



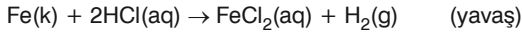
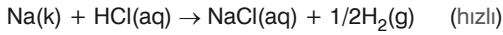
KİMYASAL TEPKİMELERDE HIZ

Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler

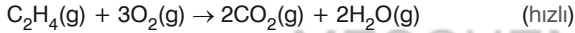
MADDE CİNSİNİN TEPKİME HIZINA ETKİSİ

- Tepkimeye giren kimyasal türlerin cinsi, fiziksel hâlleri, kopan ve oluşan bağların sayısı tepkime hızına etki eder.

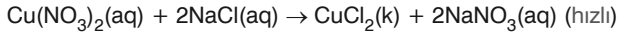
I. Metalik aktifliği büyük olan metaller ya da ametalik aktifliği büyük olan ametaller aktiflikleri küçük olanlara göre daha hızlı tepkime verir.



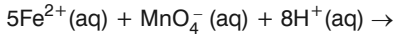
II. Genellikle kopan ve oluşan bağ sayısı fazla olan tepkimeler daha yavaştır.



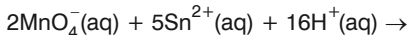
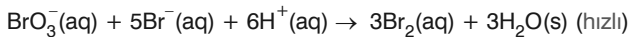
III. İyonik bileşikler arasında gerçekleşen tepkimelerde katı fazdaki tepkimeler, çözelti fazındaki tepkimelerden daha yavaş olur.



IV. Zıt yüklü iyonlar arasında gerçekleşen tepkimeler, moleküller arasında gerçekleşen tepkimelerden genellikle daha hızlı gerçekleşir.

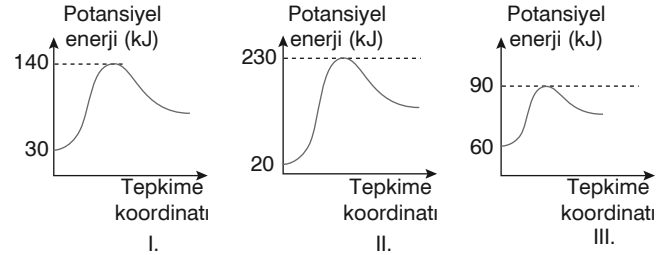


V. Zıt yüklü iyon sayısı fazla olan tepkimeler daha yavaş gerçekleşir.



VI. Aktifleşme enerjisi ne kadar büyükse tepkime o kadar yavaştır.

Örnek

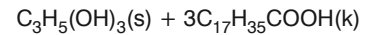
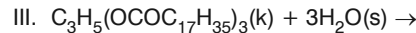
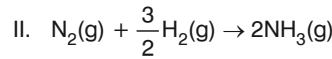


Potansiyel enerji – tepkime koordinatı verilen yukarıdaki tepkimelerin aynı koşullarda ve reaktif derişimindeki hızlarının karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) III > I > II B) III > II > I C) II > III > I
D) I > II > III E) II > I > III

Çözüm..

Örnek



Yukarıdaki tepkimelerin aynı koşullarda hızlarının karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) III > I > II B) II > III > I C) I > III > II
D) II > I > III E) I > II > III

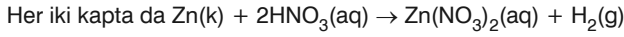
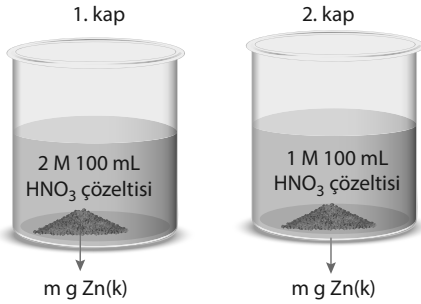
Çözüm..



REAKTİF DERİŞİMİNİN TEPKİME HIZINA ETKİSİ

- Tepkime hızı etkin çarpışma sayısına bağlıdır. Etkin çarpışma sayısı arttıkça tepkime hızı artar.
- Tepkimeye giren maddelerin derişimi artırıldığında tepkime hızı da artar.

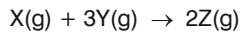
Örneğin; Aynı koşullarda eşit hacimli 2 M lık HCl çözeltisi ile 1 M lık HCl çözeltisinin içine m gram Zn metali ilave edilip karıştırıldığında;



tepkimesi gerçekleşir. Ancak 1. kaptaki HNO₃ çözeltisi daha derişik olduğundan 1. kaptaki tepkime daha hızlı gerçekleşir.

Örnek

Sabit hacimli kapalı bir kaptaki sabit sıcaklıkta tek basamakta gerçekleşen,



tepkimesi ile ilgili;

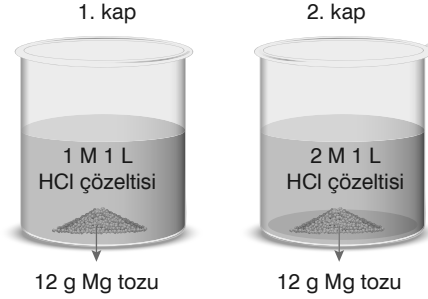
- Homojen tepkimedir.
- Tepkime hızı, basınç değişimi takip edilerek izlenebilir.
- Girenlerin derişimi 2 katına çıkarılırsa, tepkime hızı 4 katına çıkar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

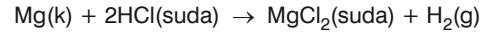
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm..

Örnek

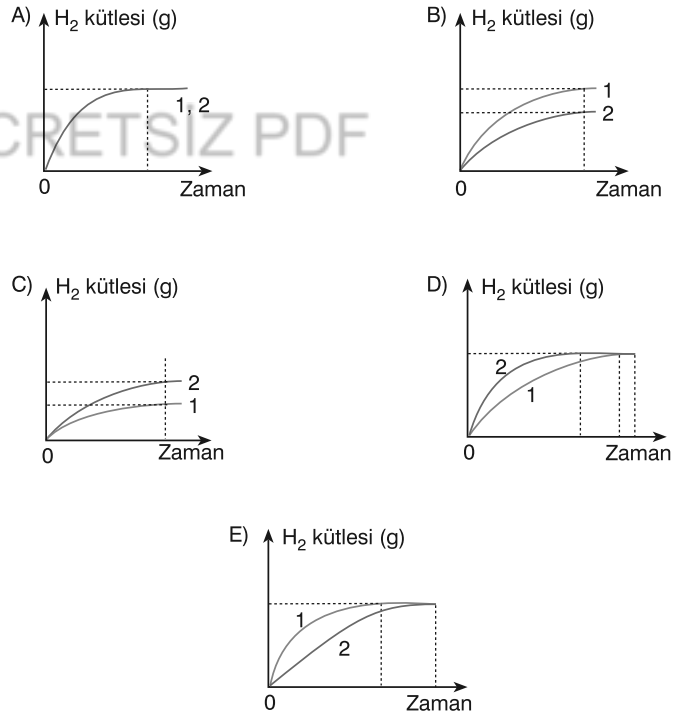


Şekildeki kaplarda;

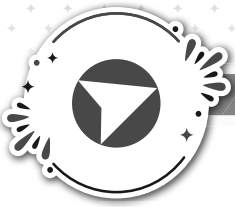


tepkimesi tam verimle gerçekleşmektedir.

Buna göre, tepkimeyle ilgili aşağıdaki grafiklerden hangisi doğrudur? (Mg = 24 g/mol)



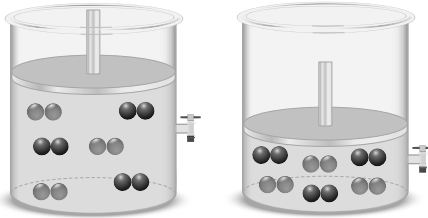
Çözüm..



Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler

BASINÇ - HACİM DEĞİŞİMİNİN
TEPKİME HIZINA ETKİSİ

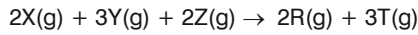
- Basınç ve hacim etkisi derişim etkisi olarak da yorumlanabilir.
- Gaz fazındaki bir tepkirmede gaz basıncı değıştirildiğinde (gaz derişimi değıştirildiğinde) tepkime hızı da değışir.
- Hacim azalması veya sabit hacimde madde eklenmesi basınç artışına yani derişim artışına neden olup tepkimeyi hızlandırır.
- Hacim artırılması veya sabit hacimde madde çıkarılması basınç azalışına yani derişim azalışına neden olup tepkimeyi yavaşlatır.



Hacim azaltılırsa, basınç ve reaktif derişimi artar ve tepkime hızlanır.

Örnek

Gaz fazında gerçekleşen;



tepkimesiyle ilgili aşağıdaki işlemler yapıldığında tepkime hızının değışimleri belirtilmiştir.

- X ve Z nin derişimi sabit tutulup Y nin derişimi 2 katına çıkarıldığında hız 4 katına çıkıyor.
- Kap hacmi yarıya indirildiğinde tepkime hızı 16 katına çıkıyor.
- Y ve Z nin derişimi sabit tutulup X in derişimi 3 katına çıkarıldığında hız değışmiyor.

Buna göre, aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Çözüm..

a) Tepkimenin hız bağıntısı nedir?

.....

.....

.....

b) Tepkime kademeli midir?

.....

.....

.....

c) Tepkime derecesi nedir?

.....

.....

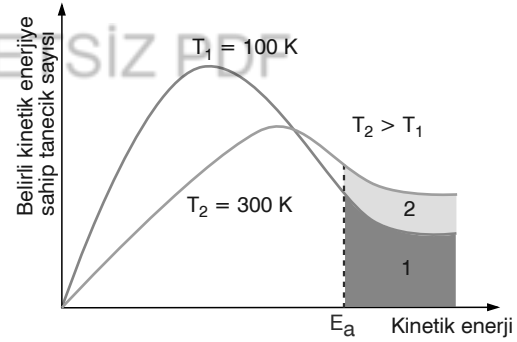
.....

SICAKLIĞIN TEPKİME HIZINA ETKİSİ

Herhangi bir kimyasal tepkimenin sıcaklığı artırıldığında;

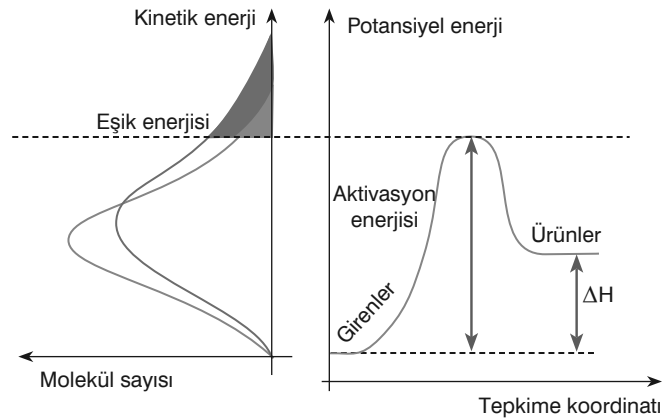
1. Taneciklerin ortalama kinetik enerjisi artar.
2. Taneciklerin etkin çarpışma sayısı artar.
3. Taneciklerin hızı artar.
4. Eşik enerjisini aşan tanecik sayısı artar.
5. Tepkime hız sabitinin (k) değeri artar.
6. Aktivasyon enerjisi değışmez.

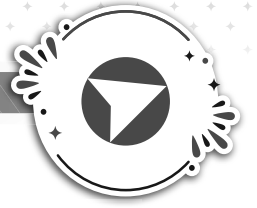
- Aynı tepkimenin farklı sıcaklıklardaki tepkime hızını aşağıdaki grafikte anlatsak...



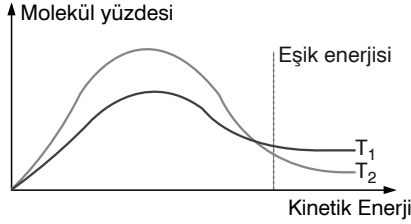
Sıcaklığın taneciklerin kinetik enerji dağılımına etkisi

- Sıcaklığın T₁ den T₂ ye getirilmesi, aktifleşmiş kompleks oluşturabilecek tanecik sayısını da artırır. Eşik enerjisi değışmezken eşik enerjisini aşan tanecik sayısı artar. Böylece tepkime hızı artar.



**Örnek**

$A + B \rightarrow C$ tepkimesinin sıcaklığı T_1 den T_2 ye getirildiğinde molekül sayısı – kinetik enerji grafiği aşağıdaki gibi oluyor.



Buna göre;

- I. T_1 sıcaklığında A ve B nin etkin çarpışma sayısı daha fazladır.
- II. T_2 sıcaklığında tepkime hız sabiti daha küçüktür.
- III. Sıcaklık T_1 den T_2 ye getirildiğinde tepkime hızı artmıştır.

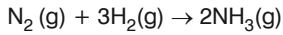
İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

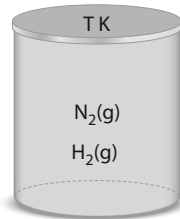
Çözüm..

Örnek

T K sıcaklığında yandaki sabit hacimli kapalı kapta $N_2(g)$ ve $H_2(g)$ arasında tek basamakta;



tepkimesi gerçekleşmektedir.



Buna göre;

- I. Sıcaklığı $2T$ K ne çıkarma
- II. Kaba NH_3 gazı ilave etme
- III. Kaba H_2 gazı ilave etme

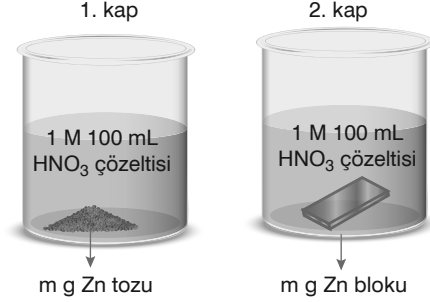
İşlemlerinden hangilerinin sonucunda hem tepkime hızı, hem de hız sabiti (k) artar?

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

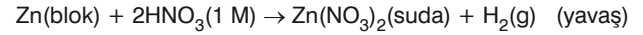
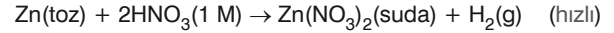
Çözüm..

TEMAS YÜZEYİNİN TEPKİME HIZINA ETKİSİ

- Tepkimeye giren maddelerin temas yüzeyi arttıkça, etkin çarpışma sayısı ve buna bağlı olarak da tepkime hızı artar.



- Aynı koşullarda yukarıdaki kaplarda eşit kütlede Zn metalleri çözünüyor. Ancak 1. kaptaki Zn toz hâlinde, 2. kaptaki ise blok hâlinde olduğundan, toz hâlindeyken çözünme hızı büyük olacağından 1. kaptaki hız daha büyüktür.



- Temas yüzeyinin artması derişime etki etmeden tepkimeyi hızlandırdığı için hız sabitinin (k) artmasına neden olur.

Örnek

1. $Mg(\text{şerit}) + 2HCl(1\ M) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$
2. $Mg(toz) + 2HCl(2\ M) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$
3. $Mg(blok) + 2HCl(1\ M) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$

Aynı koşullarda, derişimleri yukarıda verilen 1 er litre hacimli üç ayrı HCl çözeltilerine 1 er mol Mg atılarak tam verimli tepkime gerçekleştiriliyor.

Buna göre;

- I. En hızlı olan 2. tepkimedir.
- II. 1. ve 2. tepkimelerin k hız sabitleri eşittir.
- III. Açığa çıkan H_2 miktarları arasındaki ilişki $2 > 1 = 3$ tür.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

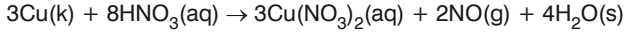
Çözüm..



Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler

Örnek

Yarı soy metal olan Cu metali oda koşullarında bulunan 2 M 1 L HNO₃ sulu çözeltisine atılarak;



tepkimesi artansız gerçekleştiriliyor.

Buna göre;

- I. HNO₃ çözeltisine saf su ilave edildiğinde hız azalır.
- II. Cu metalinin kütlesi iki katına çıkarıldığında açığa çıkan NO(g) miktarı artar.
- III. Cu metali toz haline getirildiğinde hız sabitinin değeri artar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

Çözüm..

Örnek

Herhangi bir kimyasal tepkimeye yapılan bir etki sonucunda k hız sabitinin arttığı tespit edilmiştir.

Buna göre;

- I. Reaktiflerin ortalama kinetik enerjisi artmıştır.
- II. Reaktiflerin temas yüzeyi artırılmıştır.
- III. Tepkimenin verimi değişmemiştir.

İfadelerinden hangileri doğru olabilir?

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

Çözüm..

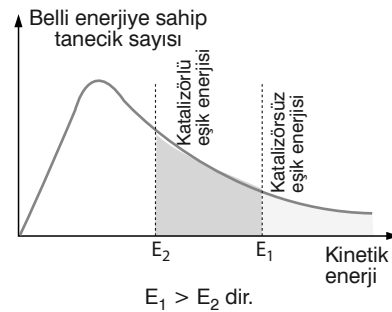
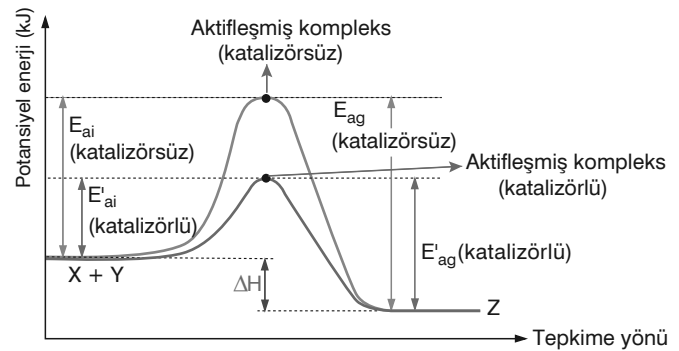
KATALİZÖRÜN TEPKİME HIZINA ETKİSİ

TANIM

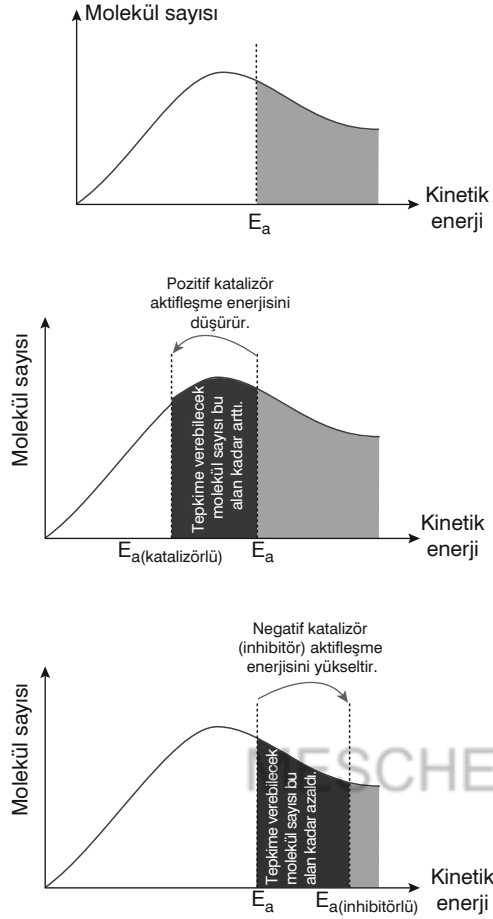
Tepkime hızına etki eden, fakat tepkimeden değişikliğe uğramadan çıkan maddelere **katalizör** denir.

1. Tepkime entalpisini değiştirmezler.
2. Tepkimenin ileri ve geri yöndeki aktivasyon enerjilerini düşürürler.
3. Tepkimeleri hızlandırırlar. Ancak tepkime verimini değiştirmezler.
4. Tepkimenin yönünü değiştirmezler.
5. Tepkime hız sabitini (k) büyütürler.
6. Tepkime sonucunda değişikliğe uğramadan çıkarlar.
7. Reaktiflerle aynı fiziksel hâlde bulunanlara homojen katalizör, farklı hâlde olanlara ise heterojen katalizör denir.
8. Aktifleşmiş kompleksin enerjisini artırarak tepkimeyi yavaşlatan katalizörlere inhibitör (negatif katalizör) adı verilir.
9. Her tepkimenin kendine özgü katalizörü vardır.
10. Katalizörler gerçekleşmeyen bir tepkimeyi başlatamaz.

Tepkime hızlarına katalizör etkisi aşağıdaki grafiklerle belirtilebilir.



E₁ > E₂ dir.

**Örnek**

- $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + \text{I}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{OI}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{s})$ (Yavaş)
- $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) + \text{OI}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{s}) + \text{I}^-(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g})$ (Hızlı)

Ara basamakları yukarıda verilen bir tepkime ile ilgili;

- $\text{OI}^-(\text{aq})$ ara üründür.
1. basamağa homojen katalizör uygulanıp tepkime hızı artırılmıştır.
2. basamağın E_a değeri, 1. basamağınkinden büyüktür.

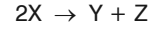
İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

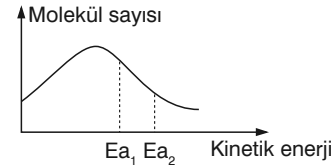
Çözüm..

ÖSYM

X maddesinin belli bir sıcaklıktaki kinetik enerji dağılımı şekildeki gibidir. Bu X maddesinin,



tepkimesi ile ilgili iki ayrı durumdaki aktifleşme enerjileri E_{a1} ve E_{a2} dir.



Bu durumlardan biri katalizörsüz, diğeri katalizörlü olduğuna göre,

- Her iki durumda da etkin çarpışma sayısı aynıdır.
- E_{a1} , katalizörlü tepkimenin aktifleşme enerjisidir.
- Aktifleşme enerjisi E_{a2} olan tepkimenin hızı daha küçüktür.

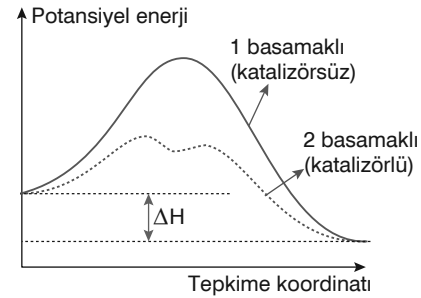
yargılarından hangilerinin doğru olması beklenir?

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

Çözüm..

BİLGİ

Katalizörler, tepkimenin basamak sayısını değiştirebilir.

**Tepkime Hızını Etkileyen Faktörler**

- ➔ DERİŞİM
- ➔ BASINÇ - HACİM
- ➔ MADDE CİNSİ
- ➔ TEMAS YÜZEYİ
- ➔ SICAKLIK
- ➔ KATALİZÖR

Hız Sabitini Etkileyen Faktörler

- ➔ TEMAS YÜZEYİ
- ➔ SICAKLIK
- ➔ KATALİZÖR
- ➔ MADDE CİNSİ