

AYT
07

KİMYASAL TEPKİMELERDE DENGE



www.youtube.com/@paraksilen

www.paraksilen.com

[@paraksilenkimya](https://www.instagram.com/paraksilenkimya)



11. SINIF 6. ÜNİTE

11.6. KİMYASAL TEPKİMLERDE DENGE

BÖLÜM KAZANIMLARI

11.6. KİMYASAL TEPKİMLERDE DENGE

Anahtar kavramlar: asit-baz çifti, asitlik/bazlık sabiti, Brönsted-Lowry asidi/bazı, çökelme tepkimesi, çözünürlük çarpımı, denge sabiti, eşdeğerlik noktası, indikatör, kimyasal denge, kuvvetli asit/baz, Le Chatelier İlkesi, oto-iyonizasyon, pH/pOH, tampon çözelti, titrasyon, zayıf asit/baz

11.6.1. Kimyasal Denge

11.6.1.1. Fiziksel ve kimyasal değişimlerde dengeyi açıklar.

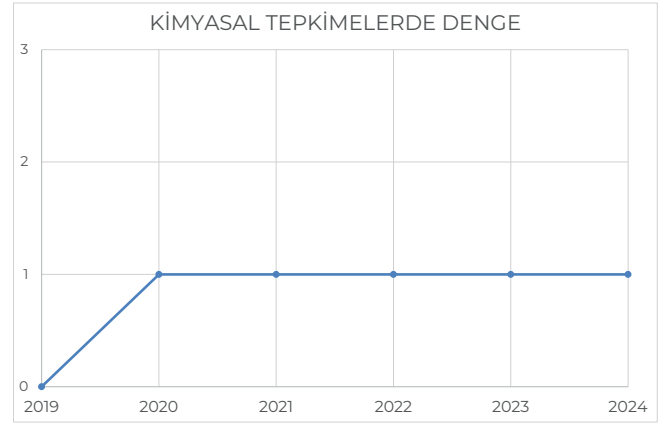
- Maksimum düzensizlik ve minimum enerji eğilimleri üzerinden denge açıklanır.
- İleri ve geri tepkime hızları üzerinden denge açıklanır.
- Tersinir reaksiyonlar için derişim ve basınç cinsinden denge ifadeleri türetilerek hesaplamalar yapılır.
- Farklı denge sabitleri arasındaki ilişki incelenir.

11.6.2. Dengeyi Etkileyen Faktörler

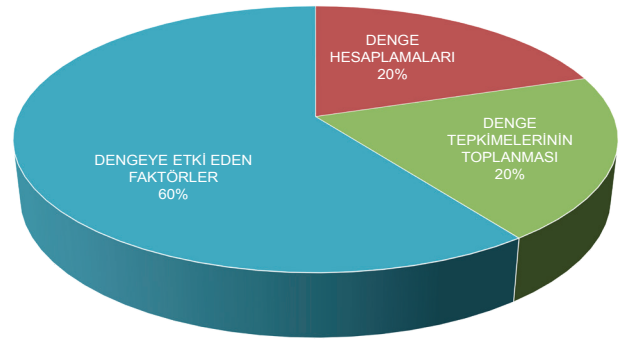
11.6.2.1. Dengeyi etkileyen faktörleri açıklar.

- Sıcaklığın, derişimin, hacmin, kısmi basınçların ve toplam basıncın dengeye etkisi denge ifadesi üzerinden açıklanır.
- Le Chatelier İlkesi örnekler üzerinden irdelenir.
- Katalizör-denge ilişkisi vurgulanır.

SON 6 YILIN ANALİZİ



ÜNİTE BAŞLIĞI	KAZANIMLAR	2019 TYT	2019 AYT	2020 TYT	2020 AYT	2021 TYT	2021 AYT	2022 TYT	2022 AYT	2023 TYT	2023 AYT	2024 TYT	2024 AYT	TOPLAM KZNM	ÜNT
KİMYASAL	FİZİKSEL VE KİMYASAL DENGE													0	
L	DENGE HESAPLAMALARI												1	1	
TEPKİME	DENGE TEPKİMLERİNİN TOPLANMASI							1						1	5
LERDE	DENGE KESRİ													0	
DENGE	DENGEYE ETKİ EDEN FAKTÖRLER			1	1					1				3	



BU PDF DE ÇÖZÜLECEK SORU SAYISI

ÖZGÜN SORU	46
ALİŞTIRMA	26
MEB KAYNAKLI SORULAR	48
ÇIKMIŞ SORU BENZERLERİ	10
TOPLAM	130

BU KONUNUN TESTİNDE ÇÖZÜLECEK SORU SAYISI

ÖZGÜN SORU	-
ALİŞTIRMA	-
MEB KAYNAKLI SORULAR	24
ÇIKMIŞ SORU BENZERLERİ	-
TOPLAM	24

KONU EZBER Mİ? ÖĞRENİLECEK Mİ?



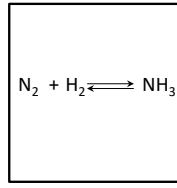
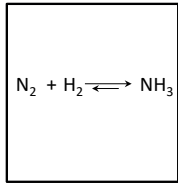
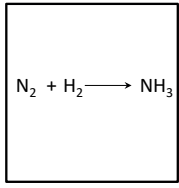
BU KONUYU ANLAMAK İÇİN HANGİ KONULARI BİLMELİYİM?

Kimyasal tepkimelerde denge ünitesini yapabilmeniz için gereken üniteler:

- Kimyanın temel kanunları.
- Kimyasal hesaplamalar.
- Mol kavramı
- Gazlar - kısmi basınç
- Sıvı çözeltiler
- Kimyasal tepkimelerde enerji
- Kimyasal tepkimelerde hız



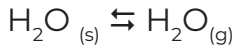
KİMYASAL TEPKİMELERDE DENGE



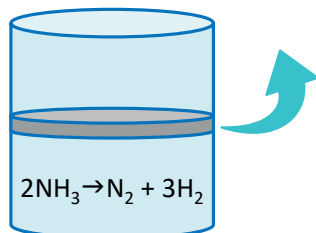
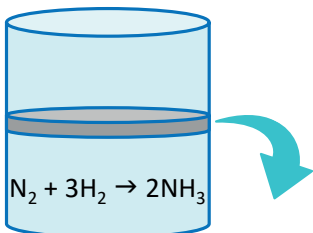
- Herhangi bir olayda olayın ileri yöndeki gerçekleşme hızı ile geri yöndeki gerçekleşme hızının eşit olduğu duruma denge durumu denir.

$$r_{\text{ileri}} = r_{\text{geri}}$$

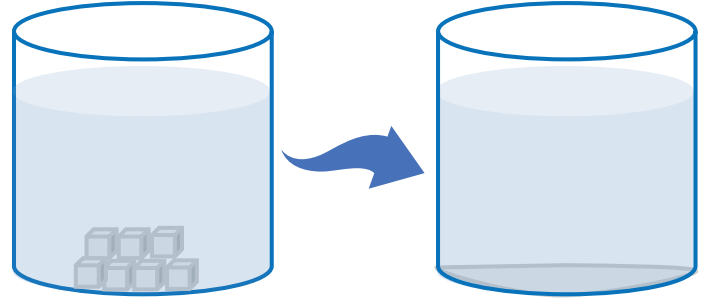
- Fiziksel olaylarda (hal değişimi) meydana gelen dengeye fiziksel denge, kimyasal olaylarda meydana gelen dengeye kimyasal denge denir.



- Denge anında olayın kendisi ile tersi aynı anda ve aynı hızda gerçekleştiği için olayda ölçülebilir hiçbir değişiklik yoktur. Yani makroskobik özellikler (sıcaklık, basınç, hacim, renk, iletkenlik, pH, vs...) sabittir.



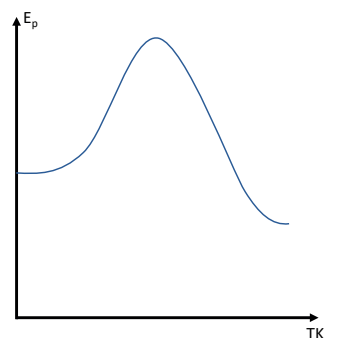
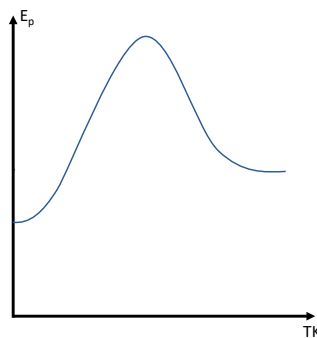
- Denge anında ortamda tüm maddeler var olmak zorundadır, yani verim asla %100 olamaz.
- Denge anında tepkime tamamen duran görünümündedir ancak sistem duran değil dinamiktir. Olaylar mikroskobik seviyede devam etmektedir



- Bir kimyasal tepkimede denge maksimum düzensizlik ile minimum enerjili maddeler arasında kurulur. Yani tepkimede düzensizliği maksimum maddeler ile enerjisi minimum maddeler tepkimenin farklı taraflarında olmalıdır. Eğer iki madde de aynı tarafta ise tepkime dengeye gelmesi **beklenmez**.
- Maksimum Düzensizlik; Tepkimede düzensiz maddenin (yani varsa gazın yoksa çözeltinin o da yoksa sıvının) çok olduğu taraftadır.

$$g > s > k$$

- Minimum Enerji; Tepkimede ısının yazıldığı (endotermikte giren, ekzotermikte ürün) taraftır.





Kimyasal değişimlerde denge tepkimeleri ile ilgili

- Çift yönlü gerçekleşir.
- İleri tepkime hızı, geri tepkime hızına eşit olduğunda denge kurulur.
- Maksimum düzensizliğe eğilim ve minimum enerjiye eğilimi aynı yönlüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

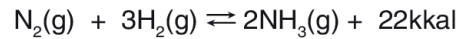
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



- $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons H_2O(g)$
- $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$
- $Ni(k) + 4CO(g) \rightleftharpoons Ni(CO)_4(g)$

Yukarıda verilen denge tepkimelerinde maksimum düzensizliğe eğilim hangi yöne doğrudur?

I	II	III
A) Ürünler	Girenler	Ürünler
B) Ürünler	Ürünler	Ürünler
C) Girenler	Ürünler	Girenler
D) Girenler	Girenler	Ürünler
E) Ürünler	Ürünler	Girenler



Denge tepkimesi için

- Minimum enerji eğilimi girenler yönündedir.
- Homojen tepkimedir.
- Tepkime tam verimle gerçekleşmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



Doğadaki bütün maddeler minimum enerjiye sahip olma eğilimindedir. Isı alan maddelerin enerjisi artar, ısı veren maddelerin enerjisi azalır.

Buna göre aşağıdaki tepkimelerden hangisinde minimum enerji eğilimi reaktiflere doğrudur?

- A) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) + \text{ısı}$
B) $K^+(g) + e^- \rightarrow K(g) + \text{enerji}$
C) $H_2O(g) \rightarrow H_2O(s) \quad \Delta H = -540 \text{ cal/g}$
D) $N_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g) \quad \Delta H = + 66 \text{ kJ/mol}$
E) $CO_2(g) + H_2O(s) \rightarrow CO_3^{2-}(\text{suda}) + 2H^+(\text{suda}) \quad \Delta H < 0$



- $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)}$
- $KClO_{3(k)} + \text{ısı} \rightleftharpoons KCl_{(k)} + \frac{3}{2}O_{2(g)}$
- $PCl_{5(g)} + \text{ısı} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$

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



Kapalı bir kapta gerçekleşen yukarıdaki tepkime dengeye ulaşıyor.

Buna göre

- O_2 gazı oluşumu durmuştur.
- CO_2 gazı ayrışmaya devam etmektedir.
- Tepkime sonunda kapta CO_2 gazı bitmiştir.

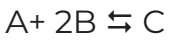
yargılarından hangileri yanlıştır?

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



Kimyasal tepkimelerde denge durumu ile ilgili verilen aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Bir denge tepkimesinde maksimum düzensizlikte olma eğilimi ile minimum enerjide olma eğilimi ters taraftadır.
- B) Denge anında ileri tepkimenin hızının geri tepkimenin hızına oranı sabittir.
- C) Denge anında tüm maddelerin derişimleri sabittir.
- D) Denge anında ileri hız sabiti ile geri hız sabiti birbirine eşittir.
- E) Denge sistemleri genelde kapalıdır.



tepkimesinin bir denge tepkimesi olduğu biliniyor.

Buna göre tepkime hakkında verilen aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Maddelerden sadece B gaz ise tepkimenin ekzotermik olması beklenir.
- B) Tepkime endotermik ise C'nin düzensizliği A ve B'nin düzensizlikleri toplamından daha fazla olması beklenir.
- C) Tepkime başlangıcında sadece B ve C varsa bu tepkimenin dengeye gelme ihtimali yoktur.
- D) Tepkime homojen gaz fazında ise ekzotermik olması beklenir.
- E) C ile başlatılan bir tepkime reaktifler lehine ilerleyerek dengeye gelebilir.



Dengede bulunan bir tepkimeye yapılan bir etki ile denge bozuluyor.

Sistem bir süre sonra tekrar dengeye geldiğine göre sistem hakkında verilen,

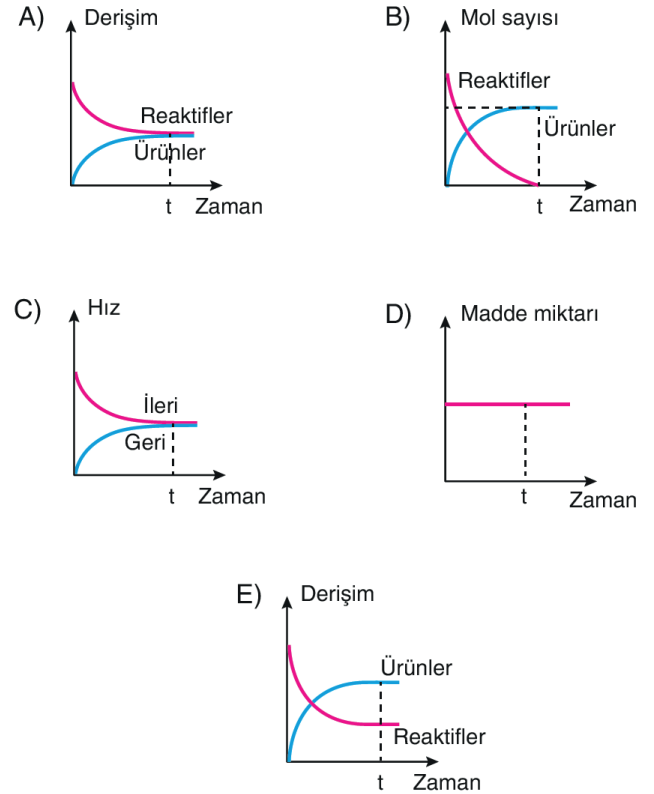
- I. İleri ve geri tepkime hızları aynı oranda değişmiştir.
- II. Dengeye gelen sistemde tüm maddelerin derişimleri sabittir.
- III. Tepkime ekzotermik ise girenler daha düzensizdir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

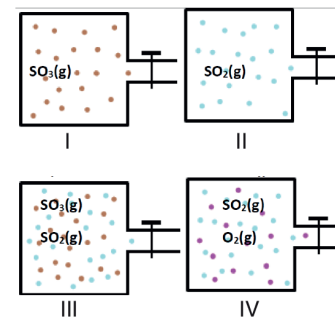
- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III



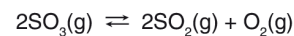
Bir denge tepkimesine ait aşağıda verilen grafiklerden hangisi yanlıştır?



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



Buna göre başlangıç durumları şekildeki gibi olan kapların hangilerinde,



dengesinin oluşması beklenmez?

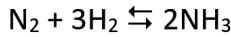
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, III ve IV



DENGİNİN NİCEL AÇIDAN İNCELENMESİ



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



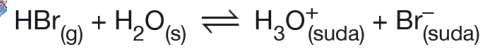
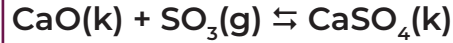
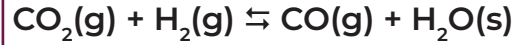
$$r_i = r_g$$

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

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

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

- Denge bağıntısı hız bağıntısından çekil-
diği için hız bağıntısına yazılmayan saf
katı ve saf sıvılar denge bağıntısına da ya-
zılmaz.
- Denge bağıntısına sadece gaz ve sulu çö-
zeltiller yazılır.
- Basamaklı tepkimelerde denge bağıntısı
net tepkimeye (toplam tepkimeye) göre
yazılır.
- Tıpkı hızda olduğu gibi dengede de kat-
sayılar üs olarak gelir.



**Yukarıda verilen tepkimenin K_c denge bağıntısı aşağı-
dakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

A) $K_c = \frac{1}{[HBr]}$

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

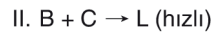
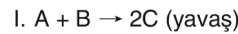
C) $K_c = \frac{[HBr]}{[H_3O^+]}$

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

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



Gaz fazında gerçekleşen bir tepkimenin basamakları



şeklinde dir.

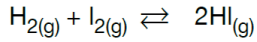
**Buna göre tepkimenin hız bağıntısı (TH) ve denge bağın-
tısı (K_c) için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?**

	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)	$k[A][B]^2$	$\frac{[C]^2}{[A][B]}$



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

Belli bir sıcaklıkta,

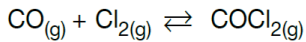


denge kurulduğunda kapta, 3,2 mol $HI_{(g)}$ bulunduğuna göre, denge sabiti kaçtır?

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

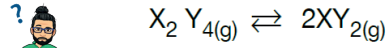
? 4 litrelik bir kaba 1,2 mol CO ve 0,8 mol Cl_2 gazları konuluyor. Dengeye ulaşıldığında kapta 0,4 mol Cl_2 gazı bulunuyor.

Belli bir sıcaklıkta,



tepkimesinin denge sabiti kaçtır?

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



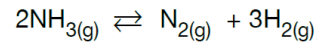
8 mol $X_2 Y_{4(g)}$ 2 litrelik kaba konuluyor. $X_2 Y_{4(g)}$ ün %50'si ayrıştığında sistem dengeye ulaşıyor.

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,

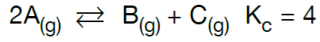


denge kurulduğunda NH_3 'ün molce %40'ı ayrıştığına göre, bu reaksiyon için denge sabiti kaçtır?

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



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

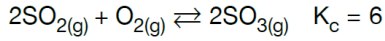


tepkimesine göre, sistem dengeye ulaştığında kaptaki, A gazı kaç mol/l'tir?

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



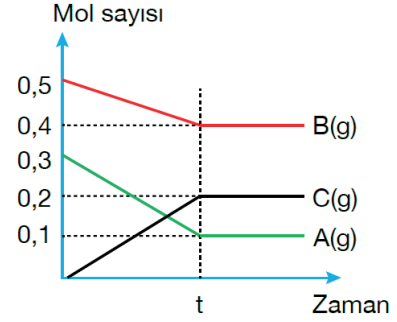
Sabit sıcaklıkta, V hacimli bir kaptaki 0,4 mol SO₂ gazı ve 0,3 mol O₂ gazı,



tepkimesine göre, dengeye ulaşıyor.

Dengede SO₃ gazı 0,2 mol olduğuna göre, tepkime kabının hacmi kaç litredir?

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



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

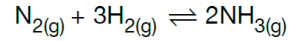
Buna göre, tepkimenin denge sabiti (K_c) kaçtır?

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



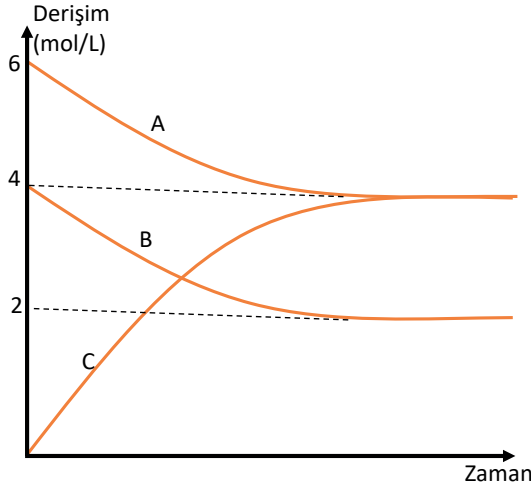
0,5 litrelik tepkime kabına 0,15 mol N₂ ve 0,2 mol H₂ konuluyor.

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



dengesinin K_c denge sabiti kaçtır?

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

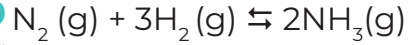


A ile B gazları arasında gerçekleşen ve sadece C gazının oluştuğu bir tepkimeye ait derişim - zaman grafiğı şekildeki gibidir.

Sabit sıcaklıkta gerçekleşen bu tepkime ile ilgili olarak verilen aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Dengeye kadar eşit miktarda A ve B harcanmıştır.
- B) Tepkime denklemi:
 $A+B \rightarrow 2C$ şeklindedir
- C) Denge de C'nin derişimi 4M'dir.
- D) Denge Sabiti $K_c = 0,5$ 'tir.
- E) Denge anında kapta 10M gaz vardır.

(Benzer sorunun çıktığı yıllar :2010)

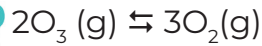


tepkimesi 1 L'lik sabit hacimli kapta 0,4 mol N_2 , 0,7 mol H_2 ile başlatılıyor. Dengeye gelen sistemde 0,2 mol N_2 bulunduğu tespit ediliyor.

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

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

(Benzer sorunun çıktığı yıllar :2015)



tepkimesinin denge sabiti $K_c = 2,5 \cdot 10^{-2}$ 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

(Benzer sorunun çıktığı yıllar :2016)



KİSMİ BASINÇLAR TÜRÜNDEN DENGESABİTİ (K_p)

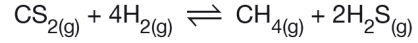
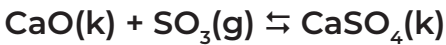


$$K_p = \frac{\text{Ürünlerin kısmi basınçları çarpımı}}{\text{Reaktiflerin kısmi basınçları çarpımı}}$$

$$K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n}$$

- ✓ Kısmi basınçlar türünden denge sabiti hesaplanırken sadece gazlar alınır.
- ✓ Δn ; ürünlerdeki gazların katsayıları ile girenlerdeki gazların katsayıları arasındaki farktır, negatifte olabilir.
- ✓ $R = 22,4/273 = 0,082$
- ✓ $T (^{\circ}\text{K}) = ^{\circ}\text{C} + 273$

- K_p bağıntısına katılar, sıvılar ve sulu çözeltiler yazılmaz sadece gazlar yazılır.
- K_c 'de olduğu gibi K_p 'de de katsayılar üs olarak gelir.



tepkimesi için sabit sıcaklıkta basınca bağlı denge sabiti (K_p) bağıntısı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $K_p = \frac{P_{\text{CH}_4} \cdot (P_{\text{H}_2\text{S}})^2}{P_{\text{CS}_2} \cdot (P_{\text{H}_2})^2}$ B) $K_p = \frac{P_{\text{CS}_2}}{P_{\text{CH}_4} (P_{\text{H}_2\text{S}})^2}$
- C) $K_p = \frac{P_{\text{CH}_4} \cdot (P_{\text{H}_2\text{S}})^2}{P_{\text{CS}_2} \cdot (P_{\text{H}_2})^2}$ D) $K_p = \frac{P_{\text{CH}_4} \cdot (P_{\text{H}_2\text{S}})^2}{P_{\text{CS}_2} \cdot (P_{\text{H}_2})^4}$
- E) $K_p = \frac{P_{\text{CS}_2} \cdot (P_{\text{H}_2})^2}{P_{\text{CH}_4} \cdot (P_{\text{H}_2\text{S}})^2}$

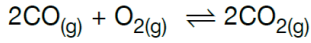


denge tepkimesinde K_p ile K_c arasındaki bağıntı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $K_p = K_c$ B) $K_p = \frac{K_c}{(RT)^3}$
- C) $K_c = K_p \cdot (RT)^2$ D) $K_c = K_p \cdot RT$
- E) $K_p = K_c \cdot (RT)^2$



1000°K'de,



tepkimesinin derişime bağılı denge sabiti $K_c = 1.10^{-4}$ olduğuna göre, K_p değeri kaçtır?

- A) 164.10^{-4} B) 82.10^4 C) $\frac{1}{164}.10^4$
D) $\frac{1}{164}.10^{-4}$ E) $\frac{1}{82}.10^{-4}$



Sabit hacimli bir kapta kısmi basıncı 0,2 atm olan N_2 gazı ile kısmi basıncı 0,4 atm olan H_2 gazı bulunmaktadır.



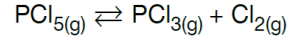
tepkimesine göre sistem dengeye geldiğinde aynı sıcaklıkta toplam gaz basıncı 0,4 atmosfer olmaktadır.

Buna göre, kısmi basınca bağılı denge sabiti K_p kaçtır?

- A) 200 B) 400 C) 600 D) 800 E) 1600



Bir litrelik kapta 273°C sıcaklıkta 2 mol PCl_5 gazı konulması ile başlayan,



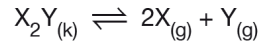
reaksiyonu dengeye ulaştığında PCl_5 in molce %50'si ayrışmaktadır.

Buna göre, bu tepkimenin K_p değeri kaçtır?

- A) 22,4 B) 44,8 C) 67,2 D) 112 E) 224



Bir kaba belli bir sıcaklıkta bir miktar X_2Y katısı konuluyor.

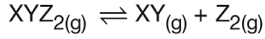


dengesi kurulduğunda X gazının kısmi basıncı 0,6 atm olduğuna göre, denge sabiti (K_p) kaçtır?

- A) 0,09 B) 0,108 C) 0,18 D) 0,36 E) 1,08

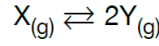


200°K de 1 litrelik kaba 0,3 mol XYZ₂ gazı konuyor ve aşağıdaki tepkimeye göre ayrıştırılıyor.



Dengeye gelindiğinde kapta 0,1 mol XY gazı bulunduğuna göre, tepkimenin bu sıcaklıktaki K_c ve K_p değeri kaçtır?

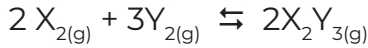
	K _c	K _p
A)	0,2	0,82
B)	1	0,05
C)	0,05	0,46
D)	0,05	0,05
E)	0,05	0,82



tepkimesine göre, 300 K sıcaklığındaki 1 litrelik kapta 0,2 mol X ile 0,2 mol Y dengededir.

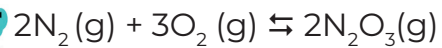
Buna göre, tepkimenin K_p ve K_c değerleri toplamı kaçtır?

- A) 0,2 B) 0,8 C) 4,92 D) 5,12 E) 7,14



Tepkimesi sabit hacimli bir kapta 0,5 mol X₂ ve 1 mol Y₂ ile başlatılıyor.

Denge anında kapta bulunan toplam 0,9 mol gaz kaba toplam 4,5 atm basınç yaptığına göre kısmi basınçlar türünden denge sabiti K_p kaçtır?



tepkimesi 27°C'de 2L'lik kapta 0,6 mol N₂ ve 1,4 mol O₂ ile başlatılıyor. Sabit sıcaklıkta dengeye gelen sistemde 0,8 mol O₂ bulunmaktadır.

Buna göre dengedeki sistem hakkında verilen aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) N₂'nin derişimi 0,1 M'dir.
B) N₂O₃'ün derişimi 0,4 M'dir.
C) K_c = 62,5'tir.
D) O₂'nin derişimi N₂O₃'ün 2 katıdır.
E) K_p = 62,5.(0,082.300)⁻³tür.

(Benzer sorunun çıktığı yıllar :2012, 2016)



tepkimesi 273 °C sıcaklıkta 2 litrelik sabit hacimli bir kapta 1,2 mol HCl ve 0,4 mol O₂ gazı ile başlatılıyor.

Aynı şartlarda tepkime dengeye ulaştığında gaz basıncının başlangıçtaki gaz basıncına oranı $\frac{7}{8}$ olduğuna göre aynı sıcaklıkta kısmi basınçlar cinsinden (K_p) denge sabitinin değeri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $\frac{1}{10}$ B) $\frac{5}{22,4}$ C) 0,4 D) $\frac{1}{22,4} \cdot 273$ E) 22,4



Verilen bilgiler ışığında 27 °C sıcaklıkta 4,1 litrelik bir kapta 200 gram kireçtaşı (CaCO₃) katısı $\text{CaCO}_3\text{(k)} \rightleftharpoons \text{CaO(k)} + \text{CO}_2\text{(g)}$ tepkimesine göre ayrışıyor.

Tepkime dengeye ulaştığında 27 °C sıcaklıkta kısmi basınçlar cinsinden denge sabiti değeri $K_p = 4,92$ olduğuna göre tepkimenin verimi ve derişim cinsinden denge sabiti (K_c)'nin değeri hangi seçenekte doğru verilmiştir?

(Mol kütlesi, g/mol, CaCO₃: 100)

K_c	%Verim
A) 0,2	41
B) 0,2	49,2
C) 0,2	52,8
D) 4,92	49,2
E) 4,92	52,8



denge tepkimesinin 0 °C'de derişimler türünden denge sabiti 4, kısmi basınçlar türünden denge sabiti $\frac{1}{5,6}$ 'dır.

Buna göre a-b'nin sayısal değeri kaçtır?

- A) -2 B) -1 C) 1 D) 2 E) 3



2 litrelik bir kapta 2 mol N₂, 4 mol H₂ ve 2 mol NH₃ gazları,

$\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3\text{(g)}$ tepkimesine göre sabit sıcaklıkta denge dedir.

Buna göre aynı sıcaklıkta bu tepkimenin denge sabiti (K_c) değeri kaçtır?

- A) 1/32 B) 1/16 C) 1/8 D) 8 E) 16



Sabit hacimli bir kapta, t °C sıcaklıkta

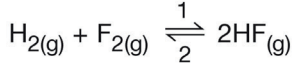
$2\text{SO}_{2\text{(g)}} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_3\text{(g)}$ tepkimesi gerçekleşiyor. Aynı sıcaklıkta denge kurulduğunda gazların kısmi basınçları sırayla 0,2, 0,4 ve 0,2 atm'dir.

Buna göre kısmi basınçlar cinsinden denge sabiti K_p değeri kaçtır?

- A) 5 B) 4 C) 2,5 D) 0,25 E) 0,025



DENGE DURUMUNUN DENETLENMESİ (DENGE KESRİ: Q_c)



denge tepkimesinin belli bir sıcaklıkta denge sabiti (K_c) 9 dur.
1 litrelik kapta 1 mol H_2 , 1 mol F_2 ve 2 mol HF bulunuyor.

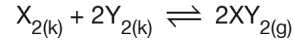
a) Yukarıdaki sistem dengede midir, değilse nasıl dengeye gelir?

b) 2 mol değil 3 mol HF olsaydı sistem dengede olur muydu? Olmazsa nasıl dengeye gelirdi?

c) 2 mol değil 4 mol HF olsaydı sistem dengede olur muydu? Olmazsa nasıl dengeye gelirdi?

- Bir kimyasal tepkimede ortamda tüm maddeler varken sistemin dengede olup olmadığının belirlenmesi gerekir.
- Bunu yaparken elimizdeki maddeler denge bağıntısında yerine yazılır ve denge sabiti hesaplar gibi hesaplama yapılır. Bulunan sabite denge kesri (Q_c) denir
- Denge kesri, denge sabitine eşitse ($K_c = Q_c$) sistem dengededir.
- Eğer denge kesri denge sabitinden küçükse ($K_c > Q_c$) sistem henüz dengeye ulaşmamıştır. Dengeye ulaşmak için reaktiflerin harcanıp ürünlerin oluşması gerekir. (yani denge sağa kayar)
- Eğer denge kesri denge sabitinden büyükse ($K_c < Q_c$) sistem dengeyi geçmiştir. Dengeye ulaşmak için ürünlerin harcanıp reaktiflerin oluşması gerekir. (yani denge sola kayar)

PARAKSİLEN
KİMYA



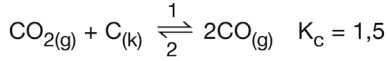
tepkimesinin belli bir sıcaklıkta K_c denge sabiti 8'dir.

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

- $\text{X}_{2(k)}$ nin derişimi değişmez.
- Tepkime XY_2 yönünde yürür.
- Kaptaki toplam basınç azalır.

yargılarından hangileri yanlış olur?

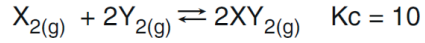
- A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



Aynı sıcaklıkta 2 litrelik kapta 0,2 mol CO, 0,4 mol C ve 0,4 mol CO₂ bulunmaktadır.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) $K_c > Q$ olduğundan sistem ürünlere ilerler.
- B) Yeni kurulan dengede CO₂ 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 CO₂ gazının harcanma hızı azalır.



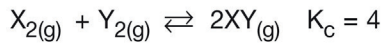
Tepkimesi 3 litrelik sabit hacimli kapta 1 mol X₂, 2 mol Y₂ ve 4 mol XY₂ ile başlatılıyor.

Buna göre sistem hakkında verilen:

- I. Sistem dengede değildir
- II. Dengeye gelebilmek için tepkime ürünlere kayar.
- III. Denge anında mol sayısı en fazla olan XY₂ gazıdır.

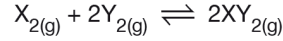
İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



1 litrelik sabit hacimli bir kapta 0,2 mol X₂, 0,4 mol Y₂ 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



tepkimesinin belli bir sıcaklıkta denge sabiti 18'dir.

Aynı sıcaklıkta 1 litrelik sabit hacimli tepkime kabına 0,2 mol X₂, 0,2 mol Y₂ ve 0,2 mol XY₂ konulursa zamanla;

- I. Kaptaki toplam molekül sayısı artar.
- II. Tepkime ürünler yönüne kayar.
- III. Kaptaki toplam basınç artar.

İfadelerinden hangileri doğru olur?

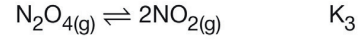
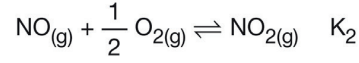
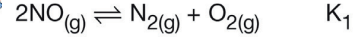
- A) Yalnız II
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III



DENGE TEPKİMELERİNİN TOPLANMASI

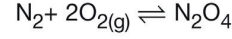


- Dengedeki bir tepkime ters çevrilirse denge sabitinin çarpmaya göre tersi alınır.
- Dengedeki tepkime bir sayı ile çarpılırsa, sayı denge sabitine üs olarak gelir.
- Dengedeki tepkime bir sayıyla bölünürse, denge sabitini o dereceden kökü alınır.
- Denge tepkimeleri toplanırsa denge sabitleri çarpılır.



tepkimelerinin denge sabitleri veriliyor.

Aynı sıcaklıkta gerçekleşen,

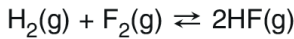


tepkimesinin denge sabiti aşağıdakilerden hangisine eşittir?

A) $K_1 + 2K_2 + K_3$ B) $\frac{1}{K_1 \cdot (K_2)^2 \cdot K_3}$

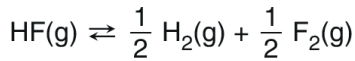
C) $K_1 - 2K_2 + K_3$ D) $K_1 \cdot (K_2)^2 \cdot K_3$

E) $\frac{(K_2)^2}{K_1 \cdot K_3}$



tepkimesinin derişimler cinsinden denge sabiti 16'dır.

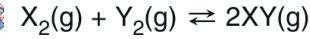
Buna göre,



tepkimesinin derişimler cinsinden denge sabiti (Kc) kaçtır?

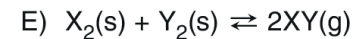
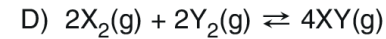
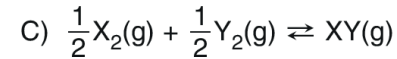
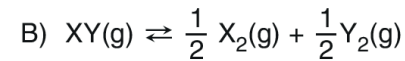
A) $\frac{1}{16}$ B) $\frac{1}{8}$ C) $\frac{1}{4}$ D) 4 E) 256

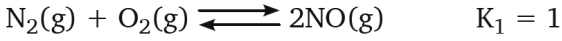
PARAKSİLEN KİMYA



tepkimesinin derişimler cinsinden denge sabiti 25'tir.

Buna göre aşağıdaki tepkimelerden hangisinin derişimler cinsinden denge sabiti 0,2'dir?

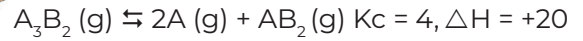
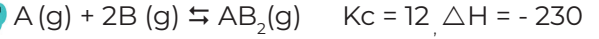




olduğuna göre

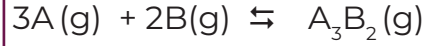
$4\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{N}_2\text{O}_3$ tepkimesinin den-
ge sabiti K_3 nedir?

- A) 0,0625 B) 0,025 C) 0,050
D) 0,0125 E) 0,500



Yukarıda iki farklı tepkimenin denge sabit-
leri ve entalpi değerleri verilmiştir.

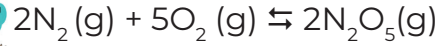
Buna göre aynı sıcaklıkta



**tepkimesinin denge sabiti ve entalpisi
aşağıdakilerden hangisidir?**

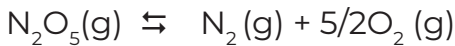
	K_c	ΔH
A)	16	- 210
B)	48	- 210
C)	3	- 250
D)	3	- 210
E)	1/3	+ 250

(Benzer sorunun çıktığı yıllar :2012, 2022)



tepkimesinin belirli bir sıcaklıktaki den-
ge sabiti K 'dir.

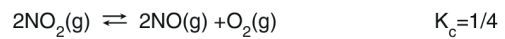
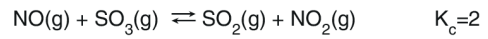
Buna göre aynı sıcaklıkta



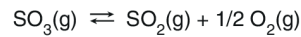
**tepkimesinin denge sabiti aşağıdakilerden
hangisidir?**

- A) $-K/2$
B) $1/K$
C) $1/\sqrt{K}$
D) $\sqrt{K}$
E) K^2

(Benzer sorunun çıktığı yıllar :2010, 2014)

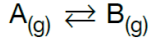


**Yukarıda tepkimeler ve tepkimelerin denge sabiti
değerlerine göre;**



tepkimesinin denge sabiti (K_c) değeri kaçtır?

- A) $\sqrt{2}$ B) 1 C) 1/2 D) 1/4 E) 1/8



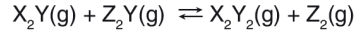
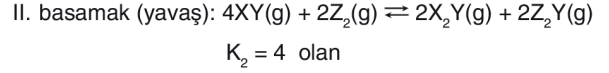
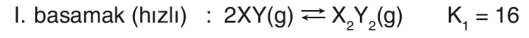
Dengedeki tepkimenin ileri yöndeki hız sabiti (k_i)'nin sayısal değeri $4 \cdot 10^{-4}$, geri yöndeki hız sabit (k_g) nin sayısal değeri $2 \cdot 10^{-2}$ olduğuna göre, aynı sıcaklıktaki denge sabitinin değeri kaçtır?

- A) $2 \cdot 10^{-2}$ B) $2 \cdot 10^{-4}$ C) $2 \cdot 10^{-1}$
D) $4 \cdot 10^{-2}$ E) $8 \cdot 10^{-5}$



Mekanizmalı tepkimelerde net tepkimenin denge sabiti değeri her bir tepkimenin denge sabitlerinin çarpımını eşittir.

0 °C sıcaklıkta tepkime basamakları



tepkimesinin ileri yöndeki hız sabiti $3,2 \cdot 10^{-2}$ olduğuna göre

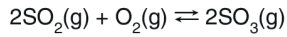
I. Tepkimenin geri yöndeki hız sabiti $4 \cdot 10^{-3}$ 'tür.

II. Kısmi basınçlar türünden denge sabiti $K_p = \frac{1}{22,4}$ ' tür.

III. Tepkimenin hız ifadesi Hız = $k [XY] [Z_2] [X_2Y_2]^2$ şeklindedir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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



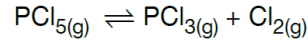
Tepkimesi kapalı bir kaptaki gerçekleştirilmektedir.

Buna göre,

- I. 0,8 mol $SO_2(g)$, 0,6 mol $O_2(g)$ ile başlayıp, 0,8 mol $SO_3(g)$ oluşumu ile biten tepkime
II. 0,5 mol $SO_2(g)$, 0,2 mol $O_2(g)$ ile başlayıp, 0,3 mol $SO_3(g)$ oluşumu ile biten tepkime
III. 0,9 mol $SO_2(g)$, 0,3 mol $O_2(g)$ ile başlayıp, 0,6 mol $SO_3(g)$ oluşumu ile biten tepkime

hangileri denge ile sonuçlanır?

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



tepkimesinin 25°C'deki kısmi basınçlar türünden denge sabiti $K_p = 2$ dir.

Aynı sıcaklıkta PCl_5 gazının başlangıçtaki basıncı 4 atm alınırse dengeye ulaşınca kadar % kaç ayrışmış olur?

- A) 70 B) 50 C) 40 D) 30 E) 20





DENGEYE ETKİ EDEN FAKTÖRLER (LE CHATELIER YASASI)

1. DERİŞİM



- Dengede bulunan bir sisteme dengedeki maddelerden herhangi biri eklenirse, denge o maddeyi harcayacak şekilde ilerler.
- Yani reaktiflere madde eklenirse denge ürünlere kayar, ürünlere eklenirse reaktiflere kayar.



- Dengede bulunan bir sistemde dengedeki maddelerden biri ortamdan çekilirse sistem çekilen maddeyi tekrar oluşturacak şekilde ilerler.



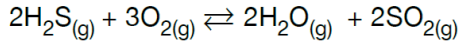
- Yapılan etki, sistemin verdiği tepkiden her zaman¹ büyüktür; yani eklenen maddenin derişimi son durumda artar, çekilen maddenin azalır.



- **MADDE EKLEYİP ÇEKMEK DENGESABİTİNİ ETKİLEMEZ.**

$A + B \rightleftharpoons C$ dengesine yapılan etkiler sonucu dengenin tepkisini ve maddelerin derişimlerinde meydana gelen değişimleri inceleyelim;

Etki	Tpk.	[A]	[B]	[C]	Kc	Grafik
+A					SABİT	
-A					SABİT	
+B					SABİT	
-B					SABİT	
+C					SABİT	
-C					SABİT	

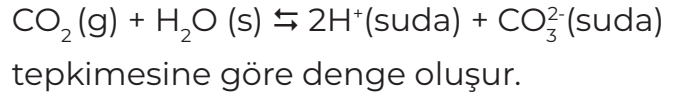


Kapalı bir kapta dengede bulunan sisteme sabit sıcaklıkta H_2S gazı eklenirse O_2 ve SO_2 gazları derişimi ve denge sabiti (K_c) nasıl değişir?

$[\text{O}_2]$	$[\text{SO}_2]$	K_c
A) Azalır	Artar	Artar
B) Azalır	Artar	Değişmez
C) Artar	Azalır	Değişmez
D) Değişmez	Değişmez	Artar
E) Artar	Artar	Değişmez



Karbondiyoksit gazının suda çözünmesi kimyasaldır, gazın suda çözünmesi sırasında:



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

A) Denge sabiti $K_c = \frac{[\text{H}^+]^2 \cdot [\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}$ şeklindedir.

B) $K_p = K_c \cdot RT$ olur.

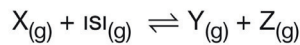
C) CO_2 gazının derişimi arttırılırsa denge sağa kayar

D) Kaba baz eklenirse denge etkilenmez.

E) Kaba $\text{Na}_2\text{CO}_3(k)$ eklemek K_c 'yi azaltır.

(Benzer sorunun çıktığı yıllar :2011)

PARAKSİLEN
KİMYA

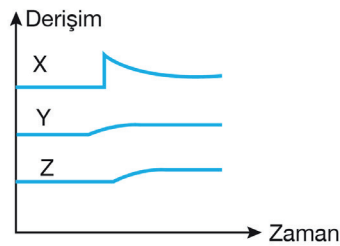


tepkimesi dengeyken;

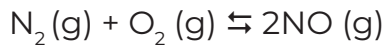
- Sabit sıcaklıkta X gazı eklemek
- Sıcaklığı azaltmak
- Basıncı artırmak

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



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



tepkimesine göre dengededir.

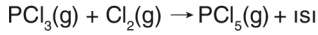
Buna göre bu denge tepkimesine aynı sıcaklıkta, sabit hacimli kapta yapılan aşağıdaki etkilerin hangisinin karşısında yazılan sonuç yanlış verilmiştir?

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

(Benzer sorunun çıktığı yıllar :2012)



Sabit hacimli bir kapt,



tepkimesi dengede iken kaba aynı sıcaklıkta bir miktar PCl_5 gazı ekleniyor ve sistemin yeniden dengeye gelmesi sağlanıyor.

Buna göre

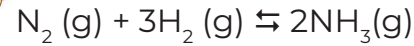
- I. PCl_5 gazının molar derişimi
- II. K_c değeri
- III. PCl_3 ve Cl_2 gazlarının molar derişimi

niceliklerinden hangileri artmıştır?

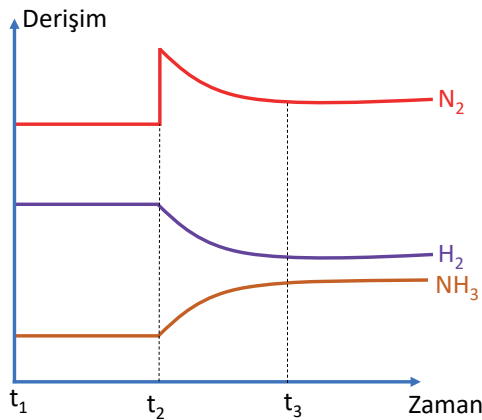
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



Sabit sıcaklıkta, sabit hacimli kapt:



denge tepkimesindeki türlerin derişim zaman grafiğı



şeklinde verilmiştir.

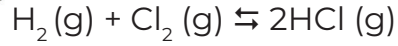
Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- 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.

(Benzer sorunun çıktığı yıllar :2020)



Dengede olan:



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?

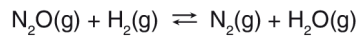
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

(Benzer sorunun çıktığı yıllar :2017)

PARAKSİLEN
KİMYA



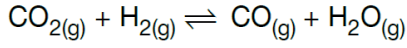
Sabit hacimli bir kapt



tepkimesi belli bir sıcaklıkta dengededir.

Aynı sıcaklıkta sisteme aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılırsa H_2O gazının derişimi artmaz?

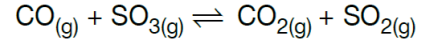
- A) H_2 gazı ekleme
- B) N_2O gazı ekleme
- C) Hacmi küçültme
- D) N_2 gazı ekleme
- E) H_2O gazı ekleme



tepkimesi dengede iken 1 litrelik kapta 1 mol CO_2 , 1 mol H_2 , 1 mol CO ve 4 mol H_2O bulunuyor.

Bir kaba 3 mol CO gazı eklenirse yeni dengede CO_2 nin mol sayısı ne olur?

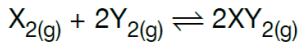
- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{5}{3}$ D) $\frac{7}{3}$ E) $\frac{10}{3}$



tepkimesi sabit sıcaklıkta 1 litrelik kapta dengede iken kapta 0,3 mol CO , 0,2 mol SO_3 , 0,15 mol CO_2 ve 0,2 mol SO_2 gazı vardır.

Dengedeki CO_2 derişimini 0,1 molara düşürmek için kaptan kaç mol CO çekilmelidir?

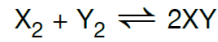
- A) 0,23 B) 0,36 C) 0,46 D) 0,53 E) 0,6



tepkimesi 1 litrelik sabit hacimli kapta 2 mol X_2 , 4 mol Y_2 ve 2 mol XY_2 ile dengededir.

Dengedeki XY_2 'yi 4 mol yapabilmek için tepkime kabına kaç mol X_2 eklenmelidir?

- A) 1 B) 2 C) 19 D) 31 E) 32

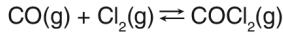


tepkimesi 1 litrelik sabit hacimli kapta 5 mol X_2 ve 8 mol Y_2 ile başlatılıyor.

Tepkime 8 mol XY oluştuğu anda dengeye geliyor.

Dengedeki sisteme sabit sıcaklıkta 3 mol X_2 eklenirse yeni dengede kaç mol X_2 bulunur?

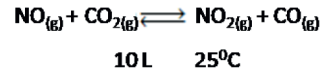
- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{8}{3}$ D) $\frac{16}{3}$ E) $\frac{32}{3}$



Tepkimesi 1L'lik kapta 1 mol CO, 1 mol Cl₂ ve 3 mol COCl₂ gazları ile dengededir.

Aynı sıcaklıkta CO gazının mol sayısının 2 olması için kaba kaç mol COCl₂ gazı eklenmelidir?

- A) 3 B) 5 C) 8 D) 10 E) 12



← NO₂(g)

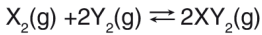
10 litrelik kapalı bir kapta 1 mol NO, 1 mol CO₂, 2 mol NO₂ ve 8 mol CO dengede bulunmaktadır. Aynı sıcaklıkta bir miktar daha NO₂ gazı ekleniyor ve tepkimenin tekrar dengeye gelmesi için bekleniyor.

Sıcaklık değişmeden oluşan yeni dengede CO gazının kısmi basıncı NO gazının kısmi basıncının 2 katı olduğu belirleniyor. Buna göre kaç gram NO₂ gazı ilave edilmiştir? (Mol kütlesi, g/mol, NO₂: 46)

- A) 92 B) 460 C) 505,2 D) 1104 E) 1505



Le Chatelier (Lö Şatölye) ilkesine göre dengedeki sisteme etki edildiğinde sistem etkiyi azaltacak yönde hareket eder. Dengedeki bir tepkimeye madde eklenirse tepkime maddeyi azaltacak yönde, tepkimeden madde çekilirse tepkime maddeyi arttıracak yönde hareket eder. Verilen bilgiler ışığında,



tepkimesi 5 litrelik sabit hacimli bir kapta dengedeyken kapta 2,5 mol X₂, 1 mol Y₂ ve 2 mol XY₂ gazları bulunmaktadır.

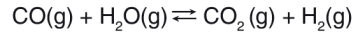
Buna göre kaptan kaç mol X₂ gazı çıkarılırsa aynı sıcaklıktaki yeni dengede kapta 1,5 mol XY₂ gazı bulunur?

- A) 1,225 B) 1,625 C) 2,125 D) 2,225 E) 2,245

PARAKSİLEN
KİMYA



Sabit sıcaklıkta 1 L'lik bir kapta, 0,3 mol CO, 0,3 mol H₂O, 0,2 mol CO₂, 0,2 mol H₂ gazları,



tepkimesine göre dengededir.

Denge anında kaptaki CO₂ gazının 0,4 mol olması için kaba aynı sıcaklıkta kaç mol CO gazı eklenmelidir?

- A) 1,7 B) 1,8 C) 2,4 D) 3,5 E) 3,6





2. BASINÇ VEYA HACİM

- Dengedeki bir sistemde hacmin azalması (veya basıncın artması) maddelerin derişimlerini arttırır.
- Tüm maddelerin derişimi artarken gaz katsayısının çok olduğu tarafta derişimleri daha fazla arttıracaktır.
- Sistem bunu dengelemek için gaz katsayısının az olduğu tarafa kayar.
- **Yani hacim azalırsa derişim artar, sistem derişimi azaltmak için maddenin az olduğu tarafa kayar**
- Yapılan etki, sistemin verdiği tepkiden her zaman¹ büyüktür; yani hacim azalırsa dengedeki tüm maddelerin derişimi artar, hacim artarsa dengedeki tüm maddelerin derişimi azalır.

$A + B \rightleftharpoons 2C$ tepkimesine yapılan etkiler sonucu dengenin tepkisini ve maddelerin derişim ve mol sayılarında meydana gelen değişimleri inceleyelim;

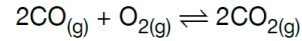
Etki	Tpk.	[A]	[B]	[C]	Kc	Grafik
+V						
-V						

$A + B \rightleftharpoons C$ tepkimesine yapılan etkiler sonucu dengenin tepkisini ve maddelerin derişim ve mol sayılarında meydana gelen değişimleri inceleyelim;

Etki	Tpk.	[A]	[B]	[C]	Kc	Grafik
+V						
-V						



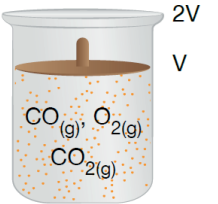
Aşağıdaki V hacimli pistonlu kapta sabit sıcaklıkta;



dengesi kurulmuştur.

Aynı sıcaklıkta piston 2V konumuna getirilirse,

- Toplam molekül sayısı artar.
- Sistem ürünlere yürür.
- 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



Aşağıda verilen denge tepkimelerinden hangisinde sabit sıcaklıkta kabın hacmi yarıya indirildiğinde tepkime ürünler yönünde ilerler?

- A) $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2 HCl(g)$
B) $2CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g) + O_2(g)$
C) $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$
D) $PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_5(g)$
E) $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$

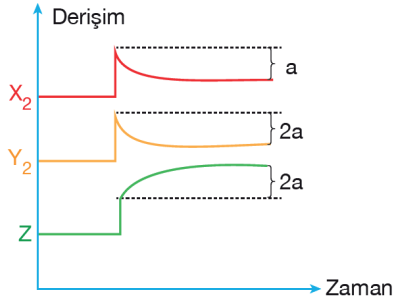


Aşağıda verilen tepkimelerin hangisinde sabit sıcaklıkta basıncı artırmak, dengeyi ürünler yönünde bozar?

- A) $\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
- B) $2\text{NH}_{3(g)} \rightleftharpoons \text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)}$
- C) $\text{BaCO}_{3(g)} \rightleftharpoons \text{BaO}_{(k)} + \text{CO}_{2(g)}$
- D) $4\text{HCl}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} + 2\text{Cl}_{2(g)}$
- E) $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(g)}$



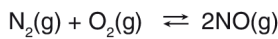
Fransız kimyacı Henry Le Chatelier'ye göre dengeye ulaşmış sisteme dengeyi bozacak bir etki yapıldığında sistem tekrar dengeye ulaşmaya kadar etkiyi azaltacak yönde eğilim gösterir. X_2 ile Y_2 elementi arasında gerçekleşen bir tepkimeye denge anında yapılan etki ve bu etkiye sistemin verdiği tepki,



şeklinde gösterilmiştir.

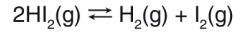
Buna göre, bu tepkime ve tepkimeye yapılan etki hakkında verilen aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Tepkime denklemi $\text{X}_2 + 2\text{Y}_2 \rightleftharpoons 2\text{Z}$ 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.



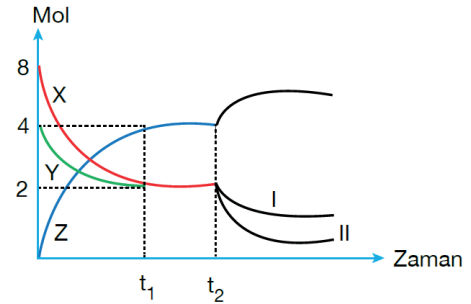
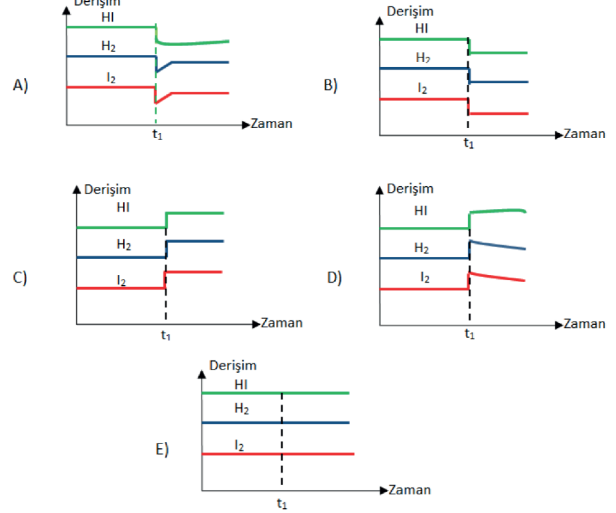
tepkimesi dengede iken sabit sıcaklıkta kabın hacmi yarıya indirilirse aşağıdakilerden hangisi yanlış olur?

- 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.



tepkimesi dengede iken t_1 anında sabit sıcaklık ve basınçta kaba He gazı konuluyor.

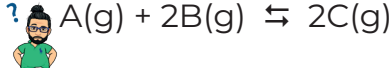
Buna göre tepkimeye ait derişim - zaman grafiği hangi seçenekte doğru verilmiştir?



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

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

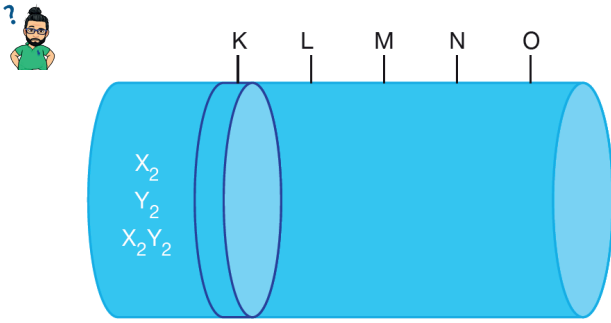
- A) Tepkime denklemi: $3\text{X} + \text{Y} \rightleftharpoons 2\text{Z}$ şeklindedir.
- B) Tepkime t_1 anında dengeye ulaşmıştır.
- C) t_2 anında hacim küçültülerek denge bozulmuştur.
- D) I numaralı eğri X, II numaralı eğri Y maddesine aittir.
- E) t_2 den sonra kurulan dengenin sabiti t_1 den sonra kurulan denge sabitinden büyüktür.



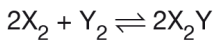
tepkimesi 1 litrelik kapta 1 mol A, 4 mol B ve 4 mol C ile dengededir.

Sabit sıcaklıkta kabın hacmi V mL yapıp yeni dengenin kurulması beklendiğinde kapta 3 mol B'nin bulunduğu belirleniyor.

Buna göre V değeri kaç mL'dir?



Şekildeki sistemde piston K noktasında sabit iken kabın içinde



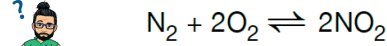
dengesi kurulmuştur.

Denge anında kapta 2 mol X_2 4 mol Y_2 ve 4 mol X_2Y mevcuttur.

Eşit bölmeli kapta piston sağ tarafa çekilip sabitlendiğinde yeni kurulan dengede X_2 nin derişimi ile X_2Y 'nin derişimi eşitleniyor.

Buna göre piston nerede sabitlenmiştir? (Kaptaki her bölme 1L olup deney süresince sıcaklık sabittir)

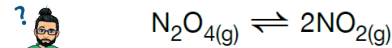
- A) K-L Arası B) L noktası C) M noktası
D) N-O arası E) O noktası



tepkimesi 1 litrelik sabit hacimli kapta 1 mol N_2 ve dörder mol O_2 , NO_2 gazları ile dengededir.

Dengedeki N_2 nin 2 mol olması için kabın hacmi kaç litre yapılmalıdır?

- A) 2 B) 4 C) 9 D) 15 E) 18



tepkimesi 2 litrelik sabit hacimli kapta 4 atm kısmi basınca sahip N_2O_4 ve 2 atm kısmi basınca sahip NO_2 ile dengededir.

Kabın hacmi 1 litre yapıp sistemin sabit sıcaklıkta tekrar dengeye gelmesi beklenirse,

- I. Gazların kısmi basınçları 2 katına çıkar.
II. Denge reaktifler lehine kayar.
III. Kısmi basınçlar türünden denge sabiti $K_p = 1$ olur.
yargılarından hangileri doğru olur?

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



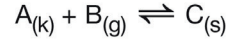
NOT:

$$K_c = [X]^y$$

- TİPİ TEPKİMELEERDE ETKİ = TEPKİ OLUR.
- BU TİP TEPKİMELEERDE EKLENİLENİN TAMAMI HARCANIR VEYA ÇEKİLENİN TAMAMI OLUŞUR.
- HACİM AZALIRSA X'İN DERİŞİMİ ESKİ HALİNE DÖNÜNCEYE DEK X OLUŞUR.
- K_c DEĞİŞMEDİĞİ SÜRECE BU TİP TEPKİMELEERDE X MADDESİNİN DERİŞİMİ DEĞİŞMEZ.

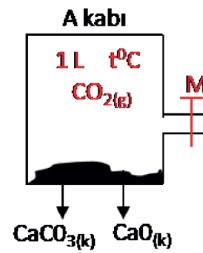


Etki	Tepki	$\text{CaCO}_3(k)$	$\text{CaO}(k)$	$\text{CO}_2(g)$	K_c	Grafik
$\text{CaCO}_3(k)$ eklemek	Katı ve sıvı maddeler dengeye etki etmez	Sabit	Sabit	Sabit	Sabit	
$\text{CO}_2(g)$ eklemek	Sola kayar	Derişimi sabit ancak miktarı artar	Derişimi sabit ancak miktarı azalır	Sabit	Sabit	
Hacmi Azaltmak	Sola Kayar	Derişimi sabit ancak miktarı artar	Derişimi sabit ancak miktarı azalır	Sabit	Sabit	

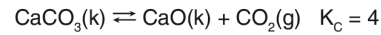


Denge tepkimesi hakkında verilen aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Kaba C eklenirse B'nin derişimi artar.
- B) Kabın hacmi küçülürse denge sabiti artar.
- C) Kaba B eklenirse B'nin derişimi artar.
- D) Kaptan bir miktar A çekilirse C'nin miktarı azalır.
- E) Kaptan bir miktar B çekilirse A'nın miktarı artar.

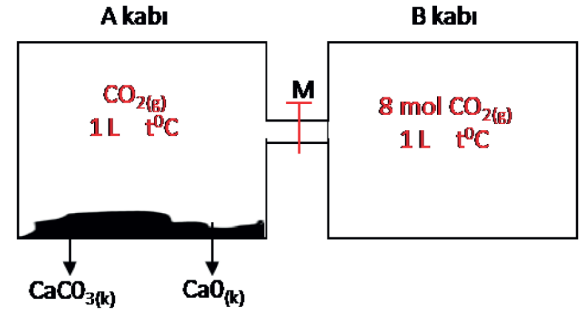


Kapalı 1 litrelik sabit hacimli A kabında 2 mol CaCO_3 katısı, 5 mol CaO katısı ve yeteri miktarda CO_2 gazı,



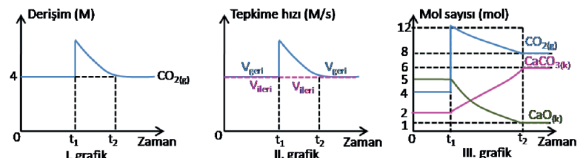
tepkimesine göre t °C sıcaklıkta denge halinde bulunuyor.

Aynı sıcaklıkta 8 mol CO_2 gazı bulunan 1 litre hacimli B kabı A kabıyla birleştiriliyor.



A ve B kapları arasındaki M musluğu açılarak aynı sıcaklıkta sistemin tekrar dengeye gelmesi bekleniyor.

Buna göre



yukarıda verilen grafiklerden hangileri doğrudur?

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

NOT:

- Bir tepkimeye saf katı veya saf sıvı eklemek (kaptaki maddelerin derişimine etki etmiyorsa) dengeyi etkilemez ancak dengenin sağa veya sola kayması katı ve sıvı maddelerin MOL SAYILARINI etkiler.
- Saf katı ve saf sıvı maddelerin sabit sıcaklıkta derişimleri sabittir, mol sayılarının artması derişimlerini arttırmaz veya azaltmaz.

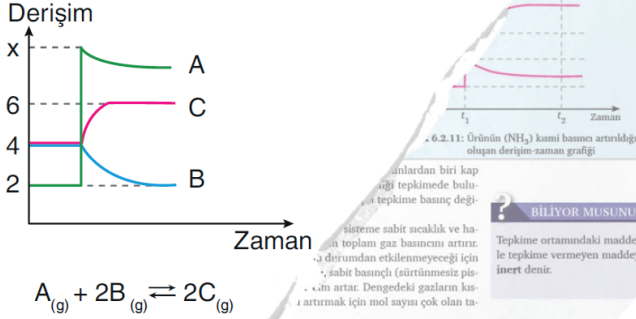


Kimyasal Tepkimelerde Denge

2. DERİŞİM

Le Chatelier ilkesi'ne göre dengedeki sisteme etki edildiğinde sistemin etkiyi azaltacak yönde hareket eder. Bu nedenle dengedeki bir tepkimeye madde eklenirse tepkime eklenen maddeyi azaltacak yönde hareket eder. Aynı şekilde dengedeki tepkimeden madde çıkarılırsa denge azalan madde miktarını artıracak yönde hareket eder. K_c nin değeri değişmez.

ÖRNEK VE ÇÖZÜM



Sait kimyasal tepkimelerde dengeye etki eden faktörler konusunu çalışırken kitabının derişim sayfasının yarısının yırtıldığını görüyor. Yırtık kısımda sorunun metni ve çözümü yer aldığı için soruda ne sorulduğunu bilmeyen Sait, grafiği kullanarak X'i bulmayı hedefliyor.

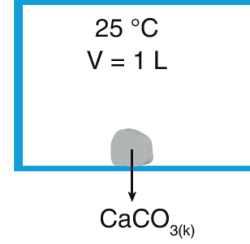
Grafiği çizilen tepkimeyi $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)}$ olarak alan Sait, grafikten:

- Tepkime başlangıçta dengededir.
- Dengedeki tepkimeye A eklendiği için A'nın derişimi aniden artmıştır
- A eklenmesi sonucu tepkime sağa kaymıştır.
- Denge sağa kaydığı için B'nin derişimi azalmış, C'nin derişimi artmıştır.
- Tepkime anında kabın hacmi sabittir.

bilgilerine ulaşp bu bilgileri kullanarak X'i buluyor.

Buna göre Sait X değerini kaç olarak bulmuştur?

- A) 3 B) 8 C) 10 D) 15 E) 19



25 °C'de 1 litrelik bir kaba konulan CaCO₃ katısı



denkleminde göre ayrışmaktadır. 25 °C'de yapılan deneyde elde edilen veriler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Süre (saniye)	CaCO ₃ mol sayısı	Oluşan CO ₂ mol sayısı
0	1	0
2	0,8	0,2
5	0,6	0,4
9	0,4	0,6
15	0,2	0,8
50	0,2	0,8

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır? (C: 12, O: 16, Ca: 40)

- A) Heterojen denge tepkimesidir.
- B) 15. saniyede sistem dengeye varmıştır.
- C) Tepkime % 80 verimle gerçekleşmiştir.
- D) Derişimler cinsinden denge sabiti $K_c = 3,2$ dir.
- E) 50. saniyede ileri yöndeki tepkime hızı geri yöndeki tepkime hızına eşittir.



3. SICAKLIK

- ▶ Endotermik tepkimelerde ısıtmak sağa, ekzotermik tepkimelerde sola kaydırır.

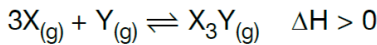
▶ SICAKLIK K_C'Yİ ETKİLER!

- ▶ Endotermik tepkimelerde sıcaklıkla K_C doğru orantılı, ekzotermikte ters orantılıdır.



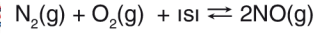
tepkimesine yapılan etkiler sonucu denge-
nin tepkisini ve maddelerin derişimlerinde
meydana gelen değişimleri inceleyelim;

Etki	Tepki	[A]	[B]	[C]	K _C	Grafik
Isıtmak	Sola Kayar	Artar	Artar	Azalı	Azalı	



denge tepkimesine aşığıdaki işlemlerden hangisi uygulandığında denge sabiti küçölür?

- A) Aynı ortama X_(g) eklendiğinde
- B) Sıcaklığı azaltıldığında
- C) Aynı sıcaklıkta ortama X₃Y_(g) eklendiğinde
- D) Basıncı azaltıldığında
- E) Aynı sıcaklıkta ortamdan Y_(g) uzaklaştırıldığında



tepkimesi t °C sıcaklıkta dengedeysen

- I. Sıcaklık artırılırsa denge ürünler yönünde bozulur.
- II. Sisteme O₂ gazı eklenirse denge ürünler yönünde bozulur.
- III. Sistemden NO gazı çekilirse denge ürünler yönünde bozulur.

yargılarından hangileri doğrudur?

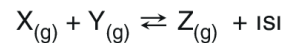
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III



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?

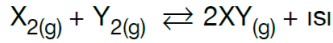
İleri Hız	Denge Sabiti	Toplam mol
A) Azalı	Azalı	Azalı
B) Artar	Değişmez	Artar
C) Artar	Artar	Artar
D) Azalı	Değişmez	Azalı
E) Artar	Artar	Azalı



Tepkimesi 2 litrelik kapta 20 °C'de 1 mol X, 1 mol Y ve 2 mol Z ile dengededir.

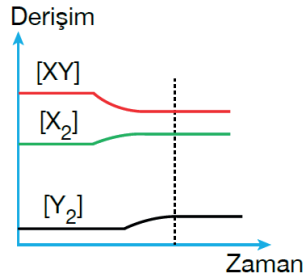
Dengedeki sistemin sıcaklığı 230 °C yapıldığında kapta 1 mol Z kaldığına göre, tepkimenin 230 °C'deki derişimler cinsinden denge sabiti K_C kaçtır?

- A) 0,5
- B) 0,8
- C) 1
- D) 2
- E) 4



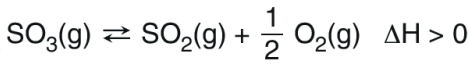
denge tepkimesine;

- X_2 eklemek,
- basıncı artırmak,
- sıcaklığı artırmak



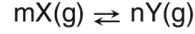
işlemlerinden hangileri uygulandığında yukarıdaki grafik elde edilir?

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



Denge reaksiyonunun verimini artırmak için aşağıdakilerden hangisi en uygundur?

- Hacmini arttırmak
- Soğutmak
- SO_2 gazı çekmek
- O_2 gazı eklenerek kabı ısıtmak
- Kabı ısıtırken SO_2 gazı çekmek



denge tepkimesinde,

- Sabit sıcaklıkta kabın hacmi artırıldığında X gazının mol sayısı artıyor.
- Sabit hacimde sıcaklık yükseltildiğinde tepkime ürünler lehine hareket ediyor.

Buna göre,

- $n > m$ dir.
- Tepkime ekzotermiktir.
- Maksimum düzensizlik faktörü girenler lehinedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Kapalı bir kaptaki sıcaklığı $150^\circ C$ olan 1 litrelik çözelti içinde 0,2 mol X, 0,4 mol Y, 0,3 mol Z ve 0,8 mol T maddeleri

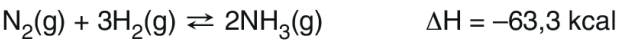
$X(\text{suda}) + 2Y(\text{suda}) \rightleftharpoons Z(k) + 2T(\text{suda})$ tepkimesine göre dengededir.

Sistemin sıcaklığı $30^\circ C$ değerine düşürülüp tepkime dengeye geldiğinde kaptaki 0,1 mol X'in bulunduğu belirleniyor. Buna göre bu tepkime ile ilgili olarak

- Ekzotermik bir tepkimedir.
- Sıcaklık arttırılırsa Z'nin mol sayısı artar.
- $150^\circ C$ sıcaklıktaki denge sabitinin $30^\circ C$ sıcaklıktaki denge sabitine oranı $\frac{2}{25}$ 'tir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



Kapalı bir kaptaki $N_2(g)$, $H_2(g)$ ve $NH_3(g)$ karışımı dengededir.

Buna göre dengeyi,

- ürünler lehine,
- reaktifler lehine

kaydırmak için aşağıdaki işlemlerden hangileri uygulanmalıdır?

I	II
A) $N_2(g)$ eklemek	Sıcaklığı yükseltmek
B) $H_2(g)$ eklemek	Sıcaklığı düşürmek
C) $NH_3(g)$ eklemek	$N_2(g)$ eklemek
D) Sıcaklığı yükseltmek	Sıcaklığı düşürmek
E) Kabın hacmini büyütmek	Kabın hacmini küçültmek



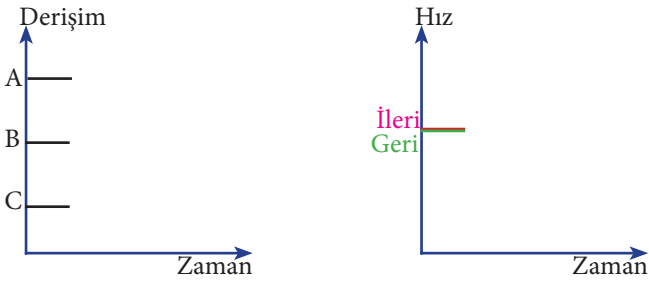
DENGE - HIZ İLİŞKİSİ

- Dengedeki bir sistemde yapılan bir etki sonucu dengenin sola veya sağa kayması hız algımızın değişmesine sebep olabiliyor, bu sorularda yanlış yapmamak için hız sorulduğunda hız bağıntısının yazılarak yorum yapılması gerekir.
- Hadi olası senaryoları inceleyelim:

1. Dengeye Madde Ekleme



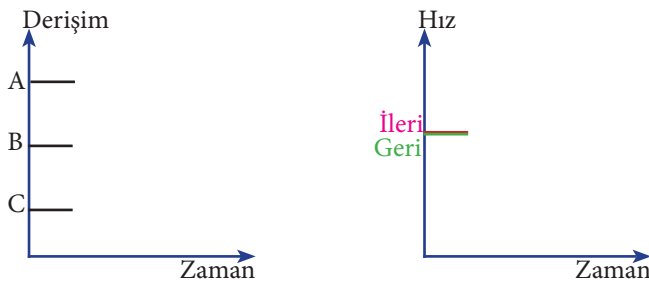
dengesine A ekleyip aşağıdaki grafikleri çizelim:



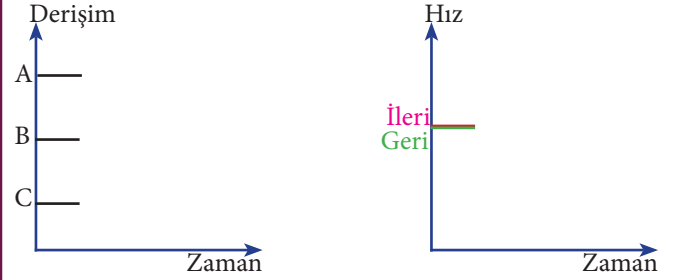
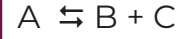
2. Dengeden Madde Çekme



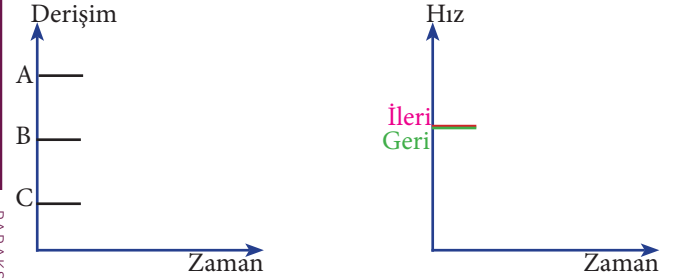
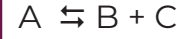
dengesinden A çekip aşağıdaki grafikleri çizelim:



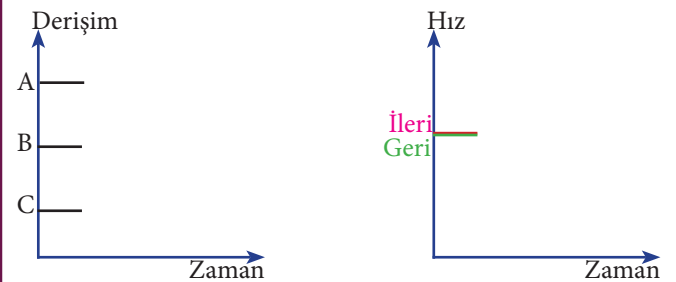
3. Dengede Hacmi Azaltma



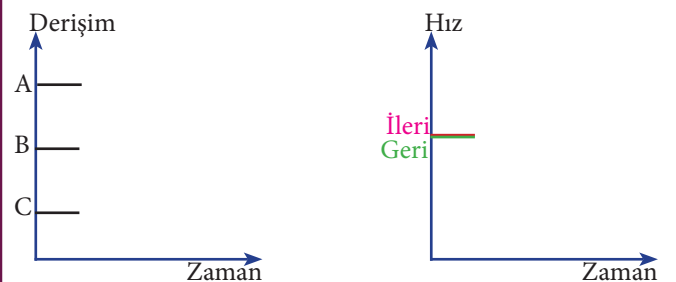
4. Dengede Hacmi Arttırma

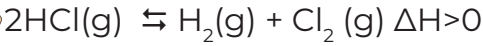


5. Dengede Sıcaklığı Arttırma



6. Dengede Sıcaklığı Azaltma





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 azaltılırsa ileri hız artar.
- D) Kaba Cl_2 eklemek geri tepkimeyi hızlandırır.
- E) Kaptan HCl çekilirse geri tepkime hızlanır.

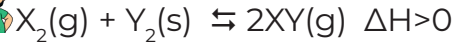


tepkimesi dengede iken yapılan bir etkinin sonucu, dengede meydana gelen değişiklikler:

- 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) Kabin hacmini arttırmak.
- E) Sabit hacimde X_2Y_3 eklemek

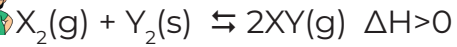


tepkimesi dengede iken kabın hacmi 2 katına çıkarılırsa

- I. Sistem ürünler yönüne kayar.
- II. $\text{Y}_2\text{(s)}$ '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



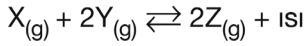
tepkimesi dengede iken yapılan etkilere hangisi geri tepkimeyi hızlandırmaz?

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



4. KATALİZÖR

Katalizör hem iler hem geri tepkimeyi aynı oranda hızlandırdığı için dengeyi veya denge sabitini etkilemez. Dengeye ulaşma süresini kısaltır.



tepkimesi denge anında iken katalizör kullanılırsa,

- I. Eşik enerjisi düşer.
- II. Denge sabiti artar.
- III. Denge ürünler lehine kayar.

yargılarından hangileri doğrudur?

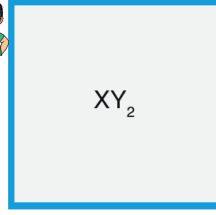
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



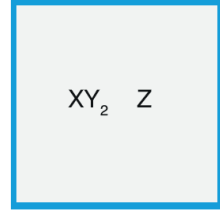
Bir tepkimede sıcaklık düşürülürken aynı zamanda katalizör kullanılıyor. Bu durumda tepkimenin denge sabitinin küçüldüğü, dengeye ulaşma süresinin kısaldığı gözleniyor.

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.



1. kap



2. kap

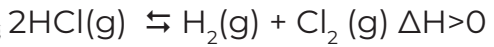
Yukarıdaki kapların hacimleri, sıcaklıkları ve içinde yer alan XY₂ miktarları aynıdır.

2XY_{2(g)} ⇌ 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



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

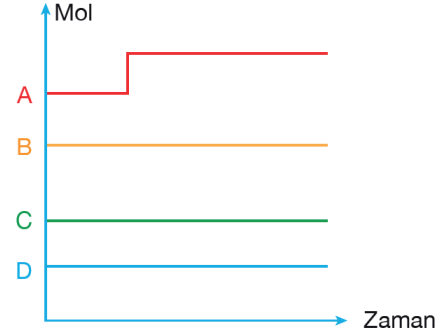


5. YABANCI MADDE EKLEME

- Dengedeki bir tepkimeye eklenen yabancı maddenin direk dengeye etkisi yoktur ancak;
- Kap pistonluysa 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 direk kendisi olmasa bile iyonlarından biri tepkimede yer alıyor olabilir.

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

Buna göre, bir tepkimeye yapılan etkinin, tepkimedeki maddelerin mol sayısı üzerindeki değişimi,



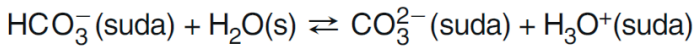
şeklinde olduğuna göre, bu tepkimenin denklemi ve tepkimeye yapılan etki hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	Tepkime Denklemi	Yapılan Etki
A)	$A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)} + D_{(g)}$	A eklemek
B)	$A_{(g)} + B_{(k)} \rightleftharpoons C_{(k)} + D_{(k)}$	A eklemek
C)	$A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)} + D_{(g)}$	Hacmi azaltmak
D)	$A_{(k)} + B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)} + D_{(g)}$	A eklemek
E)	$A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)} + D_{(g)}$	C eklemek

PARAKSİLEN KİMYA



Oda koşullarında,



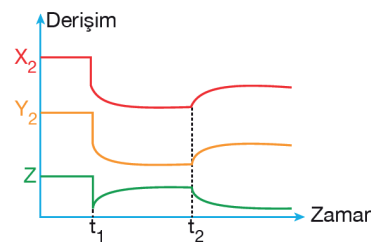
tepkimesi dengededir.

Buna göre kaba sabit sıcaklıkta,

- NaOH katısı ekleniyor.
- HCl sıvısı ekleniyor.
- 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



X_2 ile Y_2 arasında gerçekleşen bir dengeye t_1 ve t_2 anlarında yapılan etkiler ve bu etkilere sistemin tepkisi yandaki grafikte verilmiştir.

Buna göre, tepkime hakkında verilen,

- Z'nin katsayısı X_2 ve Y_2 nin katsayıları toplamından fazladır.
- Tepkime ekzotermiktir.
- t_1 anında yapılan etki K_c yi değiştirmezken t_2 anında yapılan etki K_c yi azaltır.

ifadelerinden hangileri doğru olabilir?

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