

REAKSİYON HIZI

Birim zamanda reaksiyona girenlerin yada ürünlerin miktarlarındaki değişmeye reaksiyon hızı denir.

$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ reaksiyona göre;

$$v_{N_2} = \frac{N_2 \text{ 'deki azalma}}{\text{Zaman aralığı}}$$

$$v_{H_2} = \frac{H_2 \text{ 'deki azalma}}{\text{Zaman aralığı}}$$

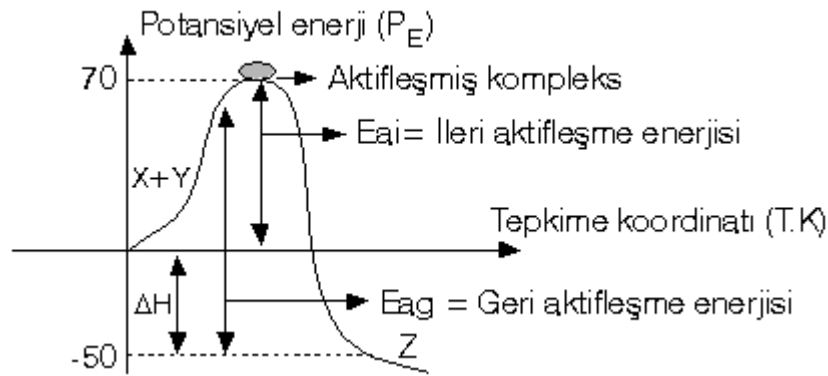
$$v_{NH_3} = \frac{NH_3 \text{ 'teki azalma}}{\text{Zaman aralığı}}$$

Hızlar arasındaki ilişki $6v_{N_2} = 2v_{H_2} = 3v_{NH_3}$ 'tür.

Potansiyel Enerji Tepkime Koordinatı Grafikleri

Bir tepkimenin gerçekleşebilmesi için,

1. Reaksiyona giren moleküller çarpışmalıdır.
2. Her çarpışma reaksiyonla sonuçlanmaz, uygun çarpışma olması gerekir.
3. Çarpışan moleküllerin belirli bir enerjiye sahip olmaları gerekir. Bu enerji reaksiyonunun gerçekleşebilmesi için gerekli olan minimum enerjidir. (Aktifleşme enerjisidir.)

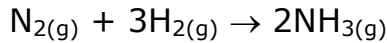


Grafiğin yorumu

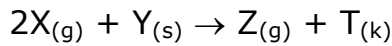
1. Reaksiyona girenlerin enerjisi 0 k.kal'dir.
2. Ürünlerin enerjisi -50 k.kal'dir.
3. $E_{ai} = 70$ k.kal $E_{ag} = 120$ k.kal'dir. $\Delta H = -50$ k.kal'dir.
4. $\Delta H = E_{ai} - E_{ag}$
5. Yüksek sıcaklıkta girenler kararlıdır. Düşük sıcaklıkta ürünler kararlıdır.

Hız İfadesi ve Hıza Etki Eden Faktörler

Tek kademede gerçekleşen bir reaksiyonun hızı reaksiyona girenlerin derişimlerine göre yazılır. Her reaksiyonun aktifleşme enerjisi farklı olacağından her reaksiyon için farklı bir sabit kullanılmalıdır.



$$V = k. [\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3$$



$$V = k \cdot [\text{X}]^2$$

Not : Katı ve saf sıvıların derişimleri sabit olduğundan hız ifadesinde yazılmazlar.

k: Her reaksiyon için farklı olan bir sabittir.

1. **Derişim :** Reaksiyona giren maddelerin derişimleri değıştirilirse hız da değışir.

2. **Basınç - Hacim** : Basıncın değışmesi hacmin değışmesine bağlı olarak düşünölmelidir. Hacim değışirse reaksiyona giren tüm madde derişimleri değışeceğinden hız da değışir.

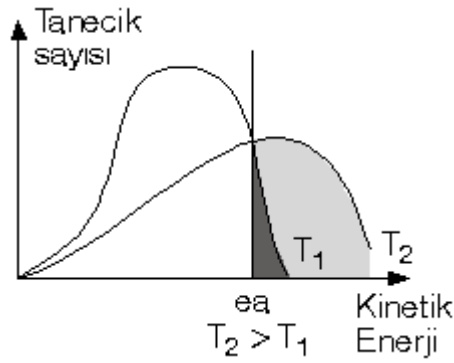
3. **Sıcaklık** : Sıcaklığın arttırılması bütün tepkimelerin hızını arttırır.

Sıcaklık artarsa;

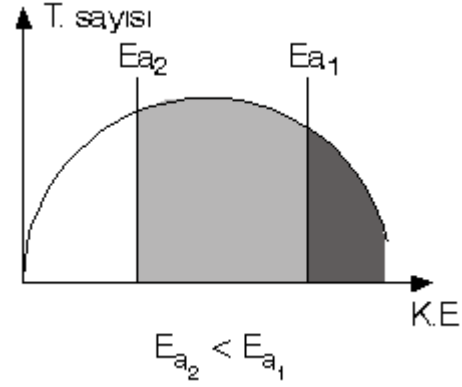
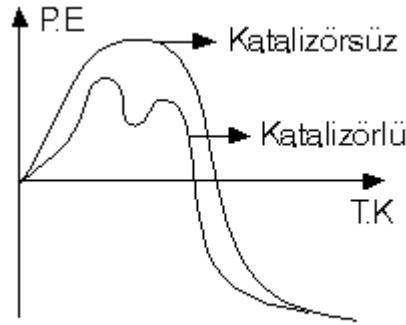
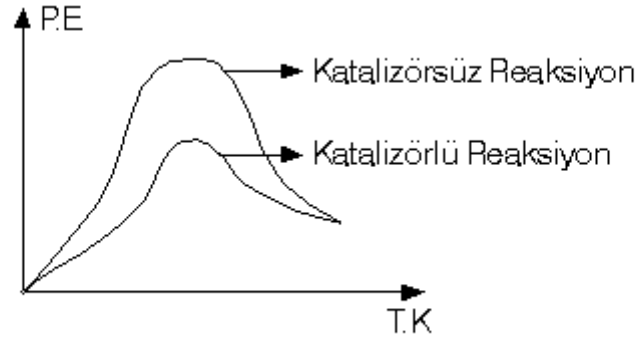
- a. Moleküllerinin hareket hızı artar.
- b. Çarpışma sayısı artar.
- c. Ortalama kinetik enerji artar.
- d. Aktifleşmiş kompleks sayısı artar.
- e. k sabiti büyür.

Not : Sıcaklığın değışmesi ile aktifleşme enerjisinin değeri değışmez.

Bir tepkimenin farklı iki sıcaklıktaki tanecik sayısı kinetik enerji dağılım grafiği şekildeki gibidir.



4. **Katalizör** : Başlamış bir reaksiyona herhangi bir anda girerek reaksiyonun aktifleşme enerjisini düşürüp reaksiyonu hızlandıran daha sonra kendisinde hiçbir değışiklik olmadan elde edilen maddeye katalizör madde denir.



Katalizörler bir tepkimeyi başlatamazlar, başlamış tepkimeyi durduramazlar. tepkimenin yönünü değiştiremezler, ürün miktarına etki etmezler, tepkimenin $\Delta H'$ ını değiştiremezler. Ancak; tepkimenin aktifleşme enerjisini değiştirirler, k sabitini değiştirirler ve tepkimenin mekanizmasını değiştirebilirler.

Not : Canlı organizmalarda katalizör görevi yapan enzimler vardır, bu arada reaksiyonu yavaşlatan inhibitörler vardır.

5. **Temas Yüzeyi :** Reaksiyona giren katı yada sıvıların temas yüzeyini arttırmak, reaksiyonun hızlanmasına sebep olur. Temas yüzeyini arttırmak derişimleri değiştirmeyeceğinden k sabitinin değişmesine sebep olur.

6. Maddenin Cinsi

- İyon reaksiyonları diğer reaksiyonlara göre daha hızlı gerçekleşir.
- Organik reaksiyonlar diğer reaksiyonlara göre daha yavaş gerçekleşir.

- c. Reaksiyona giren madde çeşidi ve katsayı arttıkça reaksiyon daha yavaş gerçekleşir.

Kademeli (Mekanizmalı) Reaksiyon Hızı

Bir tepkime tek basamakta değil de birden fazla basamakta oluşuyorsa böyle tepkimelere kademeli reaksiyonlar denir. Kademeli reaksiyonlarda her basamağın kendine göre bir hızı vardır. Ancak net reaksiyonun hızını en yavaş kademe belirler.

Örnek

Kademeli olarak yürüyen $\text{OCl}^- + \text{I}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{OI}^-$

tepkimesinin ara basamakları

$\text{OCl}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HOCl} + \text{OH}^-$ (hızlı)

$\text{I}^- + \text{HOCl} \rightarrow \text{HOI} + \text{Cl}^-$ (yavaş)

$\text{HOI} + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{OI}^-$ (hızlı)

şeklindedir.

Aşağıdaki soruları yanıtlayınız?

- Ara ürünler hangileridir?
- Katalizör hangi maddedir?
- Reaksiyonun hız denklemi nasıldır?
- Ortama saf H_2O ilave edilirse hız nasıl değişir?

Çözüm

- Ara ürün reaksiyonun birisinde ürün iken diğerinde reaktif konumunda olan maddelere denir. HOCl , OH^- , HOI ara üründür.

b. Katalizör reaksiyona girip değişikliğe uğramadan çıkan maddelere denir.

H₂O katalizördür.

c. Kademeli reaksiyonlarda hız denklemi yavaş basamağa göre yazılır.

Hız denklemi $\frac{1}{9} = k \cdot [I^-] \cdot [HOCl]$ dir.

d. Kademeli reaksiyonlarda hızı, yavaş basamaktaki maddelerin derişimlerinin değiştirilmesi sonucunda değişir. Ancak saf H₂O ilavesi çözeltisinin hacmini artıracığından yavaş basamaktaki I⁻ ve HOCl derişimleri azalır ve hız küçülür.

Hızın Takip Edilmesi ve Ölçülmesi

1. Renk değişimi olan reaksiyonlarda renk değişimiyle hız takip edilebilir.
2. İyon reaksiyonlarında elektrik iletkenliği ölçülerek hız takip edilebilir.
3. Gaz reaksiyonlarında ise reaksiyon giren mol sayısı ürünlerin mol sayısından farklı ise basınç değişimiyle ölçülebilir.