

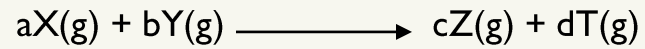
dersdeo
öğrenmenin en kolay yolu o!

KİMYA

KİMYASAL TEPKİMELERDE HIZ

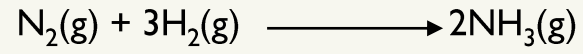
Birim zamanda girenlerin ya da ürünlerin derişimindeki deęiřmedir.

$$\text{Reaksiyon hızı} = \frac{\text{molar derişimindeki değişme}}{\text{zaman aralığı}} = \frac{\Delta(\text{derişim})}{\Delta(\text{zaman})}$$



$$r_{\text{ort}} = -\frac{1}{a} \frac{\Delta[X]}{\Delta t} = -\frac{1}{b} \frac{\Delta[Y]}{\Delta t} = +\frac{1}{c} \frac{\Delta[Z]}{\Delta t} = +\frac{1}{d} \frac{\Delta[T]}{\Delta t}$$

ÖRNEK



ÖRNEK $r_{\text{ort}} = -\frac{\Delta[\text{M}]}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{N}]}{\Delta t} = \frac{1}{3} \frac{\Delta[\text{L}]}{\Delta t}$

Tepkime denklemi nasıldır?

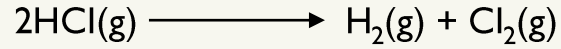
ÖRNEK

$A(g) + 3B(g) \longrightarrow 2C(g) + D(g)$ tepkimesine göre B(g) nin harcanma hızı

$9 \cdot 10^{-3} \frac{M}{dak}$ olduğuna göre, C (g) nin oluşma hızı kaç $\frac{M}{s}$?

ÖRNEK Bir miktar CaCO_3 ün ısı ile ayrıştırılması 1 dakika sürüyor. N.K.A da 8,96 L CO_2 gazı açığa çıktığına göre, CaCO_3 ün ayrışma hızı kaç $\frac{\text{mol}}{\text{dak}}$?

ÖRNEK



Tepkimesinde 10 saniye sonunda H_2 derişimi $1,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ den $2,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ ye çıkmaktadır.

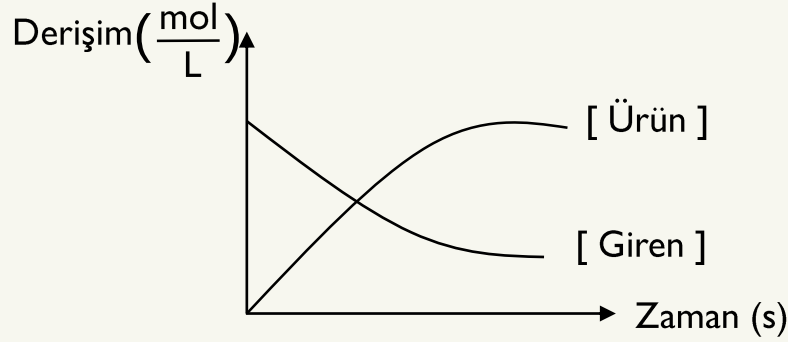
Buna göre HCl nin ortalama harcanma hızı kaç $\frac{\text{M}}{\text{s}}$ dir?

ÖRNEK

Propan gazının yanması sonucu açığa çıkan CO_2 ve H_2O nun oluşma hızlarının

sırası ile $3 \cdot 10^{-3}$ ve $4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{s}}$ olması için sabit hızla N.K.A da 10 dakikada kaç L

C_3H_8 gazı yakılmalıdır?

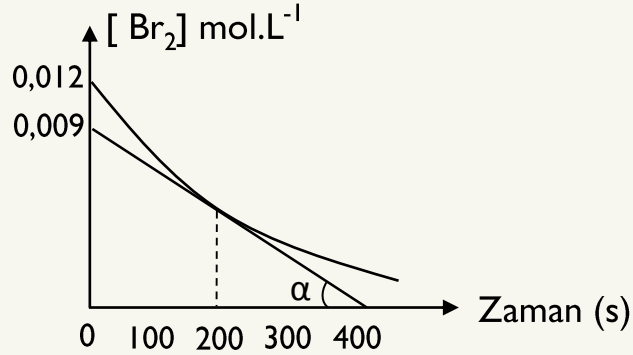
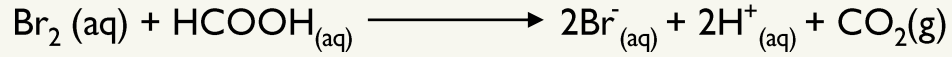


Tepkimenin başlangıçtaki hızı, reaktiflerin derişimi en yüksek olduğundan maksimumdur. Tepkime ilerledikçe maddelerin derişimleri azalır ve tepkimeler yavaşlar.

Anlık Hız:

Bir reaksiyonun derişim – zaman grafiğine, ilgilenilen zamanda çizilen teğetin eğiminden bulunan hıza **anlık hız** denir. Anlık hız, teğetin eğriye değme noktasındaki zamana karşılık gelen tepkime hızıdır.

$$\text{Anlık hız} = \tan\alpha$$



$$200. \text{ Saniyedeki hız tan}\alpha = -\frac{\Delta[\text{Br}_2]}{\Delta t} = -\frac{(0-0,009)}{400}$$

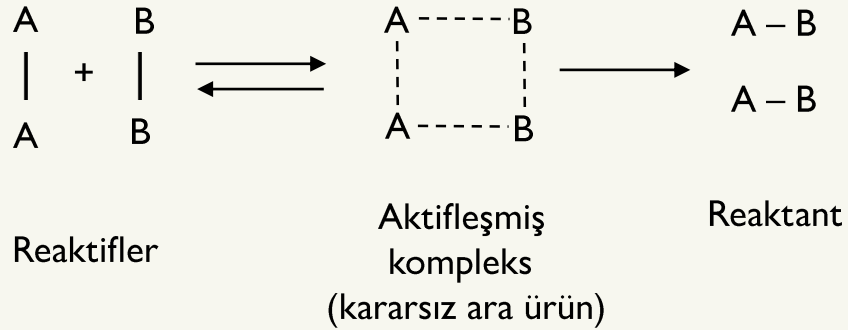
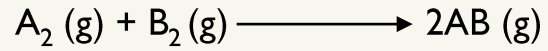
$$r_{200} = \frac{0,009}{400} \quad \frac{\text{mol}}{\text{L s}}$$

İki tür arasında bir reaksiyon olması için;

Türler arasında gerçekleşen esnek çarpışmalar (çarpışan türlerin enerji alışverişinde bulunarak ayrılması) reaksiyonla (ürünle) sonuçlanmaz. Çarpışmaların reaksiyonla sonuçlanabilmesi için türlerin;

- Moleküldeki atomların yerlerini değiştirebilecek düzeyde bir kinetik enerjiye sahip olmaları,
- Uygun bir geometride (doğrultu ve yönde) çarpışmaları gerekir.

Ürünle sonuçlanan bu çarpışmalara **etkin çarpışmalar** denir.





ÖRNEK

Bir kimyasal tepkimede aktifleşmiş kompleksin potansiyel enerjisi 240 kJ, reaktiflerin potansiyel enerjisi toplam 120 kJ, ürünlerin potansiyel enerjisi toplamı 50 kJ dır.

Bu tepkimenin geri yöndeki tepkime ısısı ΔH kaç kJ ?

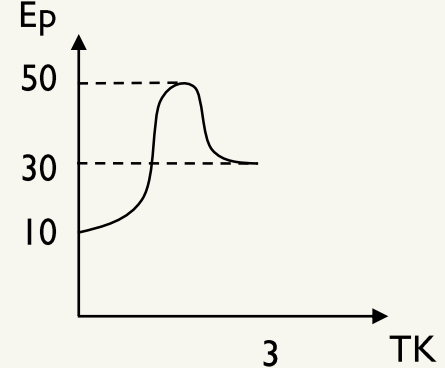
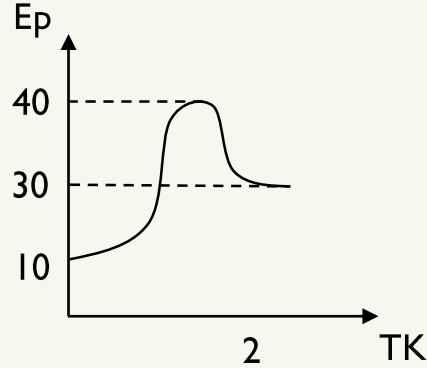
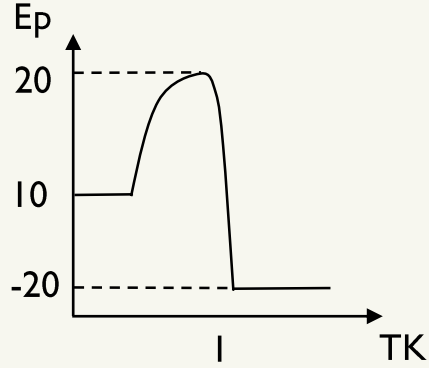
Aktivasyon Enerjisi (eşik, aktifleşme ya da etkinleşme)

İster endotermik, ister ekzotermik olsun, tüm tepkimeleri başlatmak için mutlaka enerjiye ihtiyaç vardır. Bu enerji aktivasyon enerjisidir.

Aktivasyon Enerjisinin Özellikleri:

1. Değeri her zaman
2. $E_{ai} \uparrow$ Tepkime Hızı
3. Reaktiflerin cinsine
4. Değeri katalizörle
5. Sıcaklıkla
6. Birimi kJ/mol ya da kkal/mol dür.

ÖRNEK Üç ayrı reaksiyonun aynı şartlarda $E_p - TK$ grafiği aşağıdaki gibidir.



Buna göre reaksiyonların hızlarını karşılaştırınız.

Tepkime - Hız Bağıntısının Yazılması

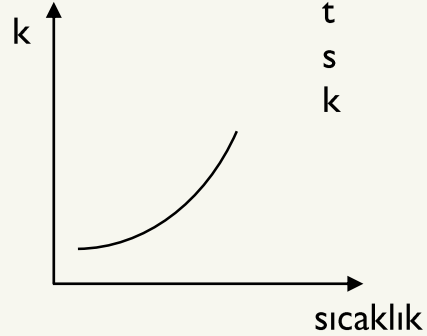
$$TH = r = k \cdot [\text{girenler}] \longrightarrow$$

Katılar ve sıvılar alınmaz.
gaz ve aq alınır.

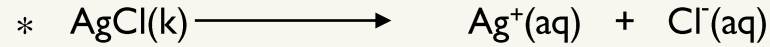
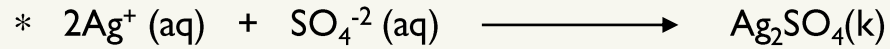
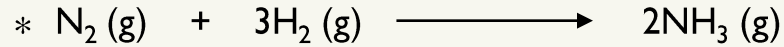
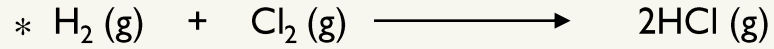
$$\left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right)$$

Hız Sabiti

t
s
k

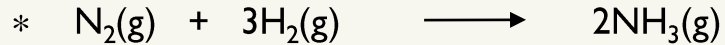
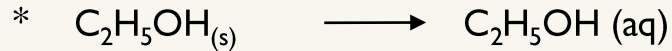
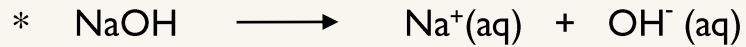
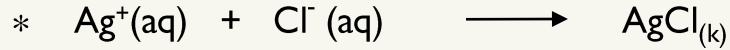


$TH = r = k \cdot P_{giren} \longrightarrow$ Gazlar alınır.
(atm)



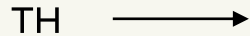
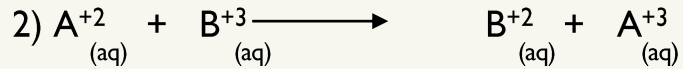
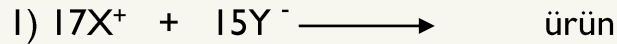
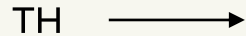
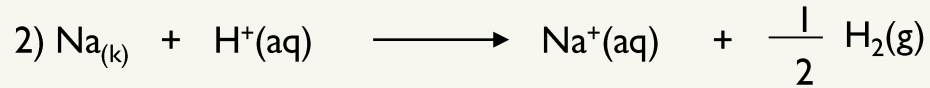
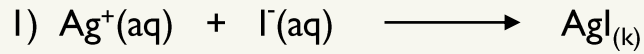
Reaksiyon Hızının Ölçülmesi

Reaksiyon hızları birim zamanda basınç, hacim, iletkenlik, renk, pH vb özelliklerindeki değişim ölçülerek belirlenebilir.

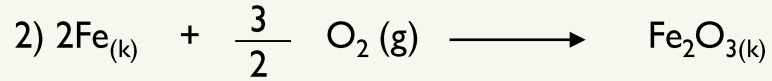
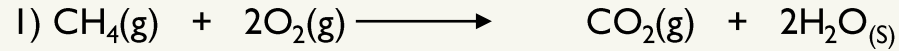


Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler:

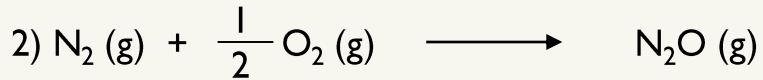
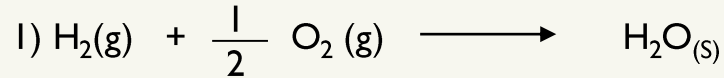
1) Reaktiflerin cinsi;



- Bağ kırılması ve oluşması olan tepkimeler yavaştır.



TH $\longrightarrow$



TH $\longrightarrow$

2) Değişim

$$TH = k \cdot [girenler]$$

$$M \quad \uparrow \quad TH \quad k$$

ÖRNEK

Tek basamakta gerçekleşen



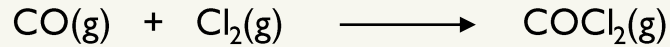
tepkimesinde N_2 nin derişimi 2 katına H_2 nin derişimi 3 katına çıkarılırsa tepkime hızı nasıl değişir?

3) Basınç veya Hacim Etkisi

$P \uparrow$ $V \downarrow$ M TH k

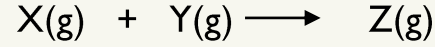
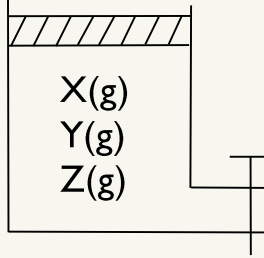
ÖRNEK

Sabit sıcaklıkta



Gerçekleştiği kabın hacmi üçte birine indirilirse tepkime hızı nasıl değişir?

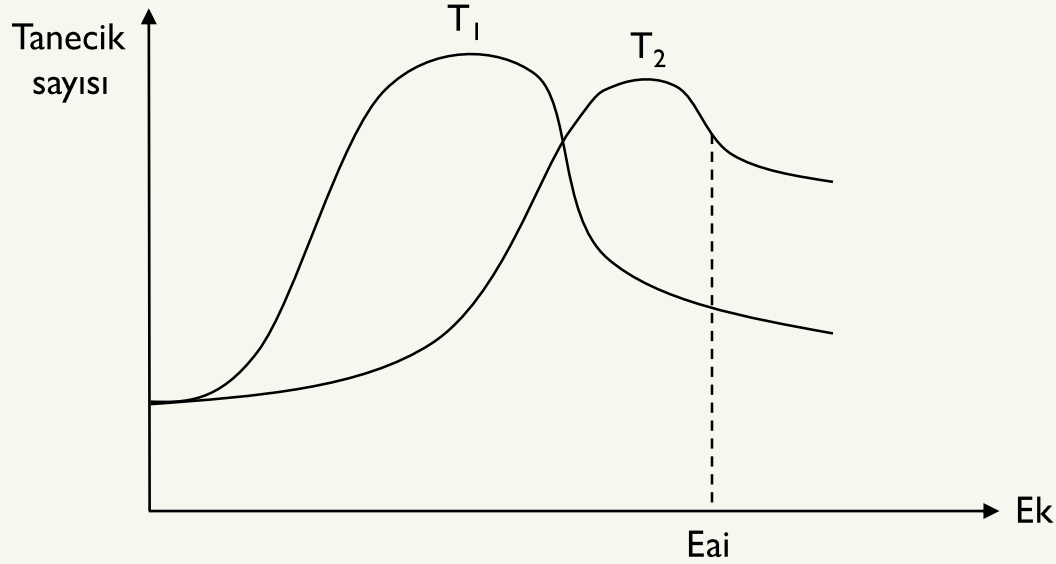
ÖRNEK



Tepkimesi tek basamakta gerçekleşiyor.

- 1) Pistonu sabitleyip kaba He(g) ilave etmek
- 2) Piston serbestken üzerine m kütleli cisim koymak
- 3) Pistonu sabitleyip kaba X(g) eklemek
- 4) Piston serbestken kaba Ne(g) eklemek

4) Sıcaklık

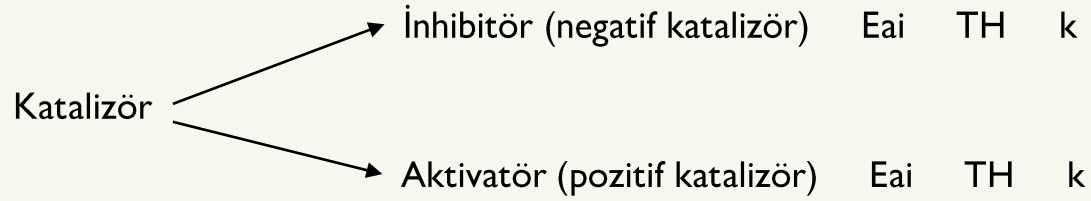


Sıcaklık artıkça;

- 1) Ortalama kinetik enerji
- 2) Etkin çarpışma sayısı
- 3) Toplam çarpışma sayısı
- 4) Aktifleşmiş kompleksin değeri
- 5) Aktifleşmiş kompleks oluşturabilecek tanecik sayısı
- 6) Tepkime hızı
- 7) Hız sabiti
- 8) Eşik enerjisinin değeri
- 9) Eşik enerjisini aşan tanecik sayısı

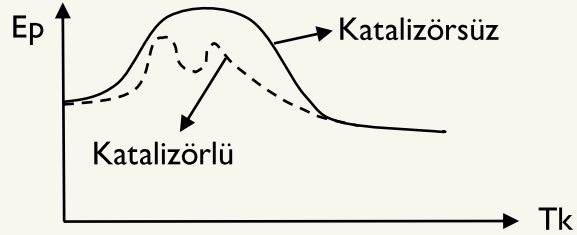
NOT : Tepkime ister endotermik, ister ekzotermik olsun sıcaklık arttıkça tepkime hızı **ARTAR**.

5) Katalizör



Katalizörlerin Özellikleri

- * Katalizörler tepkimenin izlediği yolu değiştirirler.

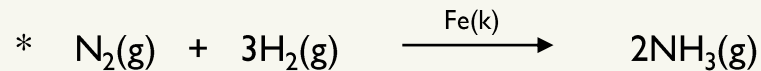
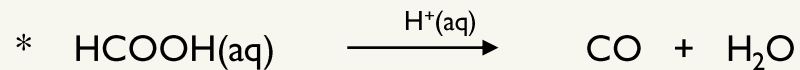
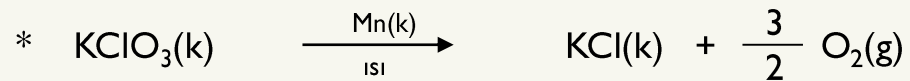
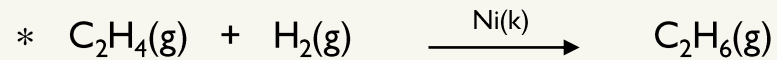


- * Katalizörler hem ileri hem de geri tepkimenin aktivasyon enerjisini eşit miktarda düşürürler.

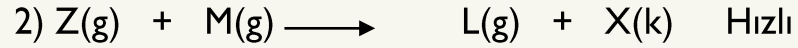
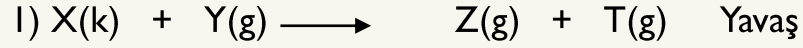
$$\underline{A_H} = \downarrow E_{ai} - \downarrow E_{ag}$$

- * Tepkimeyi başlatmak için gerekli değildir. Sadece başlamış olan tepkimeyi hızlandırır.

- Katalizörler tepkimenin yönünü etkilemezler.
- Her tepkimenin kendine özgü katalizörü vardır.
- Başlamış bir tepkimeyi durduramazlar.
- Tepkime verimini değiştirmez.
- Toplam ürün miktarını değiştirmez.
- Katalizörün kimyasal yapısı değişmez.
- Katalizörün fiziksel özellikleri değişebilir.



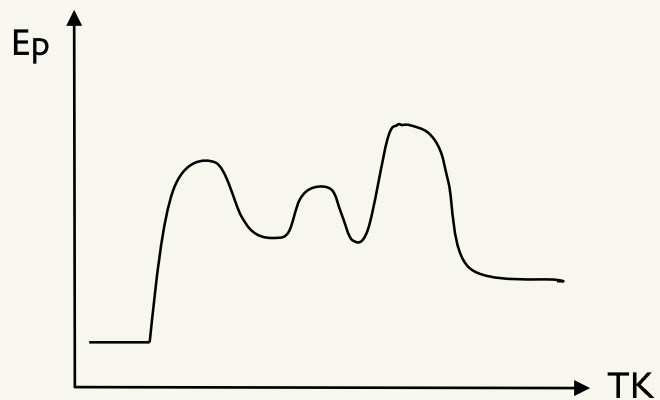
Mekanizmalı Tepkimelerde Tepkime Hız Bağıntısı ;



- a) Net tepkime
- b) Katalizör
- c) Ara ürün
- d) Tepkime hızı bağıntısı
- e) Tepkime derecesi
- f) Tepkime moleküleritesi

NOT : Tepkime derecesi tepkime - hız bağıntısına göre; tepkime moleküleritesi net tepkimeye göre yazılır.

uni moleküler	→	molekülerite
bi moleküler	→	molekülerite
tri moleküler	→	molekülerite



Tepkime kaç basamaklıdır ?

Tepkime hızı $\rightarrow$

I.Basamak ΔH

II.Basamak ΔH

III.Basamak ΔH

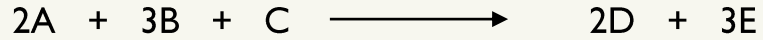
Net tepkime ΔH

ÖRNEK $X_{2(g)} + 2Y_{2(g)} \longrightarrow 2XY_{2(g)}$

Deney	$[X_2]$	$[Y_2]$	Hız $\frac{M}{s}$
1	0.2	0.1	$2 \cdot 10^{-4}$
2	0.2	0.2	$4 \cdot 10^{-4}$
3	0.4	0.2	$8 \cdot 10^{-4}$

a) TH = ? b) Tepkime derecesi = ? c) Tepkime moleküleritesi = ?

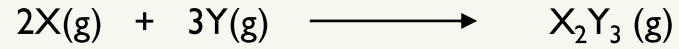
ÖRNEK



Deney	$A \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right)$	$B \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right)$	$C \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}} \right)$	Hız $\frac{\text{mol}}{\text{Ldak}}$
1	0,01	0,2	0,1	$1 \cdot 10^{-2}$
2	0,02	0,2	0,2	$8 \cdot 10^{-2}$
3	0,02	0,2	0,1	$2 \cdot 10^{-2}$
4	0,01	0,4	0,1	$1 \cdot 10^{-2}$

A) TH = ? B) k = ? C) k'nın birimi = ?

ÖRNEK



<u>Deney</u>	<u>[X]</u>	<u>[Y]</u>	<u>Hız $\frac{M}{S}$</u>
1	0,02	0,04	$5 \cdot 10^{-3}$
2	0,04	0,04	$1 \cdot 10^{-2}$
3	0,08	0,08	$8 \cdot 10^{-2}$

Tepkime - hız bağıntısı nedir?