı ile reaksiyon hızı artar.
- Sıcaklık artışı ile tanecikler ısı enerjisi soğurur ve kinetik enerjileri artar.
- Enerjisi artan taneciklerin, ürün vermek üzere çarpışma hızı artar.
- Bu da reaksiyon hızını artırır.

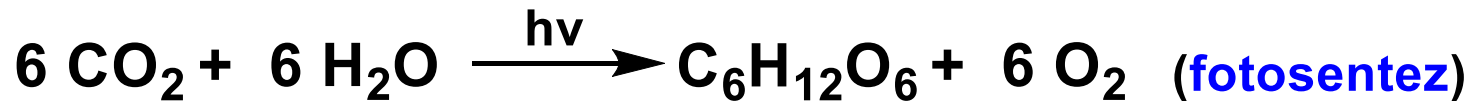
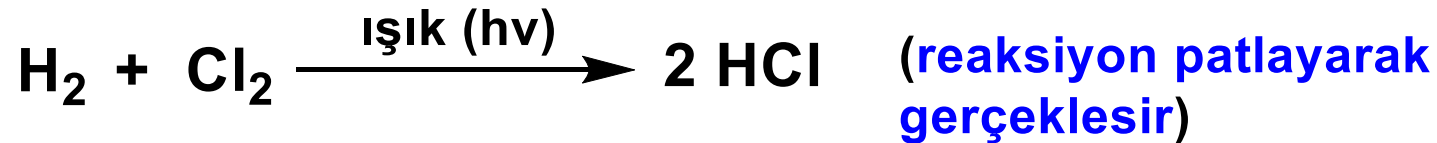
Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Işığın reaksiyon hızına etkisi

- Işık da ısı gibi bir enerji türüdür ve reaksiyon hızını artırır.
- Işık her reaksiyonun hızını artırmaz.
- Işığın hızını artırdığı reaksiyonlara, fotokimyasal reaksiyonlar denir.
- Fotokimyasal olarak gerçekleşen reaksiyonlar, çok fazla değildir.

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

- Birkaç örnek aşağıda verilmiştir.



Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Yüzey alanının reaksiyon hızına etkisi

- Yüzey alanındaki artış, reaksiyon hızını artırır.

- Örneğin;



reaksiyonunda, kütle halinde CaCO_3 kullanıldığı zaman reaksiyon daha uzun sürede, toz CaCO_3 kullanıldığında reaksiyon daha kısa sürede tamamlanır.

- Bunun sebebi, toz CaCO_3 'de yüzey alanının daha fazla olmasındandır.

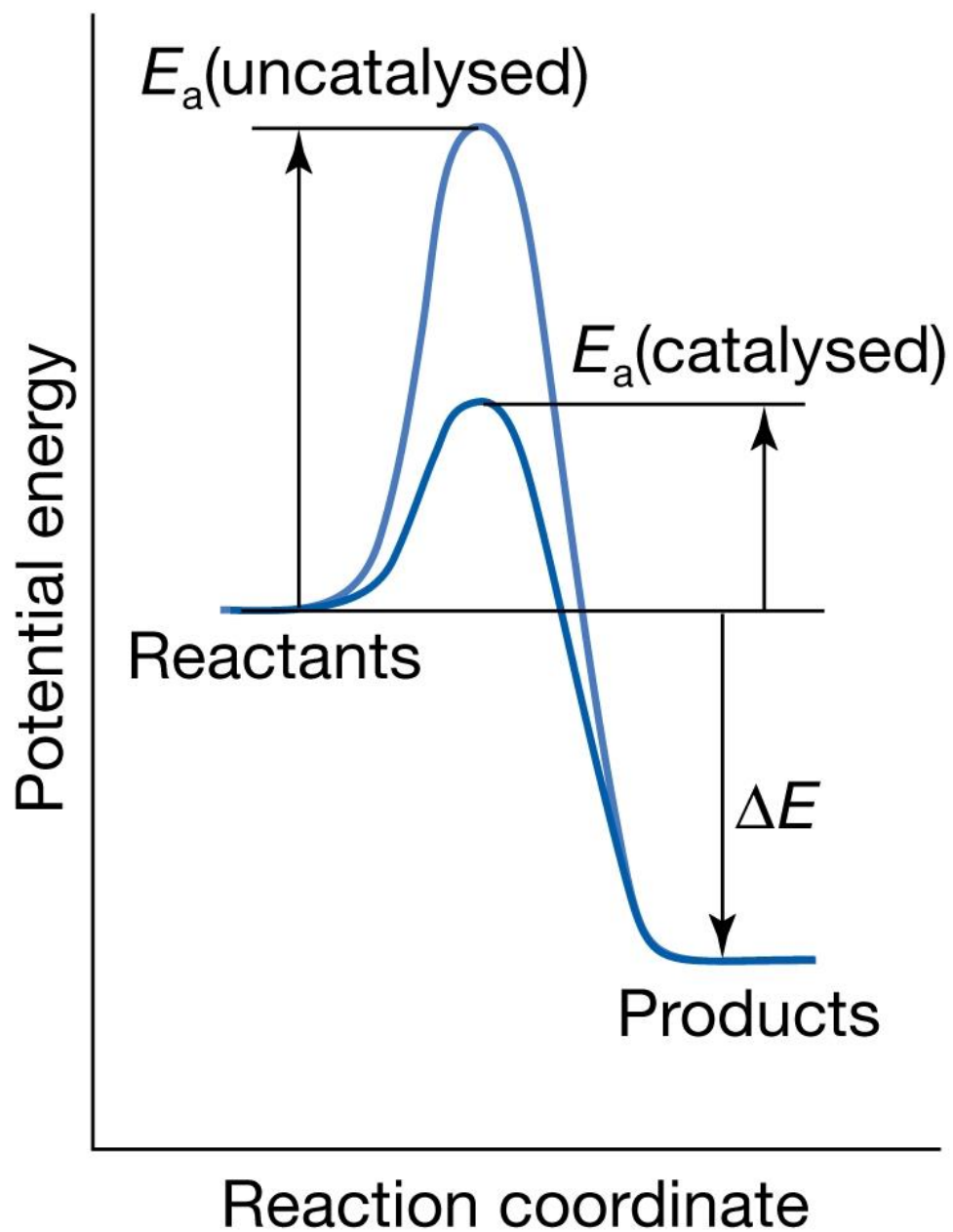
Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Katalizörün reaksiyon hızına etkisi

- **Katalizör**, kimyasal reaksiyonların hızını artıran fakat kendisi kimyasal olarak değişmeden kalan maddedir.
- Daha öncede belirtildiği gibi, ister ekzotermik ister endotermik olsun, bütün reaksiyonlar için **aktivasyon enerjisi** gereklidir.

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

- Bir reaksiyon için gerekli aktivasyon enerjisi ne kadar fazla ise, **reaksiyon hızı o kadar düşüktür.**
- Diğer taraftan, bir reaksiyon için aktivasyon enerjisi ne kadar düşükse, **reaksiyon o kadar hızlıdır.**
- Katalizörün bir reaksiyonun hızını artırmasının sebebi, **aktivasyon enerjisini düşürmesidir.**
- **Katalizör aktivasyon enerjisini düşüren tek faktördür.**



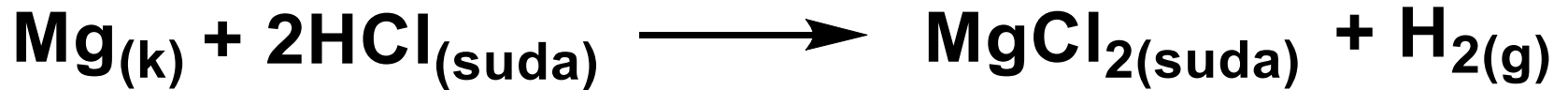
Kimya Yasaları

- Kimyasal tepkimelerde kütle değişimi ile ilgili dört tane yasa vardır. Bunlar;
- Kütlenin korunumu yasası
- Sabit oranlar yasası
- Katlı oranlar yasası
- Sabit hacim oranları yasasıdır.

Kütlenin korunumu yasası

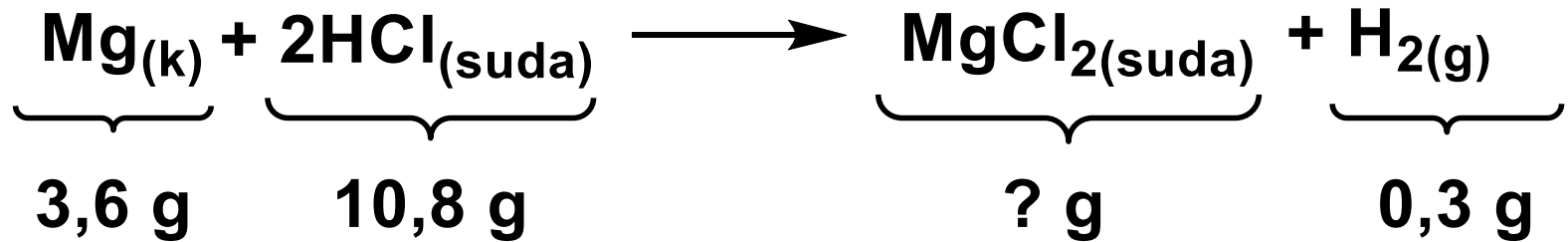
- Bütün kimyasal tepkimelerde, tepkimeye giren maddelerin kütleleri toplamı, oluşan maddelerin kütleleri toplamına eşittir.
- Bu durum **kütlenin korunumu yasası** olarak adlandırılır.

Kütlenin korunumu yasası



- Tepkimesine göre 3,6 gram Mg ile 10,8 gram HCl artansız tepkimeye girerek 0,3 gram H_2 gazı oluşturmaktadır.
- Buna göre tepkime sonucunda oluşan MgCl_2 kaç gramdır?

Kütlenin korunumu yasası

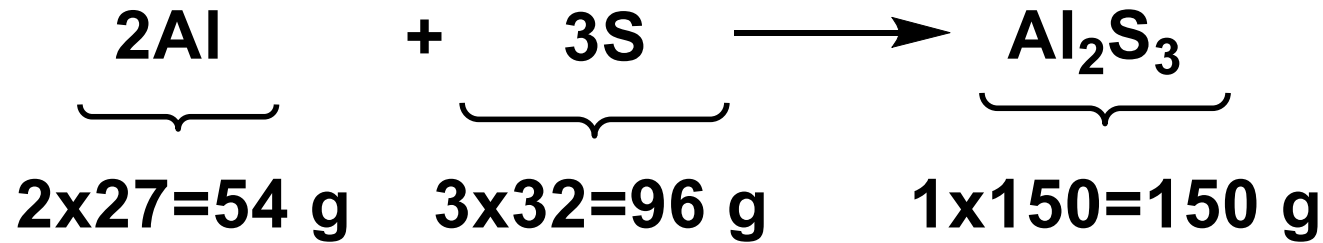


- $3,6 + 10,8 = ? + 0,3$
- $? = 14,1$ gram MgCl_2 oluşur

Sabit oranlar yasası

- Bir bileşiği oluşturan elementlerin **mol sayıları, kütleleri ve bileşikteki kütlece yüzdeleri** arasında her zaman sabit bir oran vardır.
- Bu durum **sabit oranlar yasası** olarak adlandırılır.

Sabit oranlar yasası



Kütlece birleşme oranı: $\left(\frac{\text{Al}}{\text{S}} \right) = \frac{2 \times 27}{3 \times 32} = \frac{9}{16}$

Atomların molce birleşme oranı: $\left(\frac{\text{Al}}{\text{S}} \right) = \frac{2}{3}$

Sabit oranlar yasası



Kütlece % oranları;

150 gram Al_2S_3	54 gram Al içeriyorsa
100 gram Al_2S_3	x gram Al içerir

x= %36 Al içerir.

150 gram Al_2S_3	96 gram S içeriyorsa
100 gram Al_2S_3	x gram S içerir

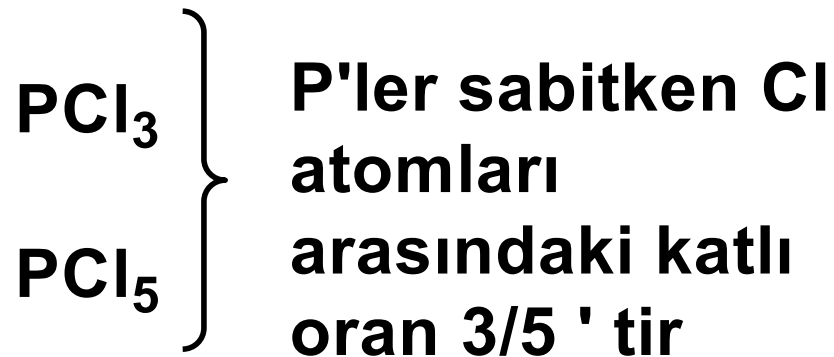
x= %64 S içerir.

Katlı oranlar yasası

- İki ayrı elementin oluşturduğu farklı bileşikler için tanımlanır.
- İki element aralarında birden fazla bileşik oluşturursa; elementlerden birinin sabit miktarıyla birleşen diğer elementin kütleleri arasındaki orana **katlı oran** denir.
- Bu oran 1 oluyorsa bileşikler aynı olacağından katlı orandan bahsedilmez

Katlı oranlar yasası

- PCl_3 ve PCl_5 bileşiklerindeki Cl atomları arasındaki katlı oran kaçtır?

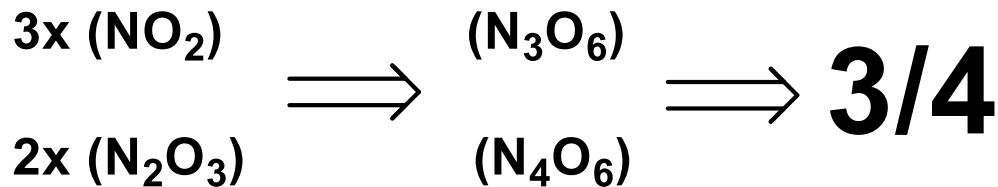


Katlı oranlar yasası

- NO_2 ve N_2O_3 bileşiklerindeki N atomları arasındaki katlı oran kaçtır?

N atomları arasındaki katlı oranın bulunması için bileşiklerdeki O atomlarının miktarlarının sabit tutulması gerekir

$\left. \begin{array}{l} \text{NO}_2 \\ \text{N}_2\text{O}_3 \end{array} \right\}$ O atomlarının miktarlarını sabitlemek için ilk bileşiğin 3, ikinci bileşiğin 2 ile çarpılması gerekir.

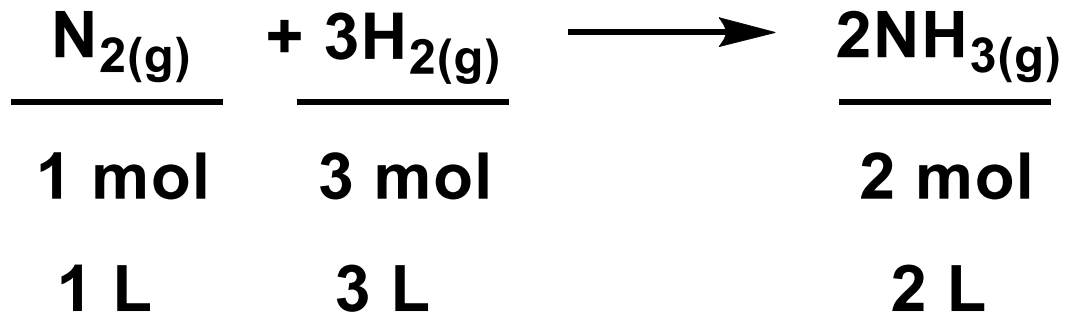


Katlı oranlar yasası

- Katlı oranlar kanununa uymayan bileşikler;
- Basit formülleri aynı olan bileşikler arasında katlı oran yoktur (NO_2 ve N_2O_4).
- Farklı element içeren bileşikler arasında katlı oran yoktur (FeS ve FeO).
- Yapısında ikiden fazla türde element olan bileşiklerde katlı oran aranmaz (KClO_3 ve KClO_4).

Sabit hacim oranları yasası

- Gaz fazında gerçekleşen tepkimelerde, tepkimeye girenler ile oluşan ürünlerin kütleleri, mol sayıları ve atom sayıları arasındaki ilişkinin yanısıra hacimleri arasında da bir ilişki vardır.
- Aynı şartlarda gerçekleşen tepkimelerde gazların mol sayıları ve hacimleri arasındaki ilişki;



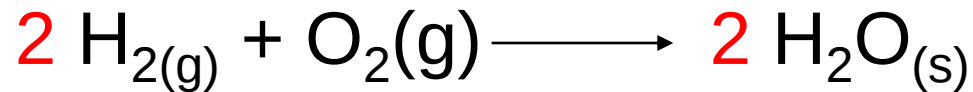
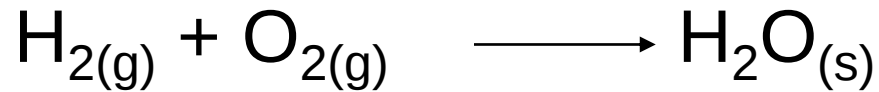
şeklinde yorumlanabilir.

Kimyasal Hesaplamalar

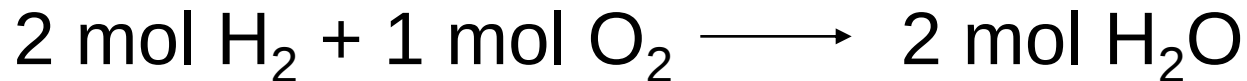
- Kimyasal tepkimelerde hesaplama yapabilmek için tepkime denklemini denkleştirmek ve yorumlamak gerekir.
- Eğer tepkime denklemi verilmemişse önce tepkime denklemi yazılır ve denkleştirilir.
- Bir tepkimenin katsayıları, tepkimede harcanan ve oluşan maddelerin molekül sayıları, mol sayıları ve gazların hacimleri arasındaki oranı verir.
- Katsayılar kütle oranını vermez.
- Hacim oranı yalnızca gaz fazı için geçerlidir.

Kimyasal Hesaplamalar

- Örneğin;



- Tepkime denklemindeki katsayıların anlamı:



Kimyasal Hesaplamalar

Denklemdaki katsayılardan aşağıdaki ifadeler çıkarılabilir.

- Tepkimede **iki** mol H_2 **tüketilir**, **iki** mol H_2O **oluşur**.
- **Bir** mol O_2 **tepkimeye girer**, **iki** mol H_2O **meydana gelir**.
- **Bir** mol O_2 ye karşılık **iki** mol H_2 **tepkimeye girer**.

Kimyasal Hesaplamalar

Denklemdaki katsayılardan aşağıdaki ifadeler çıkarılabilir.

- Tepkimede N_A tane H_2 tüketilir, $2N_A$ tane H_2O oluşur.
- 22,4 L O_2 tepkimeye girer, iki mol H_2O meydana gelir.
- 22,4 L O_2 ye karşılık $2 \times 22,4$ L H_2 tepkimeye girer.

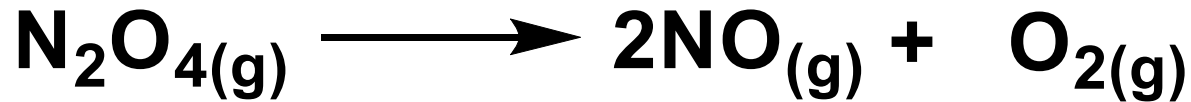
Kimyasal Hesaplamalar

- **Kimyasal hesaplamalar;**
- Miktarlı geçiş problemleri,
- Artan madde problemleri,
- Karışım problemleri,
- Basit ve molekül formülü bulma problemleri,
- Verim problemleri şeklinde gruplandırılabilir.

Miktarlı geçiş problemleri,

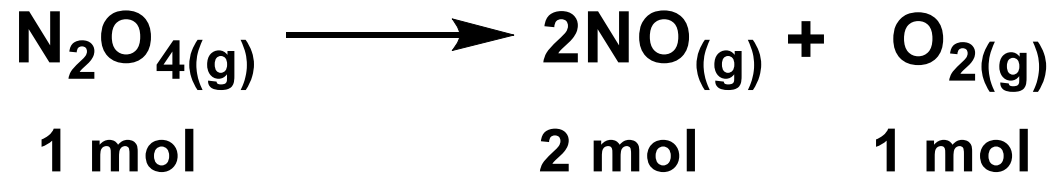
- Tepkime denkleminde yararlanılarak miktarı belli olan bir maddeden, tepkimede miktarı belli olmayan diğerk maddelere geçiş yapılan problemlerdir.
- Verilmemişse **ÖNCE** denklem yazılır denkleştirilir.
- Denklem verilmişse **önce denkliğine bakılır** sonra tepkime mol sayısı, tanecik sayısı, kütle ya da hacim türünden yorumlanır.

Miktarlı geçiş problemleri,



Tepkimesine göre 3 mol N_2O_4 gazından en fazla kaç gram NO gazı elde edilir. (N:14, O:16)

Tepkime denklemindeki mol sayılarının yorumu:



Yani 1 mol N_2O_4 gazının tam verimle tepkimesinden 2 mol NO gazı oluşur. O halde;

Miktarlı geçiş problemleri,

**1 mol N_2O_4 gazından 2 mol NO gazı elde ediliyorsa
3 mol N_2O_4 gazından X mol NO gazı elde edilir.**

X= 6 mol NO gazı elde edilir.

Soruda NO gazının kütlesi istendiği için mol sayısından NO'nun kütlesine geçilebilir.

NO: $16 + 14 = 30$ gram/mol'dür.

**1 mol NO 30 gram ise
6 mol NO X gramdır**

X= 180 gram NO'dur.

Artan madde problemleri,

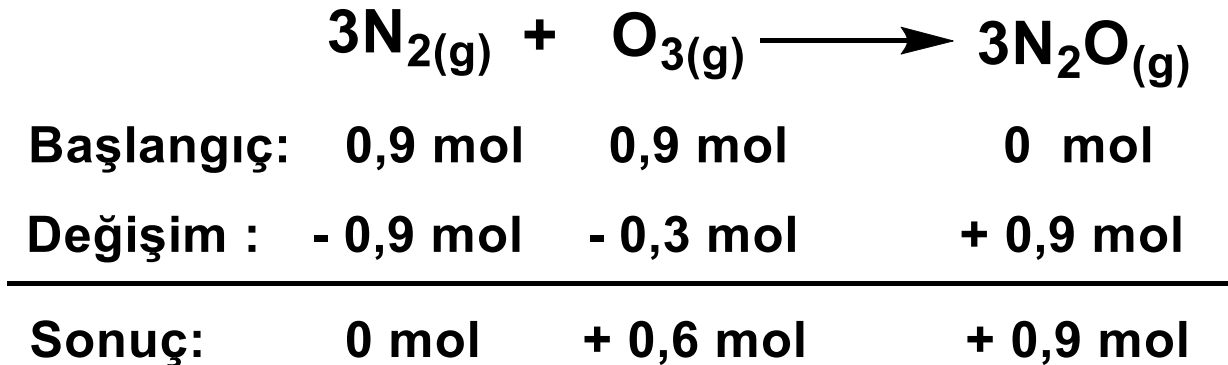
- Bazı tepkimelerde girenlerin miktarları rastgele alındığında, tepkimeye girenlerden biri tamamen tükenirken diğerleri tamamen tükenmez ya da bir kısmı artar.
- Kimyasal tepkimelerde tamamen tükenen reaktife **sınırlayıcı reaktif** denir.
- Sınırlayıcı reaktif oluşan ürünün miktarını belirler.

Artan madde problemleri,

- N_2 ve O_3 gazlarının tepkimeleri sonucunda sadece N_2O oluşmaktadır. 0,9'ar mol alınan N_2 ve O_3 gazları tepkimeye giriyor.
- **Buna göre;**
- **a) Hangi madde tamamen tükenir?**
- **b) Kaç mol N_2O oluşur?**
- **c) Hangi maddeden kaç mol artar?**

Artan madde problemleri,

- Artan madde problemlerinde tepkime denklemleri, maddelerin **başlangıç, değişim ve son durumdaki miktarları** türünden incelenir.



Buna göre;

- N_2 gazı tamamen tükenir.
- N_2O gazından 0,9 mol oluşur.
- O_3 gazının 0,6 molü artar.

Karışım problemleri,

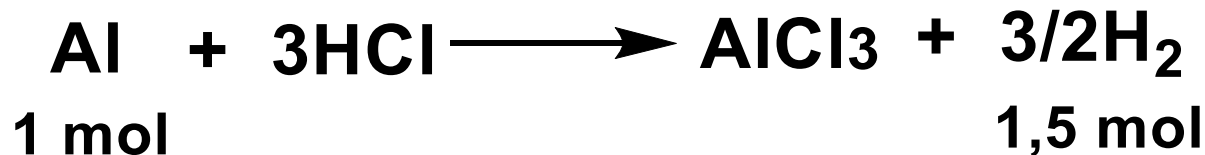
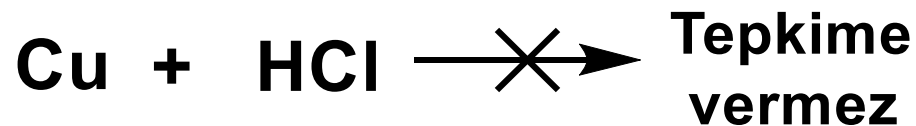
- Bu sorular iki şekildedir.
- İlk tipte bazı maddeler tepkime verirken diğerleri vermez.
- Bu tip sorularda tepkime denklemi yazılarak tepkimeye giren maddenin miktarı bulunur.
- İkincide karışımdaki bütün maddeler tepkimeye girer.
- Bu durumda denklemler her madde için ayrı ayrı yazılır.

Karışım problemleri,

- Cu ve Al'den oluşan bir alaşımın 100 gramı yeterince HCl ile tepkimeye sokulduğunda NŞA' da 67,2 L H_2 gazı oluşuyor.
(Al: 27, Cu: 64)
- **Buna göre karışımdaki Cu kütlesi kaçtır?**

Karışım problemleri,

- Al amfoter, Cu ise yarı soy metaldir.
- Yarı soy ve soy metaller HCl ile tepkime vermez.
- Fakat Al ile HCl tepkimeye girerek AlCl_3 tuzu ve H_2 gazı oluşturur.



Karışım problemleri,

Oluşan H₂'nin mol sayısı:

$$n = \frac{V}{22,4} = \frac{67,2}{22,4} = 3 \text{ mol}$$

1 mol Al'dan	1,5 mol H ₂ gazı oluşuyorsa
X mol Al'dan	3 mol H ₂ gazı oluşur.

$$X = 2 \text{ mol Al}$$

Karışımındaki Al kütlesi: $2 \times 27 = 54$ gramdır.

Karışımındaki Cu kütlesi: $100 - 54 = 46$ gramdır.

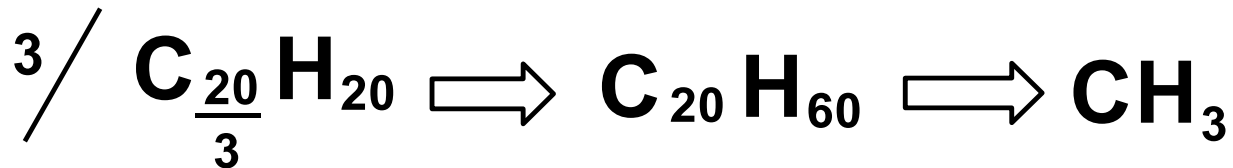
Basit ve molekül formülü bulma problemleri,

- Verilen bilgilerden yararlanarak bileşiğin basit ve molekül formüllerinin bulunduğu problemlerdir.
- C ve H'den oluşan bir bileşikte kütlece %80 C bulunmaktadır.
- **Bu bileşiğin basit formülü nedir? (C:12, H:1)**

Basit ve molekül formülü bulma problemleri,

$$n_{\text{C}} = \frac{m}{M_{\text{A}}} = \frac{80}{12} = \frac{20}{3} \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}} = \frac{m}{M_{\text{A}}} = \frac{20}{1} = 20 \text{ mol}$$



Verim problemleri,

- Bir tepkimede, tepkimeye giren maddelerden en az biri bitmişse tepkime **%100 verimle** gerçekleşmiştir.
- Fakat bazı tepkimeler maksimum miktarda ürün oluşturamaz.
- Örneğin yarısı oluşursa **tepkime %50** verimle oluşmuştur.
- Ya da **tepkimeye girebilecek maddelerin %50'si tepkimeye girmiştir** şeklinde yorumlanabilir.

Verim problemleri,

- KClO_3 'ün ısıtılarak parçalanmasından O_2 gazı elde edilir. 1,6 mol KClO_3 'ün ısıtılarak parçalanmasından 19,2 gram O_2 elde edilmektedir. (O:16)
- **Buna göre tepkime verimi % kaçtır?**

Verim problemleri,



Oluşan O_2 'nin mol sayısı: $n = \frac{m}{M_A} = \frac{19,2}{32} = 0,6 \text{ mol}$

Tepkimesine göre 0,6 mol O_2 oluşması için, 0,4 mol KClO_3 harcanmalıdır.

1,6 mol KClO_3 'ün 0,4 molü harcandığına göre tepkime %25 verimle gerçekleşmiştir.

Kimyasal Hesaplamalar

- **Soru:** 0,20 g karbon yeteri kadar oksijen ile yakıldığında kaç gram karbondioksit elde edilir? (C: 12, O: 16 g/mol).
- **Soru:** Bir miktar oksijen ve hidrojen tepkimeye girdiğinde, 36 g su oluşmuştur. Bu iş için kaç gram oksijen ve kaç gram hidrojen kullanılmıştır? (H: 1 g/mol)

Kimyasal Hesaplamalar

- **Soru:** $\text{CO}_{(g)} + 2 \text{H}_{2(g)} \longrightarrow \text{CH}_3\text{OH}_{(s)}$
tepkime denklemine göre; 320 gram metanol (CH_3OH) üretmek için kaç gram $\text{H}_{2(g)}$ gereklidir (C: 12, H: 1, O: 16 g/mol).