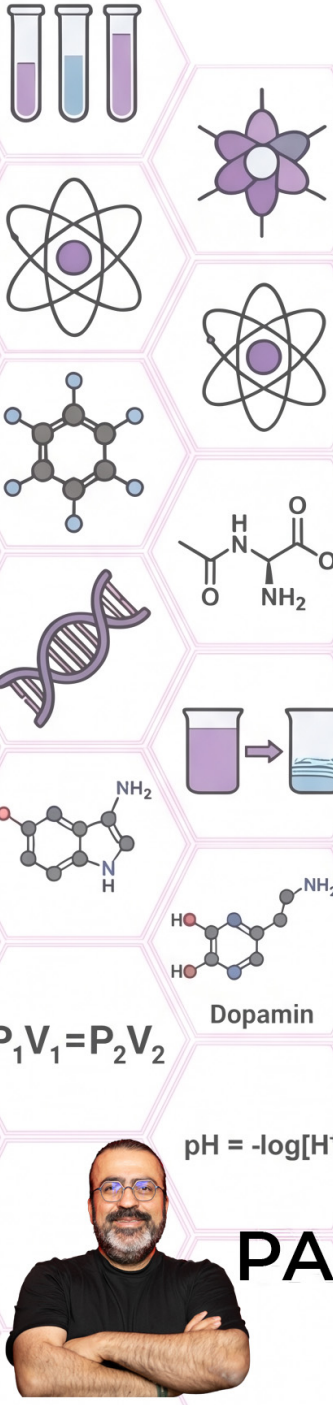
11.SINIF - 03

DENGE



PARAKSİLEN KİMYA

TERSİNİR TEPKİMELERİN ÖZELLİKLERİ

- Tek yönlü olarak gerçekleşen yani sadece tepkenlerin ürünlere dönüştüğü, ürünlerin tepkenlere dönüşemediği tepkimelere **tersinmez tepkime** denir.
- Tersinmez tepkimeler tek yönlü okla → gösterilir:

  $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$

  tepkimesi yani doğal gazın yanması tersinmez bir tepkimedir. Doğal gaz yani CH_4 yanınca CO_2 ve H_2O oluşur ancak CO_2 ve H_2O nun tepkimesi sonucu CH_4 ve O_2 gazı oluşmaz.
- Her iki yönde de gerçekleşen tepkimelere **tersinir tepkime** denir.
- Tersinir tepkimeler iki yönlü ok ile ⇆ gösterilir:

  $N_2(g) + 3H_2(g) \leftrightarrows 2NH_3(g)$

  tepkimesi bir tersinir tepkimedir. Gerekli şartlarda N_2 ile H_2 den NH_3 oluşabildiği gibi, kaptaki NH_3 molekülleri de uygun doğrultulu ve yeterli enerjili çarpışmalar ile N_2 ve H_2 ye dönüşebilir.

- Kimyasal tepkimelerin gözlemlenebilir kanıtları olduğunu görmüştük, bunun gibi bir tepkimenin tersinir olduğunu da gözlemleyebiliriz.
- Hız konusunda hızı takip etmek için kullandığımız şartları tersinir tepkimeyi gözlemlemek için de kullanabiliriz:

  - Basınç - Hacim: Gaz katsayısı ile doğru orantılı
  - Renk: Soru bize verir.
  - Sıcaklık: Endotermikte sıcaklık azalır ekzotermikte artar.
  - İletkenlik: İyon katsayısı ile doğru orantılı
  - Katı kütlesi değişimi

  Yani tepkimede değişen bir durumu gözlemleyerek tepkimenin tersinir mi yoksa tersinmez mi olduğunu gözlemleyebiliriz.

- Örneğin yukarıda yazdığımız tepkime olan amonyağın oluşumunda:

  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

  4 gaz girip 2 gaz molekülü çıkıyor. Tepkime sabit basınçlı kapta gerçekleşirken piston aşağı doğru inerek hacmi azaltır. Sistemde piston sabitlendikten sonra biz elimizle pistonu çekip hacmi biraz arttırırsak sistem hacmi arttırmaya devam ediyor. Bu olay yaptığımız etkinin ters yöndeki tepkimeyi tetiklediğini, olayın ters yönde devam etmeye başladığının bir göstergesidir.

PARAKSİLEN KİMYA

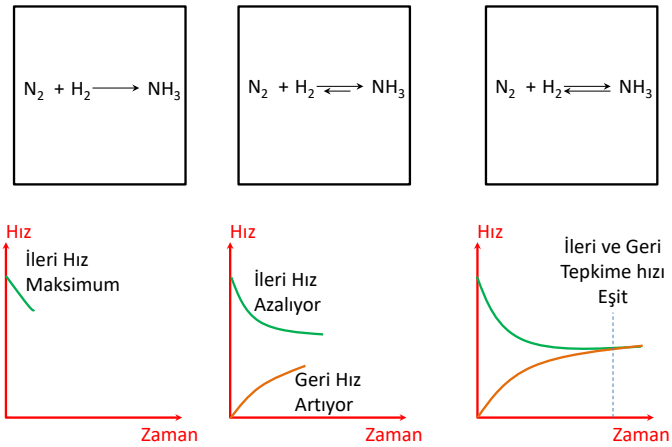
AŞAĞIDAKİ ALIŞTIRMANIN AYRINTILI ÇÖZÜMÜ İÇİN KARE KODU OKUTABİLİR VEYA ÜZERİNE TIKLAYABİLİRSİN.

Aşağıdaki sorularda yer alan boşlukları TERSİNİR, TERSİNMEZ, TEK YÖNLÜ, İLETKENLİK, BASINÇ, KATI KÜTLESİ, ENERJİYE, SICAKLIĞI, DÖNÜŞÜR, TERS, AZALMA kelimleri ile doldurunuz

- Sadece tepkenlerin ürünlere dönüştüğü ve ürünlerin tekrar tepkenleri oluşturamadığı tepkimelere ..... tepkime denir ve bu tür tepkimeler kimyasal denklemlerde ..... ok ile gösterilir.
- Kapalı bir kapta gerçekleşen $PCl_5(g) \leftrightarrows PCl_3(g) + Cl_2(g)$ gibi hem ileri hem de geri yönde devam edebilen tepkimelere ..... tepkime denir.
- Sabit hacimli kapalı bir kapta sabit sıcaklıkta gerçekleşen $2CO(g) + O_2(g) \leftrightarrows 2CO_2(g)$ tepkimesinin yönünü ve tersinirliğini gözlemlemek için, girenler ve ürünlerin gaz katsayıları toplamı farklı olduğundan ..... değişimi takip edilebilir.
- Suda gerçekleşen $Ag^+(suda) + Cl^-(suda) \leftrightarrows AgCl(k)$ tepkimesinde, zamanla ortamdaki serbest iyon miktarı azalacağından, tepkimenin tersinirliğini gözlemlemek için ..... değişimi kullanılabilir.
- Kapalı bir kapta gerçekleşen $MgCO_3(k) \leftrightarrows MgO(k) + CO_2(g)$ tepkimesinde, tepkime ürünler yönüne doğru ilerledikçe sistemdeki ..... azalması gözlemlenir.
- Dışarıya ısı vererek gerçekleşen ekzotermik bir tepkime olan $2SO_2(g) + O_2(g) \leftrightarrows 2SO_3(g)$ +Isı tepkimesi yalıtılmış bir kapta gerçekleşirken sistemin ..... artar.
- Tersinir bir tepkimede oluşan ürün moleküllerinin yeniden tepkenlere dönüşebilmesi için uygun doğrultuda ve yeterli ..... sahip çarpışmalar yapması gerekir.
- $H_2(g) + I_2(g) \leftrightarrows 2HI(g)$ tepkimesinde belirli bir süre sonra H_2 ve I_2 gazlarından HI gazı oluşurken, aynı anda kaptaki HI molekülleri de tekrar H_2 ve I_2 moleküllerine .....
- Çevresinden ısı alarak gerçekleşen endotermik bir tersinir tepkime ürünler yönüne doğru ilerlerken, ortamın sıcaklığında ..... gözlemlenir.
- İdeal pistonlu bir kapta dengede olan $2NO_2(g) \leftrightarrows N_2O_4(g)$ tepkimesinde girenlerde 2, ürünlerde ise 1 mol gaz molekülü bulunur. Sabit sıcaklıkta el ile pistonu çekip hacmi bir miktar artırırsak, tepkime bu etkiye tepki vererek hacmi artırmaya devam eder. Bu durum, yapılan etkinin ..... yöndeki tepkimeyi tetiklediğinin göstergesidir.

DENGE KAVRAMI

- Kapalı bir kapta tersinir tepkimelerin gerçekleşme sürecinde ileri tepkimenin gerçekleşme hızı ile geri tepkimenin gerçekleşme hızı zamanla birbirine eşit olabilir.
- İşte her iki yöndeki tepkimenin aynı hızda gerçekleştiği duruma denge durumu diyoruz.

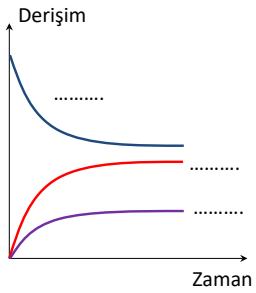


- Dengeye ulaşan tepkime her iki yönde de eşit hızda gerçekleştiği için makroskobik seviyedeki tüm özellikler sabittir.
- Yukarıdaki tepkime için konuşacak olursak tepkime ileri yönde devam ederken kabın basıncı azalır, geri yönde ise basınç artar; sistem dengeye geldiğinde ise her iki yönde eşit hızda gerçekleştiği için basınç sabittir.
- Aynı şekilde madde derişimleri, sıcaklık, pistonlu kaplar için hacim gibi özellikler denge anında sabitlenmiştir.
- Denge anındaki sistemler kapalıdır, açık sistem ortamla madde alışverişine devam ettiği için çoğunlukla dengeye gelemez.
- Denge anında her iki yönlü tepkime de gerçekleştiği için tepkimedeki tüm maddeler ortamda olmalıdır, herhangi bir maddenin bittiği veya sistemde olmadığı tepkimeler dengede olamaz.
- Denge anında tüm maddeler var olmak zorunda olduğu için tam verimli tepkimeler dengede olamaz.
- Sistem denge anında iken durmuş/bitmiş bir tepkime gibi görünür ancak yapılan etkiler tepkimenin bitmediğini, her iki yönde eşit hızda devam ettiğini gösterir. Bu nedenle denge tepkimeleri durağan değil dinamiktir: olaylar alt mikro seviyede devam etmektedir.
- Kapalı bir kapta suyun buharlaşma - yoğunlaşma veya erime - donma dengesi gibi fiziksel olaylarda meydana gelen dengeye fiziksel denge, kimyasal olaylarda meydana gelen dengeye kimyasal denge denir.
- Tepkenlerle ürünlerin aynı fazda bulunduğu dengeye homojen denge, en az bir tane farklı fazda madde bulunduran dengeye heterojen denge denir.

$N_2(g) + 3H_2(g) \leftrightarrows 2NH_3(g)$

tepkimesi için çizilen aşağıdaki grafikleri beraber inceleyip denge durumu hakkında yorum yapalım:

1. DURUM



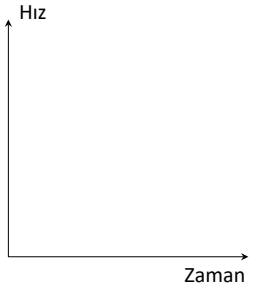
Ne oldu?

.....

.....

.....

.....



Olayın hız zaman grafiğini çizerek açıklayalım

.....

.....

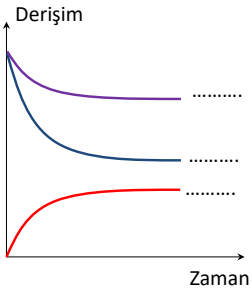
.....

.....



GRAFİKLER HAKKINDA AYRINTILI BİLGİ VE AYRINTILI KONU ANLATIMI İÇİN KARE KODU OKUTABİLİR VEYA ÜZERİNE TIKLAYABİLİRSİN.

2. DURUM



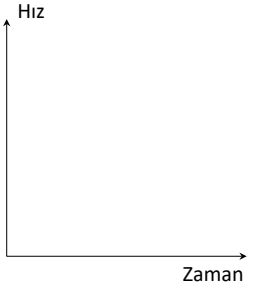
Ne oldu?

.....

.....

.....

.....



Olayın hız zaman grafiğini çizerek açıklayalım

.....

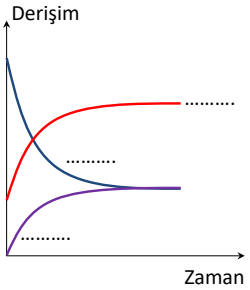
.....

.....

.....

PARAKSİLEN KİMYA

3. DURUM



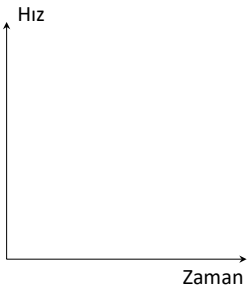
Ne oldu?

.....

.....

.....

.....



Olayın hız zaman grafiğini çizerek açıklayalım

.....

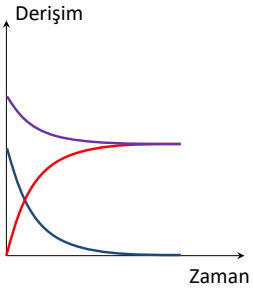
.....

.....

.....

GRAFİKLER HAKKINDA AYRINTILI BİLGİ VE AYRINTILI KONU ANLATIMI İÇİN KARE KODU OKUTABİLİR VEYA ÜZERİNE TIKLAYABİLİRSİN.

4. DURUM



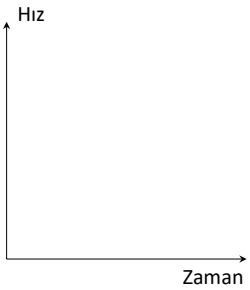
Ne oldu?

.....

.....

.....

.....



Olayın hız zaman grafiğini çizerek açıklayalım

.....

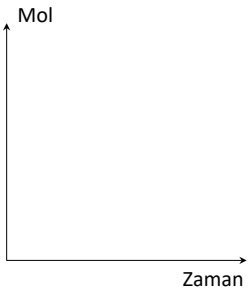
.....

.....

.....

$CaCO_3(k) \leftrightarrows CaO(k) + CO_2(g)$

tepkimesi bir miktar $CaCO_3$ katısı ile başlayıp dengeye gelinceye dek bekleniyor. $CaCO_3$ bileşiğinin birim hacminin mol sayısı CaO bileşiğinden fazla olduğuna göre olay ile ilgili mol - zaman, derişim zaman ve hız zaman grafiklerini çizerek açıklayalım.



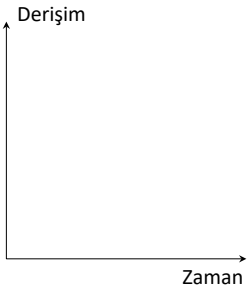
Grafiği çizerek açıklayalım

.....

.....

.....

.....



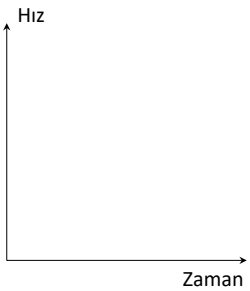
Grafiği çizerek açıklayalım

.....

.....

.....

.....



Grafiği çizerek açıklayalım

.....

.....

.....

.....

Bir önceki örnek olan

$N_2(g) + 3H_2(g) \leftrightarrows 2NH_3(g)$

tepkimesinin 2. durumunda da tepkenler ile başlayan tepkime zamanla dengeye gelmişti. Bu tepkimede de tepkenlerle başlayan tepkime zamanla dengeye geldi. Bu iki durumun hız zaman grafiğindeki farklılıkları, benzerlikleri ve bunların sebeplerini açıklayalım.

PARAKSİLEN KİMYA

I. $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)}$

II. $KClO_{3(k)} + Isı \rightleftharpoons KCl_{(k)} + \frac{3}{2} O_{2(g)}$

III. $PCl_{5(g)} + Isı \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

Yukarıda verilen tepkimelerden hangileri homojen fazda gerçekleşen bir denge tepkimesidir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

$CO_2(g) \rightleftarrows CO(g) + 1/2O_2(g)$

Kapalı bir kapta gerçekleşen yukarıdaki tepkime dengeye ulaşıyor.

Buna göre

I. O_2 gazı oluşumu durmuştur.

II. CO_2 gazı ayrışmaya devam etmektedir.

III. Tepkime sonunda kapta CO_2 gazı bitmiştir.

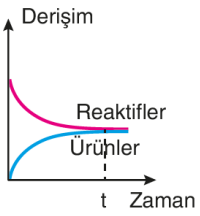
yargılarından hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

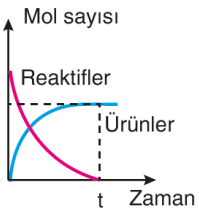
D) I ve II E) I ve III

Bir denge tepkimesine ait aşağıda verilen grafiklerden hangisi yanlıştır?

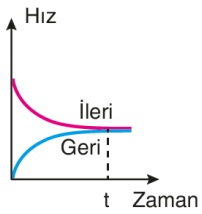
A)



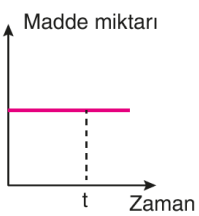
B)



C)



D)



E)

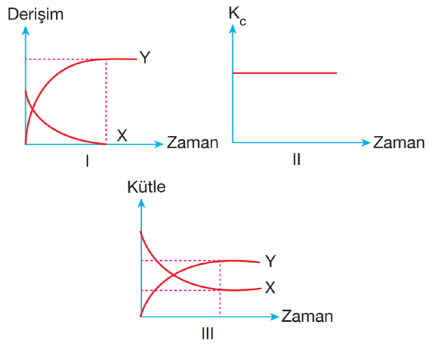


Sabit hacimli boş bir kapalı kaba X gazı gönderilerek,

$X_{(g)} + Isı \rightleftharpoons 2Y_{(g)}$

tepkimesinin sabit sıcaklıkta dengeye gelmesi bekleniyor.

Buna göre,



grafiklerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

Bir kimyasal tepkimede denge anında,

I. İleri ve geri tepkime hızları eşittir.

II. Girenler ve ürünlerin mol sayıları eşit olur.

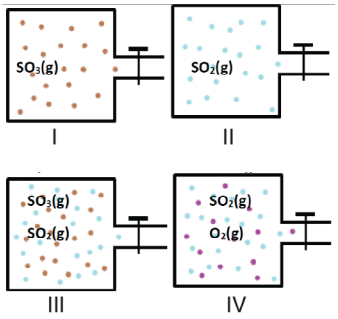
III. Tepkime homojendir.

ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

Denge tepkimeleri, tam verimli tepkimeler değildir. Denge anında kapta tüm maddelerden bulunur.



Buna göre başlangıç durumları şekildeki gibi olan kapların hangilerinde,

$2SO_3(g) \rightleftarrows 2SO_2(g) + O_2(g)$

dengesinin oluşması beklenmez?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

D) II ve III E) I, III ve IV

PARAKSİLEN KİMYA

DENGE SABİTİNİN YAZILMASI

- Dengenin herhangi bir olayda ileri yöndeki hız ile geri yöndeki hızın eşit olduğu an olduğunu söylemiştik;

$$N_2 + 3H_2 \leftrightarrows 2NH_3$$

$$r_i = r_g$$

$$k_i \cdot [N_2] \cdot [H_2]^3 = k_g \cdot [NH_3]^2$$

$$\frac{k_i}{k_g} = \frac{[NH_3]^2}{[N_2].[H_2]^3}$$

$$K_c = \frac{k_i}{k_g} = \frac{\text{Ürünlerin derişimleri çarpımı}}{\text{Reaktiflerin derişimleri çarpımı}}$$

- Denge bağıntısı hız bağıntısından çekildiği için hız bağıntısına yazılmayan saf katı ve saf sıvılar denge bağıntısına da yazılmaz.
- Denge bağıntısına sadece gaz ve sulu çözeltiler yazılır.
- Basamaklı tepkimelerde denge bağıntısı net tepkimeye (toplam tepkimeye) göre yazılır.
- Tıpkı hızda olduğu gibi dengede de katsayılar üs olarak gelir.

$CaCO_3(k) \leftrightarrows CaO(k) + CO_2(g)$

$CO_2(g) + H_2(g) \leftrightarrows CO(g) + H_2O(s)$

$Mg(k) + 2H^+(suda) \leftrightarrows Mg^{2+}(suda) + H_2(g)$

$CaO(k) + SO_3(g) \leftrightarrows CaSO_4(k)$

PARAKSİLEN KİMYA

$HBr_{(g)} + H_2O_{(s)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(suda)} + Br^-_{(suda)}$

Yukarıda verilen tepkimenin Kc denge bağıntısı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $K_c = \frac{1}{[HBr]}$ B) $K_c = \frac{[H_3O^+] \cdot [Br^-]}{[HBr]}$

C) $K_c = \frac{[HBr]}{[H_3O^+]}$ D) $K_c = \frac{[H_3O^+]\,[Br^-]}{[HBr]\,[H_2O]}$

E) $K_c = [H_3O^+] \cdot [Br^-]$

Gaz fazında gerçekleşen bir tepkimenin basamakları

I. A + B → 2C (yavaş)

II. B + C → L (hızlı)

şeklindedir.

Buna göre tepkimenin hız bağıntısı (TH) ve denge bağıntısı (K_c) için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

	TH	K_c
A)	k[A][B]	$\frac{[L][C]}{[A][B]^2}$
B)	k[A][B]	$\frac{[L]}{[B][C]}$
C)	k[B][C]	$\frac{[L][C]}{[A][B]^2}$
D)	k[A][B]2	$\frac{[L][C]}{[A][B]^2}$
E)	k[A][B]2	$\frac{[C]^2}{[A][B]}$

$X \rightleftharpoons Y + Z \quad K_c = 0,2$

tepkimesindeki maddelerin katı ya da gaz fazında oldukları biliniyor.

Tepkimenin denge bağıntısı $K_c = [Y]$ şeklinde ise,

I. Y katı, X ve Z gaz fazındadır.

II. İleri yönlü tepkime sıfırıncı derecedendir.

III. Hız sabitleri $k_{geri} > k_{ileri}$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

B,A,D

DENGE HESAPLAMALARININ YAPILMASI

SAYFADAKİ SORULARIN AYRINTILI ÇÖZÜMÜ İÇİN KARE KODU OKUTABİLİR VEYA ÜZERİNE TIKLAYABİLİRSİN.

Bir litrelik kapta, 2 mol $H_{2(g)}$ ve 2 mol $I_{2(g)}$ bulunuyor.

Belli bir sıcaklıkta,

$$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$$

dengesi kurulduğunda kapta, 3,2 mol $HI_{(g)}$ bulunduğuna göre, denge sabiti kaçtır?

A) 2 B) 16 C) 64 D) 72 E) 84

4 litrelik bir kaba 1,2 mol CO ve 0,8 mol Cl_2 gazları konuluyor. Dengeye ulaşıldığında kapta 0,4 mol Cl_2 gazı bulunuyor.

Belli bir sıcaklıkta,

$$CO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftarrows COCl_{2(g)}$$

tepkimesinin denge sabiti kaçtır?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

$$X_2Y_{4(g)} \rightleftarrows 2XY_{2(g)}$$

8 mol $X_2Y_{4(g)}$ 2 litrelik kaba konuluyor. $X_2Y_{4(g)}$ ün %50'si ayrıştığında sistem dengeye ulaşıyor.

Denge sabitinin sayısal değeri kaçtır?

A) 1 B) 2 C) 4 D) 8 E) 12

2 mol NH_3 gazı, 1 litrelik bir kaba konuluyor.

Belli bir sıcaklıkta,

$$2NH_{3(g)} \rightleftarrows N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$$

dengesi kurulduğunda NH_3'ün molce %40'ı ayrıştığına göre, bu reaksiyon için denge sabiti kaçtır?

A) 0,48 B) 0,52 C) 0,64 D) 0,82 E) 0,98

$$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)}$$

Yukarıdaki tepkime 250 °C ve 4 L'lik kapta 2 mol $CO_{(g)}$, 2 mol $H_{2(g)}$ ve 5 mol $CH_3OH_{(g)}$ bulunduğu anda dengededir.

Buna göre, aynı sıcaklıktaki denge sabiti K_c kaçtır?

A) 1 B) 2 C) 5 D) 8 E) 10

$$2X_{(g)} + Y_{(g)} \rightleftharpoons T_{(g)} + 2Z_{(g)}$$

2 litrelik kapta 0,6 mol X ve 0,8 mol Y ile başlatılan yukarıdaki tepkime dengeye ulaştığında kapta 0,6 mol Y bulunmaktadır.

Buna göre, aynı sıcaklıkta denge sabiti (K_c) kaçtır?

A) 0,3 B) $\frac{10}{3}$ C) 3 D) $\frac{10}{7}$ E) $\frac{4}{3}$

PARAKSİLEN KİMYA

C,D,D,A,E,E

3 litrelik bir kaba 1,5 mol A gazı konuyor.

$2A_{(g)} \rightleftarrows B_{(g)} + C_{(g)}$ $K_c = 4$

tepkimesine göre, sistem dengeye ulaştığında kaptaki, A gazı kaç mol/lt'dir?

A) 0,1 B) 0,3 C) 0,6 D) 0,9 E) 1,2

Sabit sıcaklıkta , V hacimli bir kapta 0,4 mol SO_2 gazı ve 0,3 mol O_2 gazı,

$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2SO_{3(g)}$ $K_c = 6$

tepkimesine göre, dengeye ulaşıyor.

Dengede SO_3 gazı 0,2 mol olduğuna göre, tepkime kabının hacmi kaç litredir?

A) 1,2 B) 1,5 C) 2 D) 2,4 E) 3

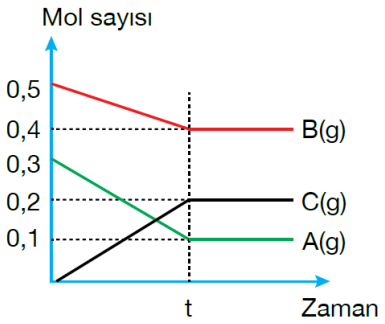
0,5 litrelik tepkime kabına 0,15 mol N_2 ve 0,2 mol H_2 konuluyor.

Belirli bir sıcaklıkta denge kurulduğunda kapta toplam 0,25 mol gaz bulunduğuna göre,

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$

dengesinin K_c denge sabiti kaçtır?

A) 200 B) 100 C) 40 D) 30 E) 10



Şekildeki grafik sabit sıcaklıkta, 1 litrelik kapalı kapta gerçekleşen denge tepkimesinde $A_{(g)}$, $B_{(g)}$ ve $C_{(g)}$ maddelerinin mol sayılarının zamanla değişimini göstermektedir.

Buna göre, tepkimenin denge sabiti (K_c) kaçtır?

A) 1 B) 4 C) 5 D) 10 E) 20

PARAKSİLEN KİMYA

$N_2(g) + 3H_2(g) \leftrightarrows 2NH_3(g)$

tepkimesi 1 L'lik sabit hacimli kapta 0,4 mol N_2, 0,7 mol H_2 ile başlatılıyor. Dengeye gelen sistemde 0,2 mol N_2 bulunduğu tespit ediliyor.

Buna göre sabit sıcaklıkta gerçekleşen yukarıdaki tepkimenin Kc değeri aşağıdakilerden hangisidir?

A) 4 B) 8 C) 80 D) 400 E) 800

$2O_3(g) \leftrightarrows 3O_2(g)$

tepkimesinin denge sabiti Kc = $2,5 \cdot 10^{-2}$ dir.

Buna göre dengede 0,6 mol O_3 ve 0,3 mol O_2 bulunması için kabın hacmi kaç litre olmalıdır?

A) 2 B) 3 C) 5 D) 20 E) 30

A,A,A,D,E,B

TEPKİME ORANI



AŞAĞIDAKİ ÖRNEĞİN AYRINTILI ÇÖZÜMÜ VE TEPKİME ORANININ AYRINTILI KONU ANLATIMI İÇİN KARE KODU OKUTABİLİR VEYA ÜZERİNE TIKLAYABİLİRSİN.

$H_2(g) + F_2(g) \rightarrow 2HF(g)$

Tepkimesinin belirli bir sıcaklıktaki denge sabiti (Kc) 9 dur.

Buna göre bu sistem ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplayalım:

1. 1 mol H_2, 1 mol F_2 ve 2 mol HF ile başlatılan sistem dengede midir? Değilse nasıl dengeye gelir?

2. 1 mol H_2, 1 mol F_2 ve 3 mol HF ile başlatılan sistem dengede midir? Değilse nasıl dengeye gelir?

3. 1 mol H_2, 1 mol F_2 ve 4 mol HF ile başlatılan sistem dengede midir? Değilse nasıl dengeye gelir?

- Bir öncekli örnekte olduğu gibi tersinir bir tepkimede ortamda tüm maddeler varsa sistemin o anda dengede olma ihtimali vardır.
- Bu tip durumlarda sistemin dengede olup olmadığını denetlemek için elimizdeki derişimler tepkime denge bağıntısında yazılarak tıpkı denge sabiti hesaplar gibi hesaplanır, bu kesre tepkime oranı (Q_c) adı verilir.
- Tepkime oranı bağıntı olarak denge bağıntısının aynısıdır, denge sabitinden farkı sistemin herhangi bir anında hesaplanabilir, dengede olması şart değildir.
- Tepkime oranı sabit bir değer değildir, tepkimenin dengede olup olmadığını denetlemek için hesapladığımız anlık bir değerdir.
- Tepkime oranı denge sabitinden büyükse sistemin dengeye gelmesi için ürünleri harcayıp tepkenleri oluşturması yani geri yöne (sola) doğru gitmesi gerekir.
- Tepkime oranı denge sabitinden küçükse sistemin dengeye gelmesi için tepkenleri harcayıp ürünleri oluşturması yani ileri yöne (sağa) doğru gitmesi gerekir.
- Tepkime oranı denge sabitine eşitse sistem zaten dengededir.

PARAKSİLEN KİMYA



$X_{2(g)} + Y_{2(g)} \rightleftarrows 2XY_{(g)} \quad K_c = 4$

1 litrelik sabit hacimli bir kapta 0,2 mol X_2, 0,4 mol Y_2 ve 0,4 mol XY bulunduğu anda sistemin dengede olup olmadığı ve dengenin hareket yönü aşağıdakilerden hangisi gibidir?

	Denge durumu	Hareket Yönü
A)	Dengede	Girenler lehine
B)	Dengede değil	Girenler lehine
C)	Dengede	Ürünler lehine
D)	Dengede değil	Ürünler lehine
E)	Dengede	Hareket etmez

$X_{2(k)} + 2Y_{2(k)} \rightleftharpoons 2XY_{2(g)}$

tepkimesinin belli bir sıcaklıkta Kc denge sabiti 8'dir.

Aynı sıcaklıkta 1 litrelik sabit hacimli tepkime kabına 0,4 mol X_2, 0,4 mol Y_2 ve 0,4 mol XY_2 konulursa

I. $X_{2(k)}$ nin derişimi değişmez.

II. Tepkime XY_2 yönünde yürür.

III. Kaptaki toplam basınç azalır.

yargılarından hangileri <u>yanlış</u> olur?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

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

tepkimesinin belli bir sıcaklıkta denge sabiti 18'dir.

Aynı sıcaklıkta 1 litrelik sabit hacimli tepkime kabına 0,2 mol X_2, 0,2 mol Y_2 ve 0,2 mol XY_2 konulursa zamanla;

I. Kaptaki toplam molekül sayısı artar.

II. Tepkime ürünler yönüne kayar.

III. Kaptaki toplam basınç artar.

ifadelerinden hangileri doğru olur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

$CO_{2(g)} + C_{(k)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftharpoons}} 2CO_{(g)}$ $K_c = 1,5$

Aynı sıcaklıkta 2 litrelik kapta 0,2 mol CO, 0,4 mol C ve 0,4 mol CO_2 bulunmaktadır.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) $K_c > Q$ olduğundan sistem ürünlere ilerler.

B) Yeni kurulan dengede CO_2 nin derişimi 0,2 M den büyük olur.

C) Yeni kurulan dengede CO'nun derişimi 0,1 M den büyüktür.

D) Q'nun değeri 0,05 tir.

E) Zamanla CO_2 gazının harcanma hızı azalır.

PARAKSİLEN KİMYA

$X_{2(g)} + 2Y_{2(g)} \rightleftarrows 2XY_{2(g)}$ Kc = 10

Tepkimesi 3 litrelik sabit hacimli kapta 1 mol X_2, 2 mol Y_2 ve 4 mol XY_2 ile başlatılıyor.

Buna göre sistem hakkında verilen:

I. Sistem dengede değildir

II. Dengeye gelebilmek için tepkime ürünlere kayar.

III. Denge anında mol sayısı en fazla olan XY_2 gazı dır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

DENGEYE ETKİ EDEN FAKTÖRLER (LE CHATELİER YASASI)

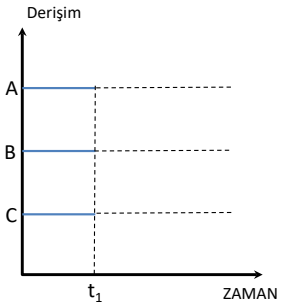
- Le Chatelier ilkesine göre dengede bulunan bir sisteme dengeyi bozacak bir etki yapıldığında sistem dengeyi tekrar kuracak şekilde tepki verir.
- Buradaki etki derişim, basınç, hacim veya sıcaklıktır.
- Tepki ise tepkimenin ileri yönde veya geri yönde devam etmesidir.
- Özetle konunun bu kısmında dengedeki bir tepkimeye dışarıdan müdahale edip dengeyi bozduğumuzda, sistemin yeniden dengeye gelmesi için ileri yönde mi yoksa geri yönde mi gitmesi gerektiğine karar vereceğiz.

1. DERİŞİM

- Dengedeki bir sisteme bir madde eklersek sistemin bunu telafi etmesi ancak o maddeyi harcayarak olur. Dengeden bir madde çekersek de sistem o maddeyi oluşturarak bize tepki verir:

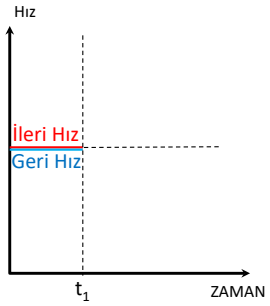
➤ A(g) + B(g) ⇆ C(g)

- Şeklindeki dengeye sabit hacim ve sıcaklıta A eklemiş olalım.
- Le Chatelier ilkesi dengedeki bir sisteme dengeyi bozacak bir etki yapılırsa sistem dengeyi tekrar kuracak şekilde tepki verir diyordu.
- Şimdi dengenin bozulma sebebi A'nın fazla olması, o zaman sistemin A'yı azaltması gerekli.
- Biz bir insan olarak sisteme sadece A ekleyebiliriz ancak sistem bir tepkime, canlı değil, hadi A'yı al git diyemez, A'yı harcamak zorunda.
- Yani sistem fazla olan A'yı harcamak için ürünlere doğru ilerleyecek.
- A tek başına harcanamayacağı için beraberinde B harcanacak ve bunun sonucu olarak C maddesi de oluşacak.
- Sonuç olarak B harcandığı için sistemde B'nin derişimi ilk dengeye göre azalacak.
- C oluştuğu için C'nin derişimi ilk dengeye göre artacak.
- A'ya baktığımızda ise A yı biz ekledik, sistem ise A'yı dengeye gelmek maksadı ile harcadı; peki hangisi daha büyük? Burada çoğu tepkimede geçerli olan bir kuralımız var: **ETKİ>TEPKİ**, yani bizim yaptığımız etki çoğu tepkimede sistemin verdiği tepkiden büyük.
- Bu nedenle A maddesi ilk dengedeki haline geri dönemez ondan daha büyük bir derişime ulaşır.



A(g) + B(g) ⇆ C(g) dengesine A ekleme olayının derişim - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....
.....
.....
.....

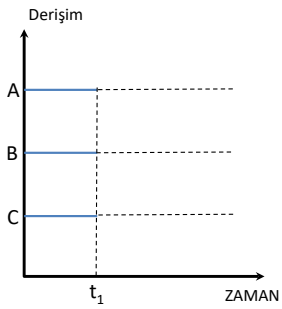


A(g) + B(g) ⇆ C(g) dengesine A ekleme olayının hız - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....
.....
.....
.....

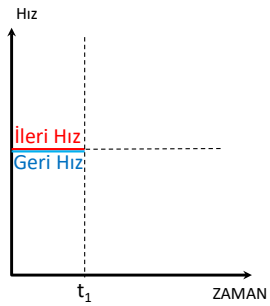
- A(g) + B(g) ⇆ C(g)

- Şeklindeki dengeden sabit hacim ve sıcaklıta B çekersek ne olur:
  - ➤ Bu kez dengenin bozulmasının sebebi ortamdaki B'nin azlaması o halde sistem B'yi oluşturmak için tepkenlere doğru ilerleyecek.
  - ➤ B'yi tek başına oluşturamayacak beraberinde A oluşacak ve bunların oluşması için C harcanacak.
  - ➤ A oluştuğu için derişimi ilk dengeden fazla, C harcandığı için derişimi ilk dengeden az olacak.
  - ➤ B'de ise etki>tepki olduğu için B oluşsa da derişimi ilk dengedeki değerine çıkamayacak ve derişimi ilk dengeye göre azalmış olacak.



A(g) + B(g) ⇆ C(g) dengesinden B çekme olayının derişim - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

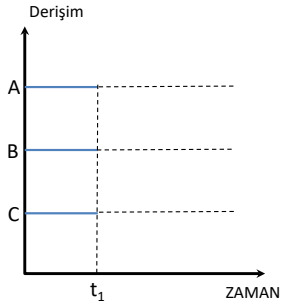
.....
.....
.....
.....



A(g) + B(g) ⇆ C(g) dengesinden B çekme olayının hız - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....
.....
.....
.....

PARAKSİLEN KİMYA



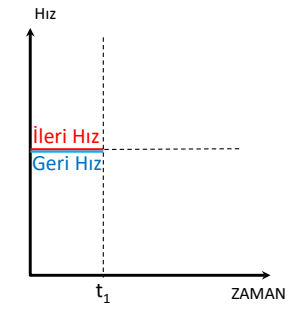
A(g) + B(g) ⇆ C(g) dengesinden C çekme olayının derişim - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



A(g) + B(g) ⇆ C(g) dengesinden C çekme olayının hız - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....

GRAFİKLER HAKKINDA AYRINTILI BİLGİ VE AYRINTILI KONU ANLATIMI İÇİN KARE KODU OKUTABİLİR VEYA ÜZERİNE TIKLAYABİLİRSİN.



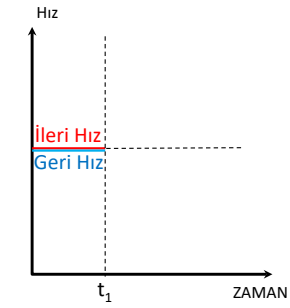
A(g) + B(g) ⇆ C(g) dengesine C ekleme olayının derişim - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



A(g) + B(g) ⇆ C(g) dengesine C ekleme olayının hız - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....

ÖZETLE

- Bir denge tepkimesine madde eklenirse o maddenin bulunduğu tarafın tersine hareket eder (Tepkenlere eklersek ürünleri oluşturur, ürünlere eklersek tepkenleri oluşturur.)
- Bir denge tepkimesinden madde çekersek o maddenin bulunduğu taraf lehine hareket eder (Tepkenlerden çekersek tepkenleri oluşturur, ürünlerde çekersek ürünleri oluşturur.)
- Eklediğimiz maddenin derişimi son dengede ilk dengeye göre artar, azalttığımız maddenin derişimi son dengede ilk dengeye göre azalır.
- Eklenen ve çekilen madde dışındaki maddeler dengenin kaydığı tarafta ise artar, diğer tarafta ise azalır.
- Saf katı ve saf sıvılar hıza olduğu gibi dengeye de etki etmez.
- **Denge sabiti ileri hız sabiti/geri hız sabiti olduğu için hız sabitine etki etmeyen basınç, hacim, derişim gibi etkiler denge sabitine de etki etmez.**

PARAKSİLEN KİMYA



$2H_2S_{(g)} + 3O_{2(g)} \rightleftarrows 2H_2O_{(g)} + 2SO_{2(g)}$

Kapalı bir kapta dengede bulunan sisteme sabit sıcaklıkta H_2S gazı eklenirse O_2 ve SO_2 gazları derişimi ve denge sabiti (K_c) nasıl değişir?

	$[O_2]$	$[SO_2]$	K_c
A)	Azalır	Artar	Artar
B)	Azalır	Artar	Değişmez
C)	Artar	Azalır	Değişmez
D)	Değişmez	Değişmez	Artar
E)	Artar	Artar	Değişmez



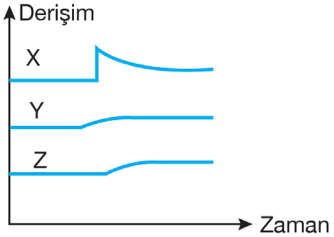
$X_{(g)} + ısı_{(g)} \rightleftharpoons Y_{(g)} + Z_{(g)}$

tepkimesi dengeyken;

I. Sabit sıcaklıkta X gazı eklemek

II. Sıcaklığı azaltmak

III. Basıncı artırmak



işlemlerinden hangileri uygulanırsa yukarıdaki grafik elde edilir?

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

B,A

Karbondioksit gazının suda çözünmesi kimyasaldır, gazın suda çözünmesi sırasında:

$CO_2(g) + H_2O(s) \leftrightarrows 2H^+(suda) + CO_3^{2-}(suda)$

tepkimesine göre denge oluşur.

Buna göre bu denge tepkimesi ile ilgili olarak verilen aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Denge sabiti $K_c = \frac{[H^+]^2 . [CO_3^{2-}]}{[CO_2] . [H_2O]}$ şeklindedir.

B) Geri tepkime iyonik fazda olduğu için denge anında ileri tepkimeden hızlıdır.

C) CO_2 gazının derişimi arttırılırsa denge sağa kayar

D) Kaba baz eklenirse denge etkilenmez.

E) Kaba $Na_2CO_3(k)$eklemek Kc'yi azaltır.

N_2, O_2 ve NO gazları belirli sıcaklıkta sabit hacimli kapta:

$N_2(g) + O_2(g) \leftrightarrows 2NO(g)$

tepkimesine göre dengededir.

Buna göre bu denge tepkimesine aynı sıcaklıkta, sabit hacimli kapta yapılan aşağıdaki etkilerin hangisinin karşısında yazılan sonuç yanlış verilmiştir?

	Etki	Sonuç
A)	N_2 ekleme	Denge Sağa kayar
B)	NO ekleme	Denge Sola kayar
C)	O_2 çekme	Denge Sağa kayar
D)	NO çekme	Denge Sağa Kayar
E)	N_2 çekme	Denge Sola Kayar

Dengede olan:

$H_2(g) + Cl_2(g) \leftrightarrows 2HCl(g)$

tepkimesi ile ilgili:

I. Başlangıçta eşit molde H_2 ve Cl_2 alınmışsa, dengede her ikisi de tükenmiştir.

II. İleri tepkime hızı geri tepkime hızına eşittir.

III. Sisteme HCl eklenirse denge ürünler yönüne kayar.

yargılarından hangileri doğrudur?

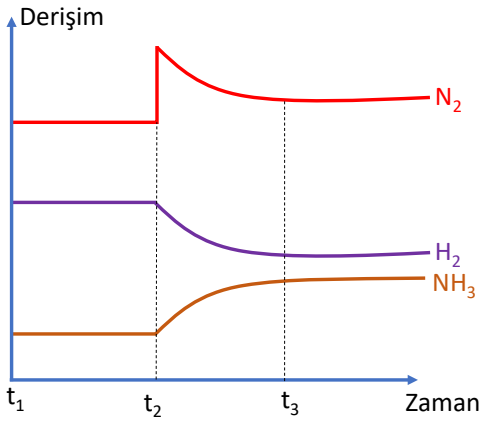
A) Yalnız I B)Yalnız II C)I ve II

D)II ve III E)I, II ve III

Sabit sıcaklıkta, sabit hacimli kapta:

$N_2(g) + 3H_2(g) \leftrightarrows 2NH_3(g)$

denge tepkimesindeki türlerin derişim zaman grafiği



şeklinde verilmiştir.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) t_2 anında kaba NH_3 eklenmiştir.

B) t_1- t_2 zaman aralığında sistem dengede değildir.

C) t_3'den sonra ileri tepkime geri tepkimeden hızlıdır.

D) t_2 - t_3 aralığında tepkime dengededir.

E) t_1- t_2 zaman aralığında ileri ve geri hız birbirine eşittir.

Sabit hacimli bir kaptaki,

$CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_{2(g)}$

tepkimesi dengedeyken sisteme aynı sıcaklıkta CO_2 gazı ekleniyor.

Buna göre,

I. Denge sabiti (K_c) artar.

II. CO gazının denge derişimi artar.

III. Denge girenler lehine bozulur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

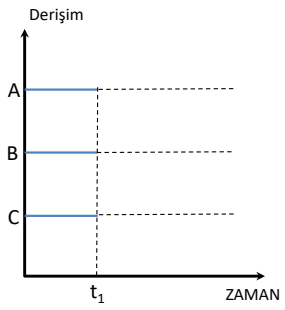
C,C,B,E,E

2. BASINÇ VEYA HACİM

- Dengedeki sistemde basıncın değişmesinden kastımız hacmi değiştirerek basıncı değiştirmektir. Madde ekleyerek-çıkartarak basıncı değiştirmek derişim başlığı altında incelenmiştir, sıcaklığın değişimi ise ayrıca sıcaklık etkisi olarak incelenecektir.

  ➤ A(g) + B(g) ⇆ C(g)

  - Şeklindeki dengede hacmi azaltalım.
  - Hacim azalınca denge sistemindeki tüm maddelerin derişimi artar.
  - Tepken ve ürünler ayrı ayrı incelendiğinde tepkenlerde 2 ürünlerde 1 madde olduğu için tepkenlerde derişim artışı daha fazla olur.
  - Le Chatelier ilkesi dengedeki bir sisteme dengeyi bozacak bir etki yapılırsa sistem dengeyi tekrar kuracak şekilde tepki verir diyordu.
  - Dengenin bozulma sebebi dengede olan tepken ve ürün derişimlerinden tepkenlerin derişimleri çarpımını ürünlere göre daha fazla arttırmış olmamız.
  - Sistem dengeye gelmek için çok artan tepken derişimini azaltacak yöne yani ürünleri oluşturacak şekilde sağa doğru ilerleyecektir.
  - Etki > Tepki ilkesi gereği tepkenler zamanla harcansa bile ilk dengedeki hallerine geri dönmeyeceklerdir.



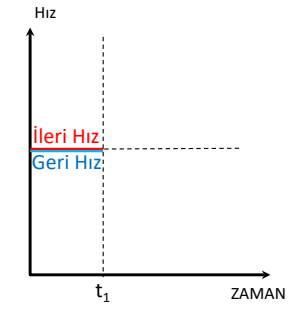
A(g) + B(g) ⇆ C(g) dengesinde hacmi azaltma olayının derişim - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



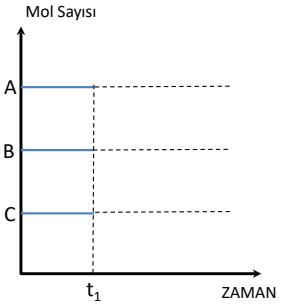
A(g) + B(g) ⇆ C(g) dengesinde hacmi azaltma olayının hız - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



A(g) + B(g) ⇆ C(g) dengesinde hacmi azaltma olayının mol sayısı - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

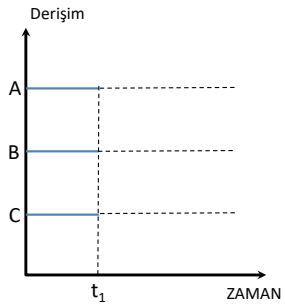
.....

.....



GRAFİKLER HAKKINDA AYRINTILI BİLGİ VE AYRINTILI KONU ANLATIMI İÇİN KARE KODU OKUTABİLİR VEYA ÜZERİNE TIKLAYABİLİRSİN.

PARAKSİLEN KİMYA



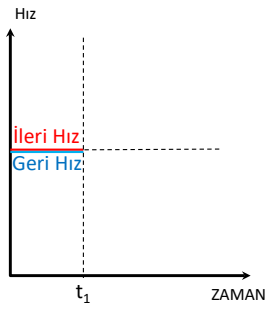
A(g) + B(g) ⇆ C(g) dengesinde hacmi arttırma olayının derişim - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



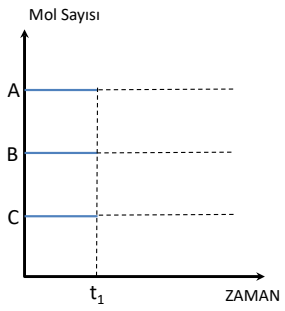
A(g) + B(g) ⇆ C(g) dengesinde hacmi arttırma olayının hız - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



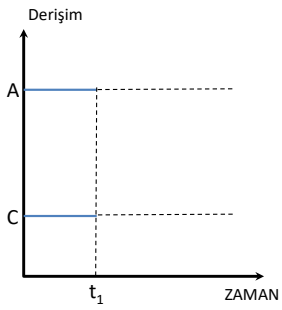
A(g) + B(g) ⇆ C(g) dengesinde hacmi arttırma olayının mol sayısı - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



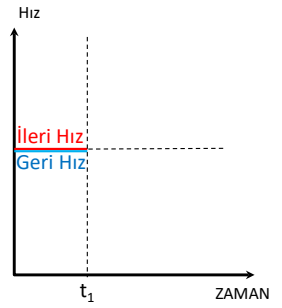
A(g) ⇆ 2C(g) dengesinde hacmi azaltma olayının derişim - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



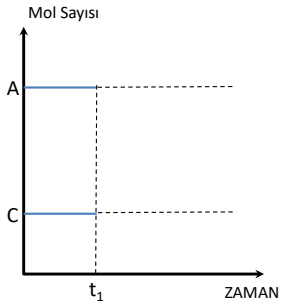
A(g) ⇆ 2C(g) dengesinde hacmi azaltma olayının hız - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



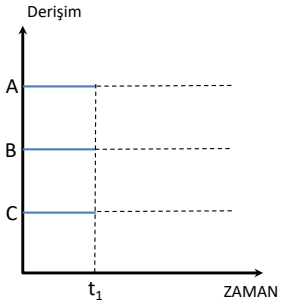
A(g) ⇆ 2C(g) dengesinde hacmi azaltma olayının mol sayısı - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



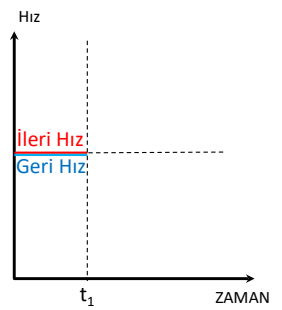
A(g) + B(g) ⇆ 2C(g) dengesinde hacmi azaltma olayının derişim - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



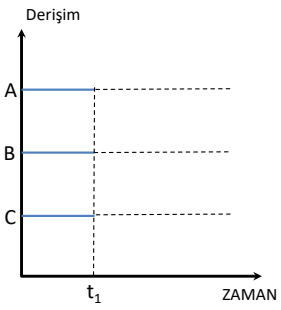
A(g) + B(g) ⇆ 2C(g) dengesinde hacmi azaltma olayının hız - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



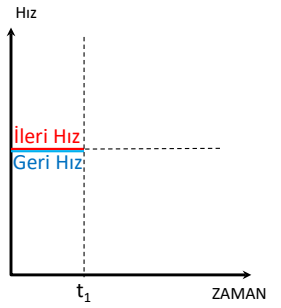
A(g) + B(g) ⇆ 2C(g) dengesinde hacmi arttırma olayının derişim - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



A(g) + B(g) ⇆ 2C(g) dengesinde hacmi arttırma olayının hız - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....

PARAKSİLEN KİMYA

GRAFİKLER HAKKINDA AYRINTILI BİLGİ VE AYRINTILI KONU ANLATIMI İÇİN KARE KODU OKUTABİLİR VEYA ÜZERİNE TIKLAYABİLİRSİN.

ÖZETLE

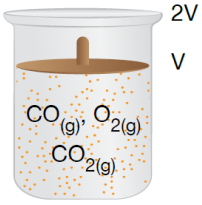
- Bir denge tepkimesinde hacmin azalması tüm madde derişimlerini arttırır ancak maddenin (gaz katsayısı olarak) çok olduğu tarafta bu artış daha fazla gerçekleşir bu nedenle sistem gaz katsayısının az olduğu tarafa kayar.
- Daha kolay akılda kalması için hacim azalırsa derişim artar, sistem derişimi azaltmak için maddenin az olduğu tarafa ilerler diye düşünebiliriz.
- Tepken ve ürünlerdeki gaz katsayısı eşit olan tepkimelerde hacmin değişmesi dengeyi bozmaz ancak tüm gazların derişimlerini değiştirir.
- Sulu çözeltilerde gerçekleşen tepkimelere su eklemek gaz fazındaki dengelerde hacmi arttırmak ile aynı mantıkla yapılır.
- **Denge sabiti ileri hız sabiti/geri hız sabiti olduğu için hız sabitine etki etmeyen basınç, hacim, derişim gibi etkiler denge sabitine de etki etmez.**

Aşağıdaki V hacimli pistonlu kapta sabit sıcaklıkta;

$$2CO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{2(g)}$$

dengesi kurulmuştur.

Aynı sıcaklıkta piston 2V konumuna getirilirse,



I. Toplam molekül sayısı artar.

II. Sistem ürünlere yürür.

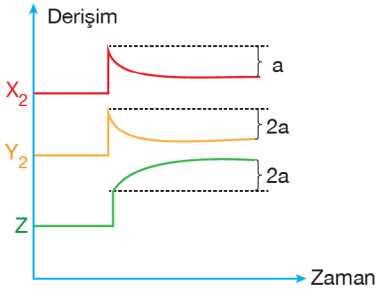
III. Tepkimenin denge sabiti azalır.

verilenlerden hangileri doğru olur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

Fransız kimyacı Henry Le Chatelier'ye göre dengeye ulaşmış sisteme dengeyi bozacak bir etki yapıldığında sistem tekrar dengeye ulaşıncaya kadar etkiyi azaltacak yönde eğilim gösterir. X_2 ile Y_2 elementi arasında gerçekleşen bir tepkimeye denge anında yapılan etki ve bu etkiye sistemin verdiği tepki,



şeklinde gösterilmiştir.

Buna göre, bu tepkime ve tepkimeye yapılan etki hakkında verilen aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

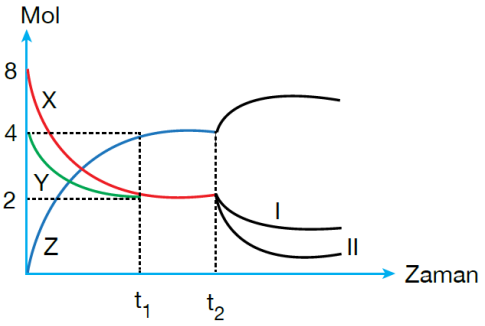
A) Tepkime denklemi $X_2 + 2Y_2 \rightleftharpoons 2Z$ şeklinde olabilir.

B) Tepkime dengede iken kabın hacmi azaltılmıştır.

C) Z'nin formülü XY_2 dir.

D) X_2 reaktif ise yapılan etki sonucunda denge sabiti artmıştır.

E) Yapılan etki ileri ve geri tepkimeyi hızlandırmıştır.



X ile Y arasında gerçekleşen bir tepkimede mol sayısının zamanla değişimi yukarıda verilmiştir.

Buna göre tepkime ile ilgili verilen aşağıdaki yargılardan hangisinin yanlışlığı kesindir?

A) Tepkime denklemi:
$3X + Y \rightleftharpoons 2Z$ şeklindedir.

B) Tepkime t_1 anında dengeye ulaşmıştır.

C) t_2 anında hacim küçültülerek denge bozulmuştur.

D) I numaralı eğri X, II numaralı eğri Y maddesine aittir.

E) t_2 den sonra kurulan denge sabiti ile t_1 anındaki denge sabiti birbirine eşittir.

PARAKSİLEN KİMYA

YUKARIDAKİ SORU AZICIK DİKKAT İSTEYEN AYRINTILI BİR SORU, AYRINTILI ÇÖZÜM VE PÜF NOKTALARINI DİNLEMEK İSTİYORSAN KARE KODU OKUTABİLİR VEYA ÜZERİNE TIKLAYABİLİRSİN.

$PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons PCl_{5(g)}$

Denge tepkimesinde sıcaklık sabit tutularak tepkime kabının hacmi artırılırsa toplam molekül sayısı (N) ve denge sabitinin (K) sayısal değeri nasıl değişir?

	N	K
A)	Değişmez	Değişmez
B)	Artar	Artar
C)	Azalır	Değişmez
D)	Artar	Azalır
E)	Artar	Değişmez

A, D,D,E

$N_2O_4(g) \leftrightarrows 2NO_2(g)$

tepkimesi 2 litrelik sabit hacimli kapta 8 mol N_2O_4 ve 4 mol NO_2 ile dengededir.

Sabit sıcaklıkta kabın hacmi 1 litre yapılıp sistemin yeniden dengeye gelmesi beklenirse:

I. Gaz derişimleri 2 katına çıkar.
II. Denge tepkenler tarafına ilerler.
III. Sistemin denge sabiti K = 1 olur.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

$3Fe_{(k)} + 4H_2O_{(g)} \rightleftharpoons Fe_3O_{4(k)} + 4H_{2(g)}$

Sabit bir sıcaklıkta kurulan denge için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Hacmin artırılması dengeyi etkilemez.
B) Kaba $Fe_3O_{4(k)}$ eklenmesi dengeyi etkilemez.
C) Kaba aynı sıcaklıkta $H_2O_{(g)}$ eklemek Kc değerini artırır.
D) Kaptan H_2 gazı çekilmesi dengeyi ürünler yönde kaydırır.
E) Basınç artışı dengeyi etkilemez.

$SO_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{3(g)} \quad \Delta H < 0$

tepkimesi dengedeyken sabit sıcaklıkta kabın hacmi artırılırsa aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

	$[SO_2]$	$[SO_3]$	Denge sabiti
A)	Azalır	Azalır	Değişmez
B)	Artar	Azalır	Değişmez
C)	Azalır	Artar	Değişmez
D)	Artar	Artar	Artar
E)	Artar	Azalır	Artar

Kapalı bir kaba NH_4Cl katısı konularak belli bir sıcaklıkta;

$NH_4Cl_{(k)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + HCl_{(g)}$

dengesi kuruluyor.

Aynı sıcaklıkta hacim 2 katına çıkarıldığında,

I. $NH_4Cl_{(k)}$ miktarı azalır.
II. $NH_{3(g)}$ ün mol sayısı artar.
III. Denge ürünler yönüne kayar.

değişimlerinden hangileri gerçekleşir?

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

Aşağıda verilen tepkimelerin hangisinde sabit sıcaklıkta basıncı artırmak, dengeyi ürünler yönünde bozar?

A) $CO_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$
B) $2NH_{3(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$
C) $BaCO_{3(g)} \rightleftharpoons BaO_{(k)} + CO_{2(g)}$
D) $4HCl_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(g)} + 2Cl_{2(g)}$
E) $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

$N_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2NO(g)$

tepkimesi dengedeyken sabit sıcaklıkta kabın hacmi yarıya indirilirse aşağıdakilerden hangisi yanlış olur?

A) İleri tepkimenin hızı artar.
B) Geri tepkimenin hızı artar.
C) Denge sabiti değişmez.
D) Tüm maddelerin derişimi 2 katına çıkar.
E) NO'nun mol sayısı 2 katına çıkar.

PARAKSİLEN KİMYA

D,C,A,E,D,E

DİKKAT!

- Etkinin tepkiden büyük olmasının basit bir matematiksel sebebi vardır:

$$\frac{[A].[B]}{[C]}$$

gibi bir denge sabitimiz olsun. Biz bu dengeye A eklemiş olalım. A eklemek bu kesrin değerini değiştirmeyecek: madde eklemek denge sabitini değiştirmezdi. Yani biz bu kesrin paydasındaki A sayısını X birim arttırdık:

$$\frac{[A+x].[B]}{[C]}$$

dolayısıyla kesrin değeri anlık olarak değişti. Şimdi sistem tekrar dengeye gelmek yani matematiksel olarak kesri eski haline getirmek için A'yı harcayacak, B'yi harcayacak ve C'yi de oluşturacak:

$$\frac{[A+x-y].[B-y]}{[C+y]}$$

peki buradaki matematiksel amacımız ne? Kesri eski haline geri getirmek. Şimdi yukarıdaki kesri inceleylim eğer x ve y birbirine eşit olursa kesrin yeni hali:

$$\frac{[A].[B-x]}{[C+x]}$$

olur, yani ilk halinden daha da küçülmüş olur. Ancak bizim amacımız ilk haline geri getirmekti. Bu nedenle bizim harcadığımız miktarın (yani y'nin) eklediğimiz miktara (yani x'e) eşit veya x'ten büyük olmaması gerekir. Eklediğimiz miktardan daha küçük bir miktar harcarsak, örneğin 0,2x birim harcarsak (y = 0,2X)

$$\frac{[A+x-0,2x].[B-0,2x]}{[C+0,2x]} = \frac{[A+0,8x].[B-0,2x]}{[C+0,2x]}$$

burada paydaki A ilk değere göre çok artmış, ancak B' azalmış, A'daki artışın bir bölümünü B dengelerken diğer bölümünü de paydadaki C'nin artışı dengelemiş olabilir yani sistemin dengeye gelme ihtimali var.

- Peki dengemiz biraz önce söylediğimiz gibi değil de:

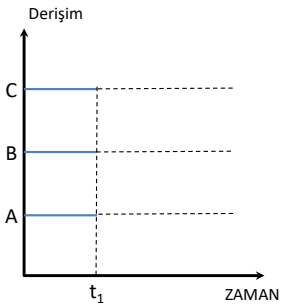
$$K = [X]$$

gibi bir denge ise ne olacak?
- Bu dengede ortama X eklersek sistemin de dengeleyebileceği tek şey yine X'i harcamak olur.
- Yani bu dengede denge sabiti değişmediği sürece yapılan madde ekleme-çıkarma, hacmi arttırma - azaltma gibi etkiler X'in derişimini etkilemez, X tekrar eski haline geri gelir.



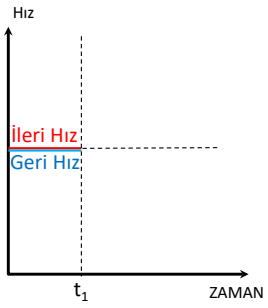
BU KISIM OLDUKÇA DİKKAT ETMEN GEREKEN AYRINTILAR İÇERİYOR. BU AYRINTILARI İYİ KAVRAMAK İSTİYORSAN KARE KODU OKUTABİLİR VEYA ÜZERİNE TIKLAYABİLİRSİN

PARAKSİLEN KİMYA



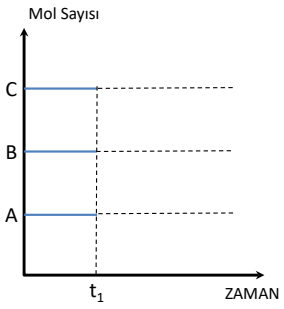
A(g) + B(k) ⇆ C(k) denge-sinde A ekleme olayının derişim - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....
.....
.....
.....



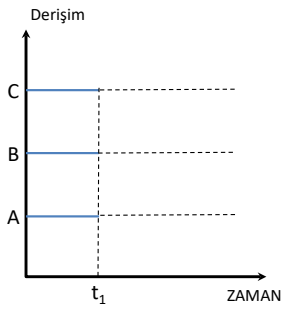
A(g) + B(k) ⇆ C(k) denge-sinde A ekleme olayının hız - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....
.....
.....
.....



A(g) + B(k) ⇆ C(k) denge-sinde A ekleme olayının mol sayısı - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....
.....
.....
.....



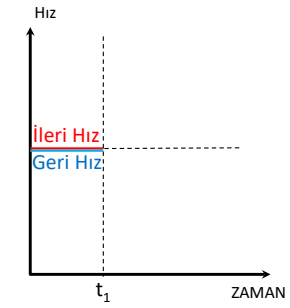
A(g) + B(k) ⇆ C(k) dengesinde A çekme olayının derişim - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



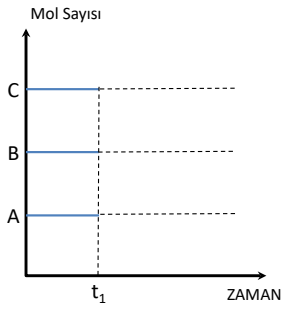
A(g) + B(k) ⇆ C(k) dengesinde A çekme olayının hız - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



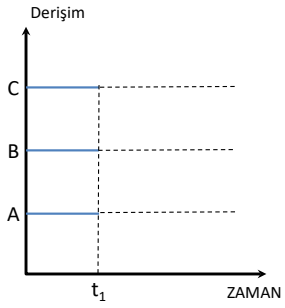
A(g) + B(k) ⇆ C(k) dengesinde A çekme olayının mol sayısı - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



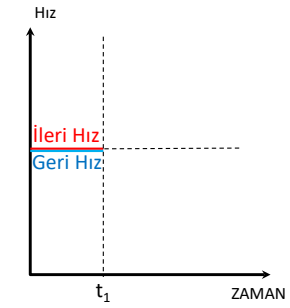
A(g) + B(k) ⇆ C(k) dengesinde B ekleme olayının derişim - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



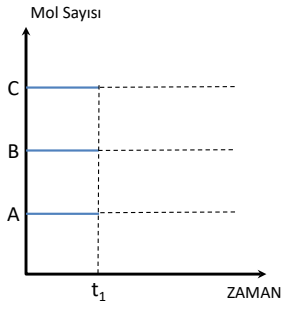
A(g) + B(k) ⇆ C(k) dengesinde B ekleme olayının hız - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



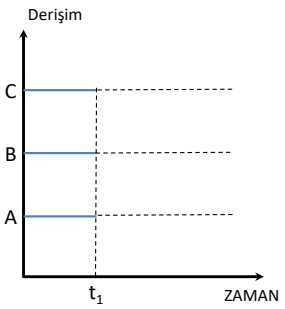
A(g) + B(k) ⇆ C(k) dengesinde B ekleme olayının mol sayısı - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



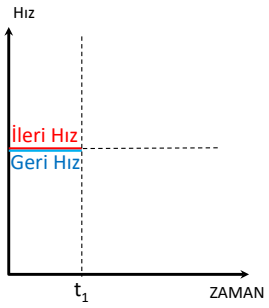
A(g) + B(k) ⇆ C(k) dengesinde hacmi azaltma olayının derişim - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



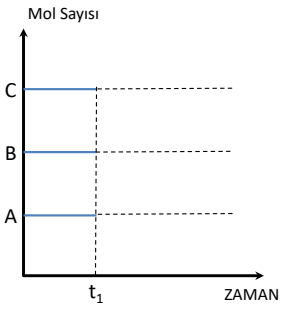
A(g) + B(k) ⇆ C(k) dengesinde hacmi azaltma olayının hız - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



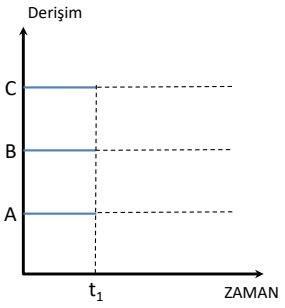
A(g) + B(k) ⇆ C(k) dengesinde hacmi azaltma olayının mol sayısı - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



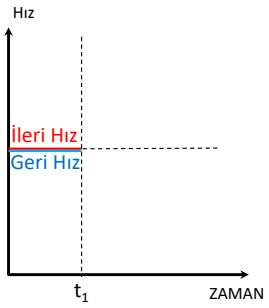
A(g) + B(k) ⇆ C(k) dengesinde hacmi arttırma olayının derişim - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



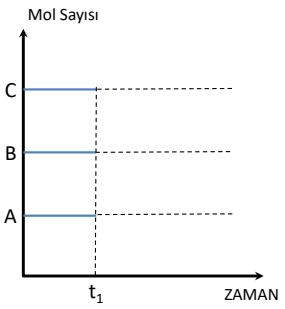
A(g) + B(k) ⇆ C(k) dengesinde hacmi arttırma olayının hız - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



A(g) + B(k) ⇆ C(k) dengesinde hacmi arttırma olayının mol sayısı - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....

PARAKSİLEN KİMYA

ÖZETLE

- Bir denge tepkimesinde denge sabiti [A]/[B] bir ifade ise Etki>tepki ilkesini gönül rahatlığı ile kullanabilirsiniz.
- Bunun yanında
  - K = [A]
  - K = 1/[A]
  - K = [A][B]

  tipi denge sabitlerinde etkinin tepkiden fazla olup olmadığını matematiksel olarak düşünmemiz gerekir, unutmayalım ki derişim, basınç ve hacim K'yi değiştirmez, ne yaparsam K değişmez, ne yaparsam K eski haline döner gibi matematiksel yorum yapmayı unutmayalım.

$A_{(k)} + B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(s)}$

Denge tepkimesi hakkında verilen aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

A) Kaba C eklenirse B'nin derişimi artar.

B) Kabın hacmi küçülürse denge sabiti artar.

C) Kaba B eklenirse B'nin derişimi artar.

D) Kapta bir miktar A çekilirse C'nin miktarı azalır.

E) Kaptan bir miktar B çekilirse A'nın miktarı artar.

$X_{(k)} + Y_{(g)} \rightleftharpoons Z_{(s)}$

Yukarıdaki denge tepkimesine sabit sıcaklıkta yapılan bazı etkiler ve bu etkilerin sonuçları ile ilgili olarak hazırlanan bir tabloyu,

	Etki	Tepki	X'in Mol Sayısı	Y'nin Mol Sayısı	Z'nin Mol Sayısı
I	X eklemek	–	Artar	Sabit	Sabit
II	Y eklemek	Sağa kayar	Azalır	Sabit	Artar
III	Z eklemek	–	Sabit	Sabit	Artar
IV	Y çıkarmak	Sola kayar	Artar	Sabit	Azalır
V	Hacmi azaltmak	Sağa kayar	Azalır	Artar	Artar

şeklinde dolduran bir öğrenci, tablonun hangi satırında yanlışlık yapmıştır? (Madde ekleme ve çıkarma işlemlerinde gaz hacmi sabittir.)

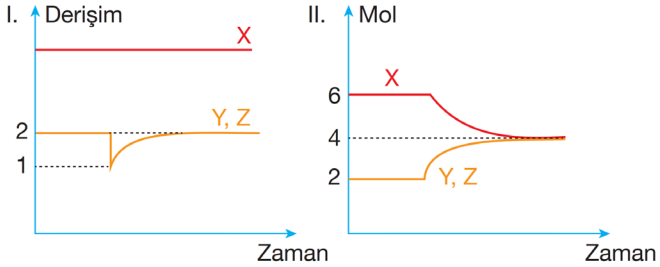
A) I B) II C) III D) IV E) V

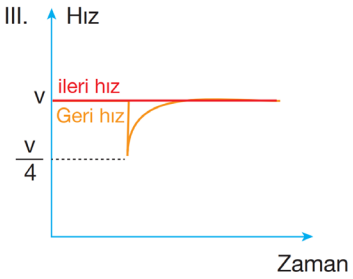
BU SAYFADAKİ SORULAR ÇOK KARŞILAŞAMAYACAĞIN ANCAK MÜFREDA DAHİLİNDE OLAN AZICIK ZOR SORULAR. AYRINTILI ÇÖZÜMÜNÜ DİNLEMEK FAYDANA OLUR

$X_{(k)} \rightleftharpoons Y_{(g)} + Z_{(g)}$

tepkimesi 1 litrelik sabit hacimli kapta 6 mol X, 2'şer mol Y ve Z ile dengededir.

Dengede olan bu sistemde kabın hacmi 2L yapılırsa tepkime hakkında çizilen,





grafiklerinden hangileri doğru olur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

$2XY_{(k)} \rightleftharpoons X_{2(g)} + Y_{2(g)}$

Tepkimesi 1 litrelik kapta 4 mol XY, 1 mol X_2 ve 1 mol Y_2 ile dengededir.

Dengede olan sistemin hacmi sabit sıcaklıkta 2 katına çıkarılıp yeniden denge kuruluncaya kadar beklenirse aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru olur?

A) İleri tepkime daha hızlı gerçekleşir.

B) X_2 ve Y_2 maddelerinin derişimi azalır.

C) Kc artar.

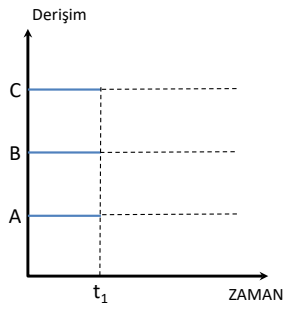
D) XY'nin derişimi azalır.

E) X_2 ve Y_2 nin mol sayısı 2 katına çıkar.

SICAKLIK LE CHATELİER'İN ÖNEMLİ BAŞLIKLARINDAN BİRİ BUNU BENDEN DİNLEMEN FAYDANA OLUR; KARE KODU OKUT VEYA ÜZERİNE TIKLA

3. SICAKLIK

- Hız konusunu işlerken sıcaklık arttıkça hem endotermik hem ekzotermik tepkimelerde hızın ve hız sabitinin arttığından bahsetmiştik.
- Endotermik tepkimeler sürekli ısı aldıkları, yani ısıya muhtaç oldukları için sıcaklık değişimine karşı daha hassastır; bu nedenle sıcaklık artarsa hızları ekzotermiklere göre daha çok artar, sıcaklık azalırsa da daha çok azalır:
  $A(g) + B(g) \leftrightarrows C(g) + ısı$
  dengesini ele alalım:
  - İleri tepkime ekzotermik, geri endotermiktir.
  - Bu tepkimede sıcaklık artarsa her iki yöndeki hız artar ancak endotermik olan geri yönlü tepkimede hız daha çok artar.
  - Yani sistem sola doğru kayar: geri yönlü tepkime daha çok hızlandığı için sistem bunu dengelemek maksadıyla ürünlerin derişimini azaltır, tepkenlerin derişimini arttırır.
  - Sıcaklık hız sabitlerine etki ettiği için denge sabitine de etki eder, aynı mantıkla sıcaklık arttıkça endotermik tepkimenin hız sabiti daha çok artar, sıcaklık azaldıkça da endotermik tepkimenin denge sabiti daha çok azalır.
  - Yukarıdaki tepkimede sıcaklığın artması hem iler hem geri hız sabitini arttırdı ancak endotermik olan geri tepkimenin hız sabitini daha çok arttırır.
  - Denge sabiti yani K=ki/kg olduğu için sıcaklığın artması bu tepkimede denge sabitini azaltır.



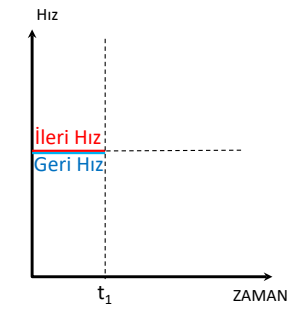
$A(g) + B(g) \leftrightarrows C(g) + ısı$ dengesinde sıcaklığın artmasının derişim - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



$A(g) + B(g) \leftrightarrows C(g) + ısı$ dengesinde sıcaklığın artmasının hız - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....

ÖZETLE

- Endotermik bir tepkimede sıcaklığın artması ileri tepkimeyi daha çok hızlandırır, sistem sağa kayar, ileri hız sabiti daha çok arttığı için hız sabiti de artar.
- Ekzotermik tepkimede ise sıcaklığın artması endotermik yönü yani geri yönü daha çok hızlandırır, sistem sola kayar, geri hız sabiti daha çok arttığı için hız sabiti azalır.
- Sıcaklığın etkisinde ısı bir madde gibi düşünülebilir:

  $A(g) + B(g) \leftrightarrows C(g) + ısı$

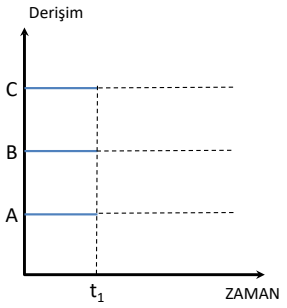
  tepkimesinde sıcaklığı arttırdığımızda, sanki ısı diye bir madde varmış da onu eklemişiz gibi düşün; sistem adı ısı olan bu maddeyi harcamak isteyecek, onu harcamak için de sola kayacak.

DİKKAT !

SICAKLIKTAN DOLAYI DENGE SAĞA KAYARSA K_c ARTAR, SOLA KAYARSA AZALIR.

SICAKLIK DIŞINDA K_c Yİ DEĞİŞTİREN FAKTÖR YOKTUR!

PARAKSİLEN KİMYA



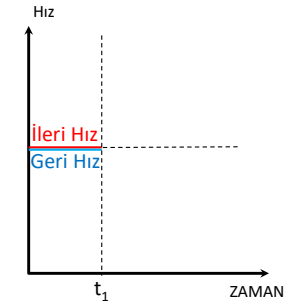
$A(g) + ısı \leftrightarrows B(g) + C(g)$ dengesinde sıcaklığın artmasının derişim - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



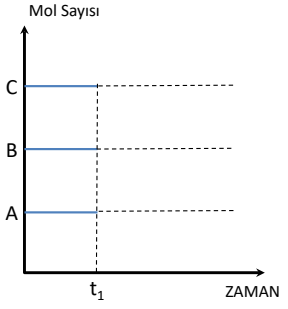
$A(g) + ısı \leftrightarrows B(g) + C(g)$ dengesinde sıcaklığın artmasının hız - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



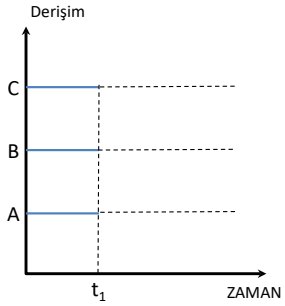
$A(g) + ısı \leftrightarrows B(g) + C(g)$ dengesinde sıcaklığın artmasının mol - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



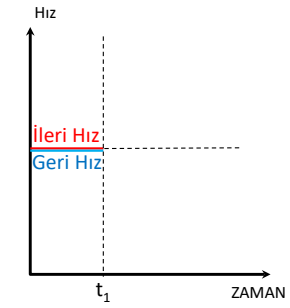
A(g) + ısı ⇆B(g)+ C(g) dengesinde sıcaklığın azalmasının derişim - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

.....

.....



A(g) + ısı ⇆B(g)+ C(g) dengesinde sıcaklığın azalmasının hız - zaman grafiğini çizip açıklayalım:

.....

.....

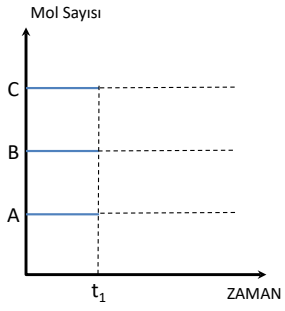
.....

.....

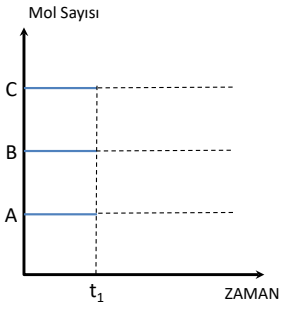
DİKKAT !

A(g) + ısı ⇆ B(g) + C (g)

tepkimesine ait sıcaklığın artması ve hacmin artması etkilerin ait mol- zaman grafiklerini çizip inceleyelim:



Sıcaklığın Artması



Hacmin Artması

Dikkat etmemiz gereken şey nedir?

.....

Bu iki etkinin benzer ver farklı yanları nelerdir?

Benzerlikler	Farklılıklar
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

$XY_{3(g)} \rightleftarrows XY_{(g)} + Y_{2(g)}$ $\Delta H > 0$

tepkimesi 27 °C'de dengede iken sıcaklık 77 °C'ye çıkarılıyor.

Buna göre, ileri yöndeki tepkime hızı, denge sabiti (K_c) ve kaptaki toplam mol sayısı nasıl değişir?

	İleri Hız	Denge Sabiti	Toplam mol
A)	Azalır	Azalır	Azalır
B)	Artar	Değişmez	Artar
C)	Artar	Artar	Artar
D)	Azalır	Değişmez	Azalır
E)	Artar	Artar	Azalır

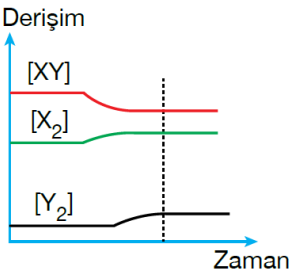
$X_{2(g)} + Y_{2(g)} \rightleftarrows 2XY_{(g)}$ + ısı

denge tepkimesine;

I. X_2 eklemek,

II. basıncı artırmak,

III. sıcaklığı artırmak



işlemlerinden hangileri uygulandığında yukarıdaki grafik elde edilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

$SO_3(g) \rightleftarrows SO_2(g) + \frac{1}{2} O_2(g)$ $\Delta H > 0$

Denge reaksiyonunun verimini artırmak için aşağıdakilerden hangisi en uygundur?

A) Hacmini arttırmak

B) Soğutmak

C) SO_2 gazı çekmek

D) O_2 gazı eklenerek kabı ısıtmak

E) Kabı ısıtırken SO_2 gazı çekmek

BU SAYFADAKİ SORULARIN AYRINTILI ÇÖZÜMÜNÜ VE YORUMUNU BİR DE BENDEN DİNLEMEK İSTERSEN KARE KODU OKUT VEYA ÜZERİNE TIKLA

$2CO_{2(g)} + Isı \rightleftharpoons 2CO_{(g)} + O_{2(g)}$

tepkimesi dengede ise,

I. Sabit sıcaklıkta O_2 eklemek

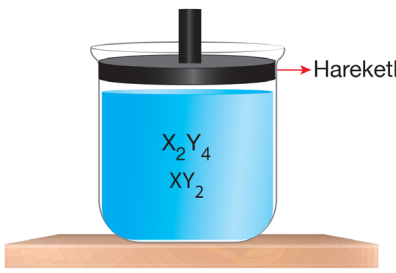
II. Sabit sıcaklıkta kabın hacmini azaltmak

III. Sıcaklığı artırmak

işlemlerinden hangileri yapılırsa CO_2 miktarı azalır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III



$2XY_{2(g)} \rightleftharpoons X_2Y_{4(g)} \quad \Delta H < O$

tepkimesi şekildeki gibi hareketli pistonla kapatılmış bir kapta dengededir.

Kap ısıtılarak sıcaklık artırılırsa aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

A) Denge sabiti Kc artar.

B) Kaptaki basınç azalır.

C) Kaptaki X_2Y_4 molekülü sayısı artar.

D) Gaz karışımının özkütlesi artar.

E) Kaptaki toplam molekül sayısı artar.

Yalnızca katı ve gaz fazlarından oluştuğu bilinen,

$2X \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} Y + 2Z \quad \Delta H > O$

tepkimesi için denge bağıntısı

$$Kc = \frac{[Z]^2}{[X]^2}$$

şeklindedir.

Buna göre,

I. Kaba sabit sıcaklıkta Y ilave etmek

II. Kabın hacmi azaltmak

III. Kabın sıcaklığını düşürmek

işlemlerinden hangileri yapılırsa denge 2 yönünde kayar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

$2O_{3(g)} \rightleftharpoons 3O_{2(g)}$

denge tepkimesinin 273 K denge sabiti Kc = 2 ve 546 K'deki denge sabiti Kc 0,5'tir.

Bu denge ile ilgili,

I. Tepkime ekzotermiktir.

II. Kabın hacmi artırılırsa dengedeki O_2 molekülünün sayısı artar.

III. 273 °K sabit sıcaklıkta hacim artırılırsa denge sabiti Kc artar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

$3X_{(g)} + Y_{(g)} \rightleftharpoons X_3Y_{(g)} \quad \Delta H > O$

denge tepkimesine aşağıdaki işlemlerden hangisi uygulandığında denge sabiti azalır?

A) Aynı sıcaklıkta kaba $X_{(g)}$ eklemek

B) Sıcaklığı azaltmak

C) Aynı sıcaklıkta kaba $X_3Y_{(g)}$ eklemek

D) Basıncı azaltmak

E) Aynı sıcaklıkta kaptan $Y_{(g)}$ uzaklaştırmak

B,E,C,D,B

4. KATALİZÖR

- Katalizör hem iler hem geri tepkimeyi aynı oranda hızlandırır, hem ileri hem geri tepkimenin hız sabitini aynı oranda arttırır bu nedenle dengeye veya denge sabitine etki etmez.
- Katalizör tepkimenin dengeye gelme süresini kısaltır.

$X_{(g)} + 2Y_{(g)} \rightleftarrows 2Z_{(g)} + ısı$

tepkimesi denge anında iken katalizör kullanılırsa,

I. Eşik enerjisi düşer.

II. Denge sabiti artar.

III. Denge ürünler lehine kayar.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

Bir tepkimede sıcaklık düşürülürken aynı zamanda katalizör kullanılıyor. Bu durumda tepkimenin denge sabitinin küçüldüğü, dengeye ulaşma süresinin kısaldığı gözleniyor.

Buna göre tepkime ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

A) Katalizör, tepkimenin entalpisini düşürmüştür.

B) Katalizör, denge sabitini küçültmüştür.

C) Sıcaklık düşürüldüğünde $\frac{k_i}{k_g}$ oranı artmıştır.

D) Katalizör, tepkimeyi geri yönde daha çok hızlandırmıştır.

E) Tepkime endotermiktir.

$2HCl(g) \leftrightarrows H_2(g) + Cl_2(g)\ \Delta H>0$

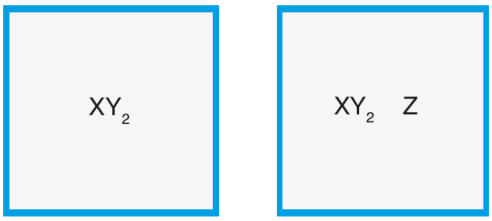
tepkimesi sürtünmesiz pistonla kapatılmış bir kapta dengededir.

I. Sıcaklığı arttırmak.
II. Katalizör olarak X(g) eklemek
III. Kaba bir miktar He (g) eklemek.

Buna göre yukarıda yapılan etkilerden hangileri HCl gazının derişimini azlatır?

A) Yalnız I B)I ve III C)II ve III

D)I ve II E)I, II ve III



1. kap 2. kap

Yukarıdaki kapların hacimleri, sıcaklıkları ve içinde yer alan XY_2 miktarları aynıdır.

$2XY_{2(g)} \rightleftarrows X_{2(g)} + 2Y_{2(g)}$ tepkimesinin katalizörü Z gazı olduğuna göre, bu iki kapta gerçekleşen tepkimelerin:

I. Dengeye gelme süreleri

II. Denge sabitleri

III. Aktifleşme enerjileri

değerlerinden hangileri farklıdır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

I. $CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_{2(g)}$: tepkime kabının hacmini küçültmek

II. $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$: katalizör kullanmak

III. $CaCO_{3(k)} \rightleftharpoons CaO_{(k)} + CO_{2(g)}$: $CaCO_{3(k)}$ eklemek

Yukarıda verilen tepkimelerde, karşılarına yazılan etkiler yapıldığında hangilerinde denge durumu bozulmaz?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

HAYIR YANDAKİ SORUNUN
CEVAP ANAHTARI YANLIŞ DEĞİL
SEBEBİNİ MERAK EDİYORSAN
KARE KODU OKUT
VEYA ÜZERİNE TIKLA

A,E,E,C,E

5. YABANCI MADDE EKLEME

- Dengedeki bir tepkimeye eklenen yabancı maddenin dengeye doğrudan bir etkisi yoktur ancak;
  - ➤ Kap pistonluysa eklenen gaz hacmi arttırır, hacmi arttırdığı için dengeye etki edebilir.
  - ➤ Tepkimede asit var ve baz ekleniyorsa ortamdan asidi uzaklaştırır tam tersi baz var ve asit ekleniyorsa ortamdan asidi uzaklaştırır ve bu nedenle dengeye etki edebilir.
  - ➤ Suda gerçekleşen bir tepkimeyse eklenilen maddenin direkt kendisi olmasa bile iyonlarından biri tepkimede yer alıyor olabilir.

Yani eklenilen yabancı madde, tepkimedeki maddelerin derişimi veya sıcaklığını etkilemiyorsa dengeye hiçbir etkisi yoktur.

Oda koşullarında,

$HCO_3^-(suda) + H_2O(s) \rightleftarrows CO_3^{2-}(suda) + H_3O^+(suda)$

tepkimesi dengededir.

Buna göre kaba sabit sıcaklıkta,

I. NaOH katısı ekleniyor.

II. HCl sıvısı ekleniyor.

III. Bir miktar saf su ekleniyor.

işlemlerinden hangilerinde denge ürünler lehine ilerler?

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

$2HCl(g) \leftrightarrows H_2(g) + Cl_2(g)\ \Delta H>0$

tepkimesi dengede iken yapılan işlemler ile ilgili olarak verilen aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

A) Tepkimeden bir miktar H_2 çekilirse ileri tepkime hızlanır.
B) Hacmin azalması ileri ve geri hızlara etki etmez.
C) Sıcaklık azaltılarsa ileri hız artar.
D) Kaba Cl_2 eklemek geri tepkimeyi hızlandırır.
E) Kaptan HCl çekilirse geri tepkime hızlanır.

$2X_2(g) + 3Y_2(g) \leftrightarrows 2X_2Y_3(g)\ \Delta H>0$

tepkimesi dengede iken yapılan bir etkinin sonucu, dengede meydana gelen değişiklikler:
- Denge sabiti değişmiyor.
- İleri tepkime hızlanıyor.
- Tüm maddelerin derişimi artıyor.

şeklinde veriliyor.

Buna göre dengeye yapılan etki aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) Sabit hacimde X_2 eklemek
B) Sabit hacimde sıcaklığı arttırmak.
C) Sabit hacimde Y_2 çekmek
D) Kabın hacmini arttırmak.
E) Sabit hacimde X_2Y_3 eklemek

$X_2(g) + Y_2(s) \leftrightarrows 2XY(g)\ \Delta H>0$

tepkimesi dengede iken kabın hacmi 2 katına çıkarılırsa

I. Sistem ürünler yönüne kayar.
II. $Y_2(s)$'nin derişimi azalır.
III. İleri tepkimenin hızı azalır

ifadelerinden hangileri doğru olur?

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

$X_2(g) + Y_2(s) \leftrightarrows 2XY(g)\ \Delta H>0$

tepkimesi dengede iken yapılan etkilerden hangisi geri tepkimeyi hızlandırmaz?

A) Sabit hacimde X_2 eklemek.
B) Sabit hacimde sıcaklığı arttırmak.
C) Kabın hacmini azaltmak.
D) Sabit hacimde Y_2 çekmek.
E) Sabit hacimde X_2Y_3 eklemek

D,D,E,D,D