Kimyasal Tepkimelerde Hız: Çarpışma Teorisi, Etkin Çarpışma, Aktifleşmiş Kompleks ve Aktivasyon Enerjisi

Çarpışma teorisini kullanarak bir kimyasal tepkimenin gerçekleşmesi için gereken etkin çarpışma şartlarını açıklar. · İleri ve geri aktivasyon enerjisi, aktifleşmiş kompleks ve tepkime entalpisi (ΔH) kavramlarını potansiyel enerji (PE) diyagramları üzerinde ilişkilendirir. · Endotermik ve ekzotermik tepkimelerin potansiyel enerji - tepkime koordinatı grafiklerini yorumlayarak sayısal problemleri çözer.

HATIRLAYALIM

- Etkin (ürünle sonuçlanan) çarpışma için iki şart aynı anda sağlanmalıdır: 1) Uygun geometrik doğrultu ve yön, 2) Yeterli kinetik enerji (>= E_a).
- Aktivasyon enerjisi (E_a) daima pozitiftir; sıcaklıkla değişmez, yalnızca katalizör kullanıldığında düşer ve E_a küçüldükçe tepkime hızlanır.

1 EŞLEŞTİRME

Çarpışma teorisi ve potansiyel enerji diyagramı kavramlarını açıklamalarıyla eşleştiriniz.

Etkin Çarpışma	Aktifleşmiş Komp.	Eai = PEAK - PEg	ΔH = Eai - Eag
Uygun yön + Yeterli enerji	Tepe noktası kararsız ara hâl	İleri aktivasyon enerjisi	Tepkime entalpisi bağıntısı

b 1. Etkin Çarpışma

c 2. Aktifleşmiş Kompleks

a 3. E_{ai} (İleri Aktivasyon Enerjisi)

a) Aktifleşmiş kompleksin potansiyel enerjisi ile girenlerin enerjisi arasındaki fark

b) Uygun doğrultuda ve yeterli kinetik enerjiyle gerçekleşip ürün oluşturan çarpışma

c) Tepe noktasında oluşan, bağların kopup oluştuğu en yüksek enerjili kararsız ara hâl

2 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Çarpışma teorisi ve aktivasyon enerjisiyle ilgili ifadelerden doğru olanlara D, yanlış olanlara Y yazınız.

Ea > 0	Sıcaklık Artışı	Ekzotermik (ΔH<0)	Katalizör Etkisi
Daima pozitif değerdir	Ea değerini değiştirmez	Eag > Eai bağıntısı	Ea engelini düşürür

	D	Y
İleri ve geri aktivasyon enerjilerinin (E_{ai} ve E_{ag}) değeri daima pozitiftir, asla negatif olamaz.	☑	☐
Tepkime sıcaklığını artırmak aktivasyon enerjisi (E_a) değerini küçülterek tepkimeyi hızlandırır.	☐	☑
Ekzotermik tepkimelerde geri aktivasyon enerjisi ileri aktivasyon enerjisinden büyüktür ($E_{ag} > E_{ai}$).	☑	☐
Aktifleşmiş kompleks kararlı bir bileşik olmayıp ya ürünlere ya da girenlere dönüşür.	☑	☐

3 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki potansiyel enerji (PE) grafiğinde girenlerin enerjisi 20 kJ, tepe noktası (aktifleşmiş kompleks) 95 kJ ve ürünlerin enerjisi 45 kJ ise E_{ai}, E_{ag} ve ΔH kaç kJ'dür?

POTANSİYEL ENERJİ (PE) DİYAGRAMI HESAPLAMASI

PE(Giren) = 20 kJ · PE(AK) = 95 kJ

Eai = 95 - 20 = 75 kJ

PE(Ürün) = 45 kJ (Endotermik)

Eag = 95 - 45 = 50 kJ · ΔH = +25 kJ

A) Eai = 75, Eag = 50, ΔH = +25
B) Eai = 95, Eag = 45, ΔH = -25
C) Eai = 75, Eag = 50, ΔH = -25
D) Eai = 50, Eag = 75, ΔH = +25

4 KISA CEVAP

Bir kapta saniyede milyarlarca tanecik çarpışmasına rağmen neden çarpışmaların yalnızca çok küçük bir kısmı ürünle sonuçlanır?

ETKİN ÇARPIŞMANIN İKİ ZORUNLU KOŞULU

1) Çarpışan tanecikler uygun geometrik doğrultu ve yönde çarpışmalıdır.

2) Tanecikler aktivasyon enerjisini (Ea) aşacak yeterli kinetik enerjiye sahip olmalıdır.

Çünkü her çarpışma uygun geometrik doğrultuda gerçekleşmez ve.

5 TABLOYU TAMAMLA

Farklı kimyasal tepkimelere ait enerji tablosundaki eksik büyüklükleri ($PE_{AK} = PE_g + E_{ai}$ ve $\Delta H = E_{ai} - E_{ag}$) hesaplayarak tamamlayınız.

Tepkime	Verilen Enerji Değerleri (kJ)	Hesaplanan Değer ve Tepkime Türü
I. Tepkime	E_{ai} = 80 kJ, E_{ag} = 110 kJ	ΔH = -30 kJ (Ekzotermik)
II. Tepkime	E_{ai} = 90 kJ, ΔH = +35 kJ	E_{ag} = 90 - 35 = 55 kJ (Endotermik)
III. Tepkime	PE_g = 30 kJ, PE_{AK} = 100 kJ, $PE_ü$ = 10 kJ	E_{ai} = 70 kJ, E_{ag} = 90 kJ, ΔH = -20 kJ
IV. Tepkime	I. (E_{ai}=80) ve II. (E_{ai}=90) Hız Karşılaştırması	Aynı koşullarda I. tepkime daha hızlıdır (E_{ai} küçük)

6 SIRALAMA

Görseldeki $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ tepkimesinin çarpışma teorisine göre gerçekleşme basamaklarını oluş sırasına diziniz.



3 Tepe noktasında en yüksek potansiyel enerjili kararsız [H···H···Cl···Cl] aktifleşmiş kompleksinin oluşması

4 Eski bağların tamamen kopup yeni H-Cl bağlarının oluşmasıyla enerji açığa çıkarak ürünlerin oluşması

2 Taneciklerin kinetik enerjisinin potansiyel enerjiye dönüşmesiyle H-H ve Cl-Cl bağlarının zayıflaması

1 H_2 ve Cl_2 moleküllerinin uygun geometrik doğrultuda ve yeterli kinetik enerjiyle çarpışması

7 ÇOKTAN SEÇMELİ

Görseldeki aynı koşullarda gerçekleşen üç tepkimenin ileri aktivasyon enerjileri $E_{ai,1}$ = 45 kJ, $E_{ai,2}$ = 70 kJ ve $E_{ai,3}$ = 115 kJ ise hızları arasındaki ilişki nedir?



A r1 > r2 > r3

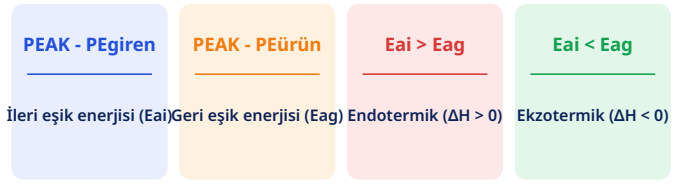
B r3 > r2 > r1

C r1 = r2 = r3

D r2 > r1 > r3

8 EŞLEŞTİRME

Potansiyel enerji diyagramındaki ifadeleri karşılıklarıyla eşleştiriniz.



a 1. PE_{AK} - $PE_{girenler}$

c 2. PE_{AK} - $PE_{ürünler}$

b 3. $E_{ai} > E_{ag}$ ($\Delta H > 0$)

a) İleri tepkimenin başlaması için gereken ileri aktivasyon enerjisi (E_{ai})

b) Isı alarak gerçekleşen endotermik tepkimenin enerji bağıntısı

c) Tepkimenin ters yönde gerçekleşmesi için gereken geri aktivasyon enerjisi (E_{ag})

9 BOŞLUK DOLDURMA

Cümlelerdeki boşlukları kutudaki kavramlarla tamamlayınız.

TEPKİME HIZI, ENDOTERMİK GRAFİK VE KATALİZÖR

Tepkime hızı birim zamandaki etkin çarpışma sayısıyla doğru orantılıdır.

Endotermikte PE(ürün) > PE(giren) olur; Ea değerini yalnız katalizör düşürür.

katalizör | etkin | inhibitör | büyük

1. Bir kimyasal tepkimenin hızı birim zamanda gerçekleşen ___etkin___ çarpışma sayısıyla doğru orantılıdır.
2. Endotermik tepkimelerde ürünlerin potansiyel enerjisi girenlerin potansiyel enerjisinden ___büyük___ olur.
3. Aktivasyon enerjisi değerini düşürerek hem ileri hem geri tepkimeyi hızlandıran maddeye ___katalizör___ denir.

10 DOĞRU MU, YANLIŞ MI?

Potansiyel enerji diyagramları ve tepkime hızıyla ilgili ifadelerden doğru olanlara D, yanlış olanlara Y yazınız.

	D	Y
Potansiyel enerji grafiğinin tepe noktası aktifleşmiş kompleksin potansiyel enerjisini gösterir.	☑	☐
$\Delta H = PE_{ürünler} - PE_{girenler}$ formülü ile $\Delta H = E_{ai} - E_{ag}$ formülü aynı sonucu verir.	☑	☐
Uygun doğrultuda çarpışan taneciklerin enerjisi E_a'dan düşük olsa bile mutlaka ürün oluşur.	☐	☑
Katalizör, E_{ai} ve E_{ag} değerlerini eşit miktarda düşürdüğü için ΔH değerini değiştirmez.	☑	☐

11 ŞİFRELİ KELİME

İpuçlarına karşılık gelen kavramları yazarak anahtar kelimeyi bulunuz.

$\Delta H > 0$ ve Eai > Eag olan ısı alan tepkime türü (10 harf)	E N D O T E R M İ K
Kimyasal bağların kopup yeni bağların oluştuğu dönüşüm (7 harf)	T E P K İ M E
Eşik enerjisini (Ea) düşürerek tepkimeyi hızlandıran madde (9 harf)	K A T A L İ Z Ö R
Tepe noktasındaki kararsız ara kompleksin sıfatı (11 harf)	A K T İ F L E Ş M İ Ş
Etkin çarpışma için aşılması gereken eşik büyüklüğü (6 harf)	E N E R J İ

Turuncu kutulardaki harfler yukarıdan aşağıya:

___ETKİN___

12 AÇIK UÇLU · DÜŞÜN

Sıcaklığı artırmanın ve katalizör kullanmanın aktivasyon enerjisini (E_a) ve etkin çarpışma sayısını nasıl etkilediğini karşılaştırarak açıklayınız.

Sıcaklık E_a'yı değiştirmez, tanecik hızını artırıp etkin çarpışmayı.

derskutusu.com · © Ders Kutusu · Tüm hakları saklıdır.