

► ÜNİTE 6



farklı kadro



KİMYASAL TEPKİMELERDE DENGİ

KAZANIMLAR

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

► KİMYASAL DENGE

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

► DENGİYİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

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.

► SULU ÇÖZELTİ DENGELERİ

pH ve pOH kavramlarını suyun oto-iyonizasyonu üzerinden açıklar.

Brönsted-Lowry asitlerini/bazlarını karşılaştırır. Sıcaklığın, derişimin, hacmin, kısmi basınçların ve toplam basıncın dengeye etkisi denge ifadesi üzerinden açıklanır.

Katyonların asitliğini ve anyonların bazlığını su ile etkileşimleri temelinde açıklar.

- Kuvvetli/zayıf asitler ve bazlar tanıtılır; konjuge asit-baz çiftlerine örnekler verilir.
- Asit gibi davranan katyonların ve baz gibi davranan anyonların su ile etkileşimleri üzerinde durulur.

Asitlik/bazlık gücü ile ayrışma denge sabitleri ara-

sında ilişki kurar.

Asitlerin/bazların iyonlaşma oranlarının denge sabitleriyle ilişkilendirilmesi sağlanır.

Kuvvetli ve zayıf monoproitik asit/baz çözeltilerinin pH değerlerini hesaplar.

- Çok derişik ve çok seyreltik asit/baz çözeltilerinin pH değerlerine girilmez.
- Zayıf asitler/bazlar için $[H^+] = (K_a.C_a)^{1/2}$ ve $[OH^-] = (K_b.C_b)^{1/2}$ eşitlikleri esas alınır.
- Poliprotik asitlere girilmez.

Tampon çözeltilerin özellikleri ile günlük kullanım alanlarını ilişkilendirir.

- Tampon çözeltilerin pH değerlerinin seyrelme ve asit/baz ilavesi ile fazla değişmemesi ortamdaki dengeler üzerinden açıklanır. Henderson formülü ve tampon kapasitesine girilmez.
- Tampon çözeltilerin canlı organizmalar açısından önemine değinilir.

Tuz çözeltilerinin asitlik/bazlık özelliklerini açıklar.

- Asidik, bazik ve nötr tuz kavramları açıklanır.
- Anyonu zayıf baz olan tuzlara örnekler verilir.
- Katyonu NH_4^+ veya anyonu HSO_4^- olan tuzların asitliği üzerinde durulur.
- Hidroliz hesaplamalarına girilmez.

Kuvvetli asit/baz derişimlerini titrasyon yöntemiyle belirler.

- Titrasyon deneyi yaptırılıp sonuçların grafik üzerinden gösterilerek yorumlanması sağlanır.
- Titrasyonla ilgili hesaplama örnekleri verilir.
- Öğrencilerin titrasyon yöntemine yönelik hesaplamaları elektronik tablolama programı yardımıyla kurgulamaları, değerleri değiştirerek gerçekleşen değişiklikleri gözlemlmeleri ve yorumlamaları sağlanır.

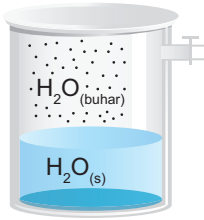
Sulu ortamlarda çözünme-çökelme dengelerini açıklar.

- Çözünme-çökelme denge örneklerine yer verilir; çözünürlük çarpımı ($K_{çç}$) ve çözünürlük (s) kavramları ilişkilendirilir.
- Tuzların çözünürlüğüne etki eden faktörlerden, sıcaklık ve ortak iyon etkisi üzerinde durulur.
- Ortak iyon etkisi hesaplamaları yapılır.

1. Denge tepkimeleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Tersinir tepkimelerdir.
 B) Kapalı kaplarda kurulur.
 C) Denge anında ürün ve reaktiflerin derişimleri birbirine her zaman eşittir.
 D) Denge anında ileri ve geri yöndeki hızlar birbirine daima eşittir.
 E) Denge esnasında dışarıdan herhangi bir derişim gözlenemez.

2.



Şekildeki sistemde 25°C de;

$$\text{Isı} + \text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_{(buhar)}$$
 dengesi kuruluyor.
Buna göre verilen denge olayı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

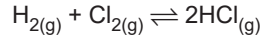
- A) Buharlaşıma ve yoğunlaşma hızı birbirine eşittir.
 B) Fiziksel bir denge kurulmuştur.
 C) Buharlaşıma ve yoğunlaşma olayları devam etmektedir.
 D) Sistemin zamanla basıncı artar.
 E) Minimum enerjiye eğilim girenler yönündedir.

3. Denge tepkimeleri için,

- I. Tam verimli gerçekleşir.
 II. Denge kurulduğunda olaylar durur.
 III. Isı bakımından hepsi endotermiktir.

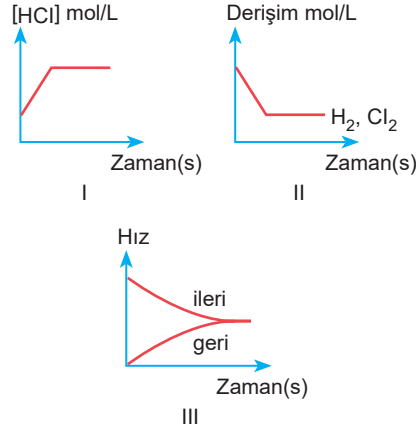
yargılarından hangileri yanlıştır?

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

4. Sabit hacimli bir kapta sabit sıcaklıkta eşit mol sayıda H₂ ve Cl₂ gazları konularak,

tepkimesine göre dengeye ulaşıyor.

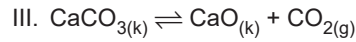
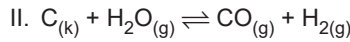
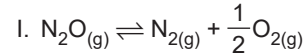
Buna göre,



verilen grafiklerden hangileri doğrudur?

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

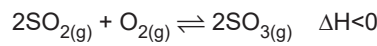
5.



Verilen tepkimelerden hangileri homojen denge tepkimesidir?

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

6.



tepkimesi kapalı kapta, sabit sıcaklıkta gerçekleşmektedir.

Tepkime ile ilgili;

- I. Maksimum düzensizlik ve minimum enerji eğilimleri birbirine zıt yöndedir.
 II. Homojen bir denge tepkimesidir.
 III. Maksimum düzensizlik girenler yönündedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Fiziksel ve Kimyasal Değişimlerde Denge

Birbirlerine etki eden maddeler karıştırıldığında iki tür tepkime gözlenir. Bu tepkimelerden birincisinde, giren maddelerden herhangi biri tükenince tepkime sonlanır. Bu tür tepkimelere **tersinmez (tek yönlü) tepkimeler** denir, tek yönlü ok işareti (→) ile gösterilir.

İkinci tür tepkimelerde, girenler tamamen tükenmez. Ortamda ürünlerle birlikte tepkimeye giren türlerin hepsinden bulunur. Böyle tepkimelere **tersinir (çift yönlü) tepkimeler** denir. Tersinir tepkimeler çift yönlü ok işareti (⇌) ile gösterilir.

Kimyasal tepkimelerin pek çoğu tersinirdir. Ancak az sayıda kimyasal tepkime tek yönlüdür. Tersinir tepkimeler başlangıçta yalnızca ürünler yönünde yürür. Ürünler oluştuğunda geri yönde de bir tepkime başlar ve yeniden tepkenler oluşur. İlk anlarda bu geri tepkimenin hızı az olmakla birlikte ürünlerin derişimi arttıkça geri tepkimenin de hızı artar. Bir süre sonra ileri ve geri tepkimelerin hızları eşit hâle gelir. İşte bu anda kimyasal denge kurulur.

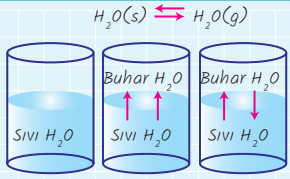
Kimyasal denge dinamik bir süreçtir. Çünkü tepkenlerden ürünlerin oluşma hızı ile ürünlerden tepkenlerin oluşma hızı birbirine eşit olarak devam eder. Diğer bir deyişle denge tepkimesinde ileri ve geri tepkimeler devam ettiğinden ürün ve tepken miktarlarında bir değişme olmaz.

Fiziksel Denge

Maddelerin iç yapıları değişmeden belirli şartlarda kurulan dengeye fiziksel denge denir. Hâl derişimindeki dengeler ve çözünürlük dengeleri fiziksel dengelerdir.

Doğadaki olayların kendiliğinden oluşabilmesi için sistemlerin düzensizliklerini artırırken enerjilerini azaltacak yönde derişime uğramaları gerekir.

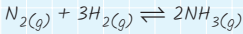
Bu iki faktör zıt yönde ise denge kurulur. Örneğin kapalı bir kapta belirli bir sıcaklıkta su buhar dengesi kurulur. Denge anında sıvı fazı terk eden H₂O_(s) molekülleri ile sıvı faza geri dönen H₂O_(g) molekülleri sayısı eşit miktardadır.



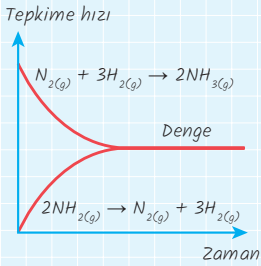
Kapalı Kaplardaki Su ve Buharı Arasındaki Fiziksel Denge Oluşumu

Kimyasal Denge

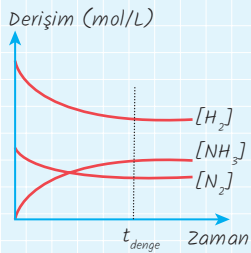
Denge durumu sadece fiziksel olaylarla sınırlı değildir. Kimyasal olaylarda da denge kurulabilir. İleri ve geri yöndeki tepkime hızlarının eşit olduğu ve derişimlerin sabit kaldığı anda kurulan dengeye kimyasal denge denir. Örneğin kapalı bir kaba konulan N₂ ve H₂ gazlarının tepkimesiyle NH₃ gazı oluşur. Oluşan NH₃ gazının bir kısmı tekrar N₂ ve H₂ gazlarına ayrışır. Tepkimenin ileri yöndeki hızı ile geri yöndeki hızı eşitlendiğinde kimyasal denge kurulur. Bu dengeğin tepkime denklemi,



şeklinde yazılır.



İleri ve geri tepkime hızları eşit olduğunda denge kurulur.



Denge tepkimesinde derişimlerin zamanla değişimi yukarıdaki gibi olabilir. Maddelerden herhangi birinin bitmemesi kaydıyla ürünlerin denge derişimi girenlerle eşit, fazla ya da az olabilir.

NOT:

Denge tepkimeleri tam verimli tepkimeler değildir.

7. Maksimum düzensizlik ile minimum enerji eğilimi zıt yönde olan bir denge olayı için;

- Ekzotermik gerçekleşir.
- İleri ve geri yöndeki hız birbirine eşittir.
- Kimyasal bir denge tepkimesidir.

yargılarından hangileri **kesinlikle** doğrudur?

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

8. Derişimler türünden denge sabiti (K_c) ile ilgili;

- Bağıntıda katılar ve sıvılar yazılmaz.
- $\frac{k_i}{k_g}$ oranıyla hesaplanabilir.
- Değeri her zaman 1'den büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. I. CH₃OH_(g) ⇌ CO_(g) + 2H_{2(g)}

$$K_c = \frac{[CO][H_2]^2}{[CH_3OH]}$$

II. N₂O_{4(g)} ⇌ 2NO_{2(g)} K_c = $\frac{[NO_2]}{[N_2O_4]}$

III. CaCO_{3(k)} ⇌ CaO_(k) + CO_{2(g)}

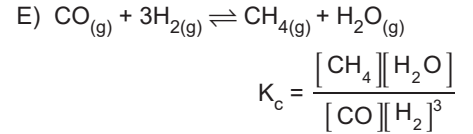
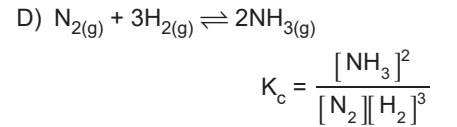
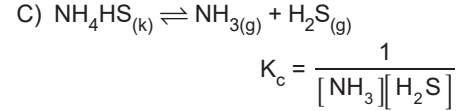
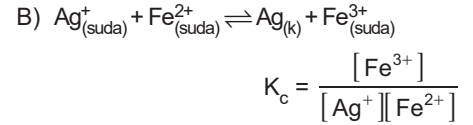
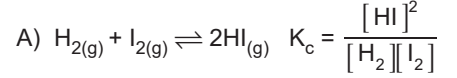
$$K_c = [CO_2]$$

Verilen denge tepkimelerinden hangilerinin denge bağıntısı doğru yazılmıştır?

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

10. Aşağıdaki denge tepkimelerinden hangisinin derişimler türünden denge bağıntısı **yanlış** verilmiştir?

Denge tepkimesi Denge Bağıntısı



11. Derişimler türünden denge bağıntısı,

$$K_c = \frac{[CS_2][H_2]^4}{[H_2S]^2[CH_4]}$$

şeklinde olan bir kimyasal tepkimenin denklemi aşağıdakilerden hangisi ile gösterilir?

- A) CS_{2(k)} + 4H_{2(g)} ⇌ 2H_{2(g)} + CH_{4(g)}
B) 2H₂S_(k) + CH_{4(g)} ⇌ CS_{2(g)} + 4H_{2(s)}
C) 2H₂S_(g) + CH_{4(g)} ⇌ CS_{2(g)} + 4H_{2(g)}
D) CS_{2(g)} + 4H_{2(g)} ⇌ 2H_{2(g)} + CH_{4(g)}
E) 2H₂S_(k) + CH_{4(s)} ⇌ CS_{2(k)} + 4H_{2(g)}

12. Denge tepkimeleri ile ilgili;

- İleri yöndeki hız sabiti her zaman geri yöndeki hız sabitine eşittir.
- K_c bağıntısında, maddenin gaz hali ile sudaki iyon ve moleküller yazılır.
- K_c bağıntısı yazılırken, gaz halindeki bir maddenin önündeki sayı bağıntıda derişime üs olarak yazılır.

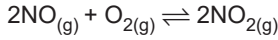
yargılarından hangileri **yanlıştır**?

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

1. $\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ $K_c = 1,4$
tepkimesinin ileri yöndeki hız sabiti (k_i) 0,35 olduğuna göre geri yöndeki hız sabiti (k_g) kaçtır?

A) 0,02 B) 0,25 C) 2
D) 4 E) 8

2. $t^\circ\text{C}$ 'de 4 litrelik sabit hacimli kapta gerçekleşen,

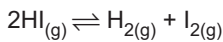


tepkimesi dengede iken NO , O_2 ve NO_2 gazlarının mol sayıları sırasıyla 2, 4 ve 8 dir.

Buna göre, $t^\circ\text{C}$ 'de tepkimenin derişimler türünden denge sabiti (K_c) kaçtır?

A) 2 B) 4 C) 8 D) 16 E) 64

3. $t^\circ\text{C}$ de 2 litrelik sabit hacimli kapta 8 mol HI gazı konularak başlatılan

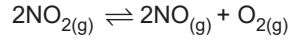


tepkimesine göre dengeye ulaşılıyor.

Denge anında kapta 2 mol $\text{H}_2(g)$ bulunduğuna göre tepkimenin derişimler türünden denge sabiti (K_c) kaçtır?

A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{8}$ D) $\frac{1}{9}$ E) 3

4. 2 litrelik sabit hacimli kaba 3 mol NO_2 gazı konularak;



sabit sıcaklıkta tepkimesine göre dengeye ulaşılıyor.

Sistem dengeye ulaştığında kapta 4 mol gaz bulunduğuna göre tepkimenin denge sabiti (K_c) kaçtır?

A) 2 B) 1 C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{8}$

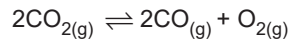
5. $\text{H}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{HCl}_{(g)}$ $K_c = 16$

tepkimesine göre 2 litrelik bir kapta 2'şer mol H_2 ve Cl_2 gazları konularak dengeye ulaşması sağlanıyor.

Denge anında kaptaki HCl gazının derişimi kaç mol/L dir?

A) $\frac{4}{3}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{4}{7}$ E) $\frac{3}{8}$

6. 1 litrelik kapta 2 mol CO_2 , 4 mol CO ve 1 mol O_2 gazları;



tepkimesine göre dengededir.

Denge tepkimesinin geri yöndeki hız sabiti (k_g) 0,5 ise ileri yöndeki hız sabiti (k_i) kaçtır?

A) 0,25 B) 0,5 C) 1 D) 2 E) 3

Kimyasal tepkimelerde denge anında,

- ileri ve geri tepkime hızları eşitlenir.
- Derişimler; basınç, sıcaklık gibi koşullar değişmediği sürece sabit kalır.
- Gözlenebilen olaylar sabit kalır.
- Gözlenemeyen olaylar devam eder.
- Minimum enerji eğilimi ile maksimum düzensizlik eğilimi uzlaşır.
- Denge, tepkime mekanizmasına bağlı olmayan dinamik bir olaydır.

Kimyasal tepkimelerde yer alan maddelerin aynı ya da farklı fazlarda olmasına göre denge homojen veya heterojen olarak ikiye ayrılır.

Homojen Denge

Tepkimeye giren maddelerle ürünlerin aynı fazda bulunduğu denge tepkimeleridir.

Heterojen Denge

Tepkimeye giren maddeler ile ürünlerden en az birinin farklı fiziksel hâlde bulunduğu tepkimelerde kurulan denge heterojen dengenir.

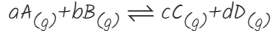
Denge bağıntısı yazılırken,

- Derişimler cinsinden denge bağıntısı (K_c); ürünlerin denge derişimleri çarpımının, girenlerin denge derişimleri çarpımına oranıdır.
- Denge bağıntısına gaz veya çözelti hâlde olan maddelerin derişimleri alınır.
- Saf katı ve sıvılar, sabit sıcaklıkta miktarlarındaki derişim derişimlerini değıştirmedeğı için denge bağıntısına yazılmaz.
- Denge tepkimesinde yer alan maddelerin katsayıları denge bağıntısındaki molar derişimlere üs olarak yazılır.
- Denge sabiti sadece sıcaklıkla değışir.
- Denge sabitinin birimi her tepkime için farklı olacağından denge sabitinin birimi yerine sayısal değeri alınır.
- Mekanizmalı tepkimelerde denge bağıntısı toplu tepkimeye göre yazılır.

farklı kadro

fkd

farklı kadro



gibi genel bir denge tepkimesinin denge anındaki ileri ve geri hız bağintıları,

$$r_{\text{ileri}} = k_{\text{ileri}} \cdot [A]^a \cdot [B]^b$$

$$r_{\text{geri}} = k_{\text{geri}} \cdot [C]^c \cdot [D]^d$$

şeklinde olur.

Bu hız bağintıları eşitlenerek, k_{ileri} ve k_{geri} eşitliğinin bir tarafında toplanır ve derişim değerleri diğer tarafa alınır,

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

$$k_{\text{ileri}} \cdot [A]^a \cdot [B]^b = k_{\text{geri}} \cdot [C]^c \cdot [D]^d$$

$$\frac{k_{\text{ileri}}}{k_{\text{geri}}} = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

bağintısı elde edilir.

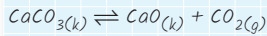
Denge durumundaki bir tepkimenin,

$\frac{k_{\text{ileri}}}{k_{\text{geri}}}$ oranına tepkime denge

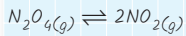
sabiti denir ve K_c ile gösterilir.

$$K_c = \frac{k_{\text{ileri}}}{k_{\text{geri}}} = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b} = \frac{[\text{Ürünler}]}{[\text{Girenler}]}$$

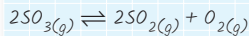
Örneğin,



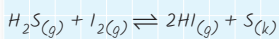
$$K_c = [CO_2]$$



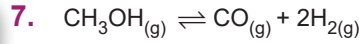
$$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$$



$$K_c = \frac{[SO_2]^2 [O_2]}{[SO_3]^2}$$



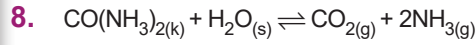
$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2S][I_2]}$$



tepkimesine göre t°C'de 3 litrelik bir kaptan 4 mol CH₃OH gazının % 75'i ayrıştığından sistem dengeye ulaşıyor.

Buna göre tepkimenin derişimler türünden denge sabiti (K_c) kaçtır?

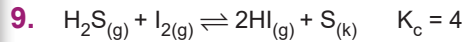
- A) 24 B) 12 C) 6 D) 4 E) 2



denge tepkimesine göre, 2 litrelik kaptan 4 mol CO(NH₃)_{2(k)} ve 6 mol H₂O_(s) ile başlayan tepkime dengeye ulaştığında kaptan 2 mol CO_{2(g)} bulunuyor.

Buna göre tepkimenin derişimler türünden denge sabiti (K_c) kaçtır?

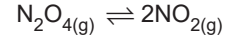
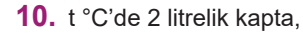
- A) 1 B) 2 C) 4 D) 8 E) 16



tepkimesine göre 2 litrelik kaba 0,6 mol H₂S_(g) ve bir miktar I_{2(g)} konuluyor.

Sistem dengeye ulaştığında kaptan 0,4 mol HI_(g) oluştuğuna göre başlangıçtaki I_{2(g)}'nin mol sayısı kaçtır?

- A) 0,03 B) 0,15 C) 0,3
D) 0,45 E) 0,6



tepkimesi dengede iken kaptan 4 mol N₂O_{4(g)} ve 1 mol NO_{2(g)} bulunuyor.

Bu denge tepkimesi için;

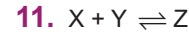
I. $\frac{k_i}{k_g}$ oranı

II. Tepkimenin % verimi

III. Kaptaki toplam basınç

niceliklerinden hangileri bulunabilir?

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



tepkimesinin denge bağintısı

$$K_c = \frac{[Z]}{[X]} \text{ olduğuna göre,}$$

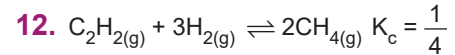
I. $K_c = 1$ 'dir.

II. Denge de $[X] = [Z]$ 'dir.

III. Heterojen denge tepkimesidir.

yargılardan hangileri kesinlikle doğrudur?

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



tepkimesi 1 litrelik kaptan 1 mol CH₄, 2 mol H₂ ve bir miktar C₂H₂ gazı ile dengededir.

Buna göre,

I. Denge de 0,5 mol C₂H₂ gazı bulunur.

II. Homojen denge tepkimesidir.

III. H₂ gazının mol kesri $\frac{4}{7}$ 'dir.

yargılardan hangileri doğrudur?

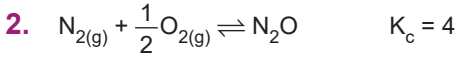
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1. Dengede Hess yasası için,

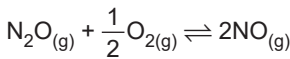
I. Denge tepkimesi ters çevrilirse K_c değeri $\frac{1}{K_c}$ olur.II. Denge tepkimesi n gibi bir sayı ile çarpılırsa K_c değeri K_cⁿ olur.III. 2 veya daha fazla denge tepkimesi toplanırsa, tepkimelerin K_c değerleri birbiri ile çarpılır.

verilenlerden hangileri doğrudur?

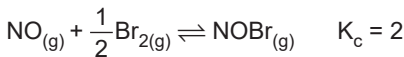
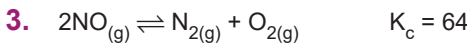
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



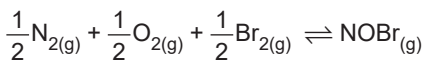
Yukarıdaki denge tepkimelerine göre aynı sıcaklıkta gerçekleşen,

tepkimesinin K_c değeri kaçtır?

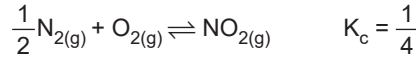
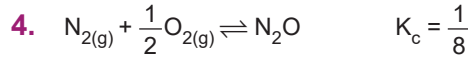
- A) 2 B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{8}$ E) $\frac{1}{16}$



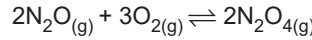
verilen denge tepkimelerine göre aynı sıcaklıkta gerçekleşen,

tepkimelerinin K_c değeri kaçtır?

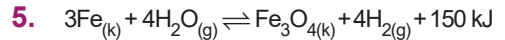
- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{8}$ D) $\frac{1}{16}$ E) $\frac{1}{32}$



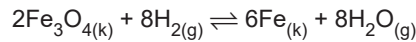
verilen denge tepkimelerine göre aynı sıcaklıkta gerçekleşen,

tepkimesinin derişimler türünden denge sabiti (K_c) kaçtır?

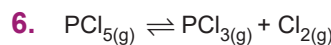
- A) $\frac{1}{16}$ B) $\frac{1}{8}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 2

tepkimesinin t °C'de denge sabiti (K_c) 2'dir.

Buna göre aynı sıcaklıkta gerçekleşen,

tepkimesinin t °C'de ΔH ve K_c değeri kaçtır?

ΔH(kJ)	K _c
A) +300	$\frac{1}{2}$
B) -150	$\sqrt{2}$
C) +150	$\frac{1}{\sqrt{2}}$
D) -300	$\frac{1}{4}$
E) +300	$\frac{1}{4}$

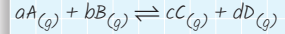
Sabit sıcaklıkta 3 atm basınç yapan PCl₅ gazının bir kısmı ayrıştığı ve sistem dengeye ulaştığında kaptaki toplam basınç 5 atm oluyor.Buna göre, tepkimenin kısmi basınçlar türünden denge sabiti (K_p) kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 8 E) 16

Kısmi Basınçlar Türünden Denge Sabiti

Gazlar arasında yürüyen tepkimelerde, gazların derişimleri yerine kısmi basınçları alınarak denge bağıntısı yazılabilir. Kısmi basınçlar türünden denge bağıntısı "K_p" ile gösterilir.

Sabit sıcaklıkta kapalı bir kaptaki tepkime,



tepkimesinin kısmi basınçlar cinsinden denge sabiti "K_p" ile ifade edilir.

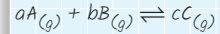
Kısmi basınçlar cinsinden denge bağıntısı ise,

$$K_p = \frac{P_C^c P_D^d}{P_A^a P_B^b}$$

şeklinde ifade edilir.

K_c ile K_p Denge Sabitleri Arasındaki İlişki

Kapalı bir kaptaki, sabit sıcaklıkta gerçekleşen,



tepkimesinde kısmi basınçları P_A, P_B ve P_C olarak gösterip, A, B, C gazlarının ideal davrandığını kabul edersek, A gazı için;

$$P_A \cdot V = n_A \cdot R \cdot T \Rightarrow P_A = \frac{n_A}{V} \cdot R \cdot T$$

derişim

$$\Rightarrow P_A = [A] \cdot R \cdot T \text{ dir.}$$

Diğer gazlar için de aynı şekilde yazıldığında;

$$K_p = \frac{P_C^c}{P_A^a \cdot P_B^b} = \frac{([C]RT)^c}{([A]RT)^a ([B]RT)^b} = \frac{[C]^c \cdot [RT]^c}{[A]^a \cdot [B]^b \cdot (RT)^{a+b}} = \frac{[C]^c \cdot [RT]^c}{[A]^a \cdot [B]^b \cdot (RT)^{a+b}} = K_c$$

$$K_p = K_c \cdot (RT)^{c-(a+b)}$$

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

bağıntısı elde edilir.

(Δn = ürün gazların mol sayısı - giren gazların mol sayısı)

$$\Delta n = c - (a + b)$$

(R: 0,082 L.atm.mol⁻¹.K⁻¹,

T: Mutlak sıcaklık (K))

Denge Sabiti (K_c) ile Tepkime Denklemi ilişkisi

Dengedeki sistemlerde, tepkime denklemlerinin yön değiştirmesi ya da tepkimedeki katsayıların değişmesi, denge sabitinin sayısal değerini de değiştirir.

Bir denge tepkimesinin zıt yön-
deki tepkimesine ait denge sabiti K_{c_2} , ileri yöndeki denge sabitinin K_{c_1} çarpımına göre tersine eşittir.

$$K_{c_2} = \frac{1}{K_{c_1}}$$

Bir denge tepkimesinin katsayıları n sayısı ile çarpılırsa bu tepkime-
nin denge sabiti (K_{c_2}) ilk tepkime-
nin denge sabitinin (K_{c_1}) n . kuvve-
tine eşit olur.

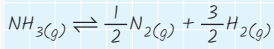
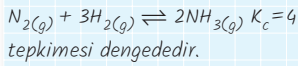
$$K_{c_2} = K_{c_1}^n$$

Mekanizmalı denge tepkimelerinde,
net tepkimenin denge sabiti ara
basamakların denge sabitlerinin
çarpımına eşittir.

$$K_{c_1} = K_{c_1} \cdot K_{c_2} \cdot K_{c_3} \dots K_{c_n}$$

Soru:

$t^\circ\text{C}$ 'de



tepkimesinin aynı sıcaklıkta K_c
değeri kaçtır?

Çözüm:

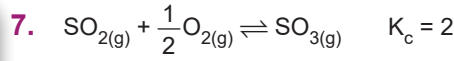
Tepkime ters çevrilip $\frac{1}{2}$ ile çar-
pılmalıdır.

$K_c = 4$ değeri $\frac{1}{4}$ olur.

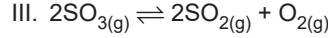
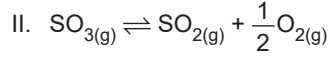
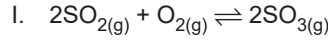
Tepkime $\frac{1}{2}$ ile çarpıldığı için,

$$K_c = \left(\frac{1}{4}\right)^{\frac{1}{4}} \text{ olur.}$$

$$K_c = \sqrt[4]{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \text{ olur.}$$

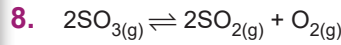


ise aynı sıcaklıkta,



tepkimelerinin K_c değerleri aşağıdaki-
lerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	4	$\sqrt{2}$	$\frac{1}{2}$
B)	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
C)	$\sqrt{2}$	4	$\frac{1}{2}$
D)	4	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
E)	$\frac{1}{2}$	$\sqrt{2}$	4

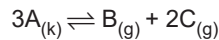


tepkimesinin 0°C de kısmi basınçlar tü-
ründen denge sabiti (K_p) 1,12'dir.

Buna göre, derişimler türünden denge
sabiti (K_c) kaçtır?

A) 0,05 B) 0,5 C) 5 D) 10 E) 100

9. Bir miktar A katısı sabit hacimli bir kapta,

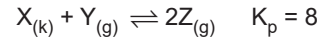


tepkimesine göre ayrışıyor.

Sabit sıcaklıkta dengeye ulaşan sistem-
de toplam gaz basıncı 6 atm ise kısmi
basınçlar türünden denge sabiti (K_p)
kaçtır?

A) 4 B) 8 C) 16 D) 32 E) 64

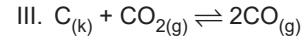
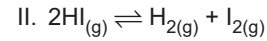
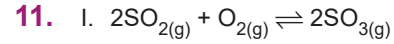
10. Bir miktar X katısı ile 2P atm basıncı ya-
pan Y gazı,



tepkimesine göre dengeye ulaşıyor.

Denge anında kaptaki gaz basıncı 3P
atm ile dengede Z gazının basıncı kaç
atm'dir?

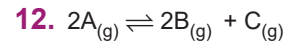
A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10



Verilen tepkimelerden hangilerinde
 $K_p = K_c$ ilişkisi vardır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III

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



tepkimesi 1 litrelik kapta 6 mol A gazı ile
başlatılıyor. Sistem dengeye ulaştığında
kapta 2 mol C gazı bulunurken kaptaki
toplam basınç 4 atm'dir.

Buna göre, tepkimenin kısmi basınçlar
türünden denge sabiti (K_p) kaçtır?

A) 32 B) 16 C) 8 D) 4 E) 2

1. Sabit sıcaklıkta ve hacimde gerçekleşen,
 $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{HS}(\text{s})$

tepkimesi dengededir. Kaba sabit sıcaklıkta bir miktar $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ ilave ediliyor.

Buna göre sistem tekrar dengeye ulaşmaya kadar,

- Denge ürünler yönüne ilerler.
- Kaptaki katı kütlesi artar.
- NH_3 gazının derişimi azalır.

olaylarından hangileri gerçekleşir?

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

2. $2\text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 tepkimesi sabit hacimli kapta dengededir.

Sisteme aynı sıcaklıkta,

- $\text{CO}_2(\text{g})$ eklenmesi
- Bir miktar $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ çekilmesi
- $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$ eklemek

işlemlerinden hangileri tek başına uygulandığında denge bozulur?

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

3. $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
 dengesinin bulunduğu sabit hacimli kaba, sabit sıcaklıkta bir miktar $\text{Cl}_2(\text{g})$ eklenirse, başlangıçtaki denge konumuna göre,

- Kaptaki basınç başlangıca göre artar.
- K_c değeri küçülür.
- Kurulan yeni dengede PCl_3 gazının mol sayısı başlangıca göre azalır.

yargılarından hangileri yanlış olur?

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

4. $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$

tepkimesi sabit hacimli kapta ve sabit sıcaklıkta dengededir.

Buna göre sabit sıcaklıkta,

- Kaba bir miktar SO_3 eklenmesi
- Kaba $\text{O}_2(\text{g})$ eklenmesi
- Kaba $\text{SO}_2(\text{g})$ eklenmesi

işlemlerinden hangileri SO_3 gazının derişimini başlangıca kıyasla artırır?

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

5. $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$

tepkimesi sabit sıcaklıkta ve hacimde dengededir. Kaba sabit sıcaklıkta bir miktar $\text{CO}_2(\text{g})$ ekleniyor.

Buna göre,

- K_c değeri artar.
- K_c derişimi azalır.
- $\text{CO}(\text{g})$ derişimi zamanla artar.

yapılarından hangileri yanlıştır?

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

6. $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g})$

tepkimesi $t^\circ\text{C}$ 'de sabit hacimli kapta dengededir.

$t^\circ\text{C}$ 'de kaba bir miktar $\text{B}(\text{g})$ ilave ediliyor.

Buna göre,

- Toplam basınç
- K_c değeri
- A katısının mol sayısı

niceliklerinden hangileri başlangıca göre artar?

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

Dengeye Etki Eden Faktörler

Dengenin; derişim, basınç, hacim ya da sıcaklık derişimi ile hangi yöne kayacağını belirlemek için genel bir kural vardır. Bu kural adını Fransız kimyacı Henri Le Châtelier'den (Henri Lö Şatölye) alır ve Le Châtelier ilkesi olarak bilinir.

Le Châtelier ilkesi

Dengedeki bir sisteme dışarıdan bir etki uygulandığında, sistemin, bu etkiyi karşılayacak yöne tepki vererek yeniden dengeye ulaştığını ifade eder.

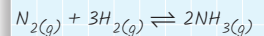
Burada "etki" kelimesi sistemi denge hâlinde uzaklaştıran derişim, basınç, hacim ya da sıcaklıktaki derişimdir. Bu derişimlerin dengeye etkisini incelemek için Le Châtelier ilkesi kullanılır. Le Châtelier ilkesi hem kimyasal hem de fiziksel denge için geçerlidir.

1. Derişimin Etkisi

Kapalı bir kapta bulunan dengeye bir sisteme, girenler veya ürünlerdeki maddelerden biri eklenir ya da çıkarılırsa sistem uygulanan işlemi azaltacak yönde tepki verir. Belli bir süre sonra sistem yeniden dengeye ulaşır.

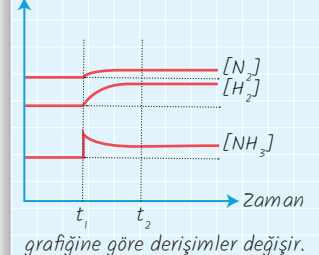
Derişimin derişmesi hız sabitinin sayısal değerini deriştirmez, bu nedenle denge sabitinin sayısal değeri de derişmez.

Denge bağıntısında yer almayan bir maddenin sabit sıcaklıkta eklenmesi ya da çıkarılması hacim sabit ise dengeye etkilemez. Basınç sabitse ve tepkime kabı hacmi derişebilen bir kapsa denge bağıntısında yer almayan madde eklenmesi dengeye etkiler.

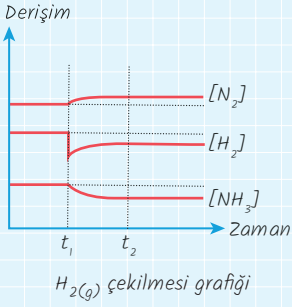


denge tepkimesine sabit sıcaklıkta $\text{NH}_3(\text{g})$ eklenirse;

Derişim

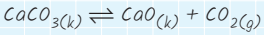


grafiğine göre derişimler derişir.



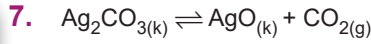
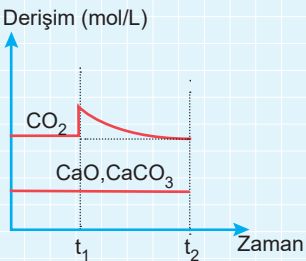
NOT:

Denge tepkimesinde, denge bağıntısına yazılan bir tür madde varsa o maddenin derişimi değiştirildiğinde sistem yeniden dengeye gelmeye çalışır. Diğer denge tepkimelerinden farklı olarak o maddenin derişimi başlangıç derişimine ulaşır.



tepkimesi sabit sıcaklıkta dengede iken tepkime kabına bir miktar CO_2 gazı eklenirse,

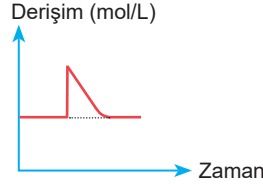
- Denge girenler yönüne kayar.
- Denge sabiti K_c değişmez.
- CO_2 gazının denge derişimi değişmez.
- CaO katısının mol sayısı azalır, derişimi değişmez.
- $CaCO_3$ katısının mol sayısı artar, derişimi değişmez.



tepkimesi sabit hacimli kapta $t^\circ C$ 'de dengededir.

Sabit sıcaklıkta kaba bir miktar $CO_{2(g)}$ eklenirse,

- Kaptaki katı kütlesi artar.
- K_c değeri küçülür.
- CO_2 gazının derişimi

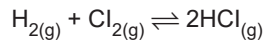
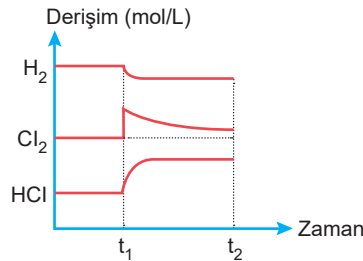


grafikteki gibi olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8.



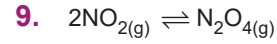
Tepkimesi sabit hacimli kapta ve sabit sıcaklıkta dengededir. Sisteme t_1 anında yapılan bir işlem sonucunda sistem tekrar t_2 anında dengeye ulaşır.

Buna göre,

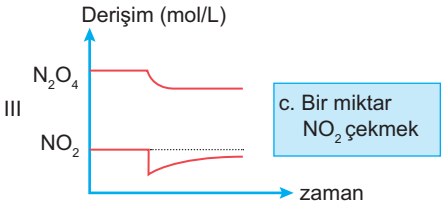
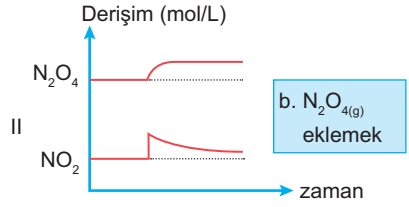
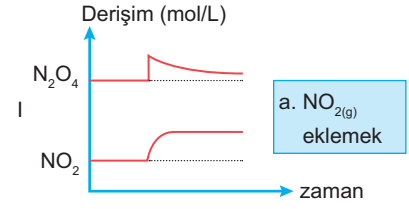
- Denge ürünler yönüne kaymıştır.
- K_c değeri değişmez.
- İleri yöndeki hız artmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

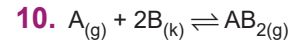


tepkimesi sabit sıcaklıkta dengededir.



Sabit sıcaklıkta yapılan işlemler ile derişim zaman grafiklerinin eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

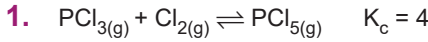
	I	II	III
A)	a	b	c
B)	b	a	c
C)	c	b	a
D)	b	c	a
E)	c	a	b



tepkimesi 1 L'lik kapta dengede iken 4 mol AB_2 ile 2'şer mol $A_{(g)}$ ve $B_{(k)}$ bulunmaktadır.

Kaptan sabit sıcaklıkta 1 mol $AB_{2(g)}$ çekildiğinde kurulan yeni dengede kaç mol $A_{(g)}$ bulunur?

- A) $\frac{5}{3}$ B) $\frac{5}{9}$ C) $\frac{3}{8}$ D) $\frac{2}{9}$ E) $\frac{1}{9}$



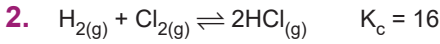
t °C'de 2 litrelik kapta 2 mol PCl_3 , 4 mol Cl_2 ve 8 mol PCl_5 gazları bulunmaktadır.

Buna göre,

- Sistem dengededir.
- Zamanla PCl_5 gazının derişimi artar.
- Tepkime ürünler yönüne ilerleyerek dengeye ulaşır.

yargılarından hangileri doğrudur?

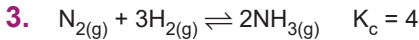
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III



1 litrelik sabit hacimli kapta 4'er mol H_2 ve Cl_2 gazları ile 2 mol HCl gazı bulunmaktadır.

Sistem dengeye ulaştığında kapta kaç mol H_2 gazı bulunur?

- A) $\frac{7}{5}$ B) $\frac{5}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{6}$



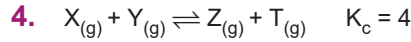
1 litrelik sabit hacimli kapta 2'şer mol N_2 ve H_2 gazları ile 4 mol NH_3 gazı bulunmaktadır.

Buna göre;

- Sistem dengede değildir.
- Kurulan yeni dengede toplam mol sayısı 8'den azdır.
- Kurulan yeni dengede N_2 gazının derişimi H_2 gazının derişiminden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

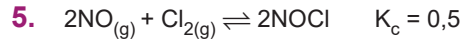
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



4 litrelik kapta 4'er mol X ve Y gazları ile 2'şer mol Z ve T gazları bulunmaktadır.

Sistem dengeye ulaştığında Z gazının derişimi kaç mol/L dir?

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



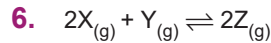
2 litrelik sabit hacimli bir kapta 2'şer mol NO ve Cl_2 gazları ile 4 mol NOCl gazı bulunmaktadır.

Buna göre,

- Sistem dengede değildir.
- Yeni kurulan dengedeki basınç başlangıca göre daha büyüktür.
- Yeni kurulan dengede NOCl gazının derişimi 2 mol/L'den küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



tepkimesinin K_c değerinin sıcaklıkla derişimi,

$$T_1 = 300 \text{ K} \quad K_c = 4 \cdot 10^{-2}$$

$$T_2 = 1200 \text{ K} \quad K_c = 0,2$$

şeklinde.

Buna göre,

- Tepkimenin E_{ai} değeri E_{ag} değerinden büyüktür.
- T_2 sıcaklığında k_i ve k_g değeri T_1 sıcaklığına göre daha büyüktür.
- Girenlerin ısı kapsamı ürünlerin ısı kapsamından büyüktür.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

Deneyi Kontrol (Denge Kesri)

Kapalı bir sistemde gerçekleşen denge tepkimesinin herhangi bir andaki bileşenlerinin derişimleri tepkimenin dengede olup olmadığı hakkında bilgi verir.

Tepkimenin herhangi bir anında Ürünler/Girenler oranı denge kesrini verir.

Denge kesri Q_c ile gösterilir.

$Q_c < K_c$ ise, tepkime dengede değildir. İleri tepkime hızı geri tepkime hızından büyüktür. Tepkime yeniden dengeye gelirken ürünler yönünde daha hızlı ilerler.

$Q_c = K_c$ olunca tepkime dengeye gelir.

$Q_c > K_c$ ise, tepkime dengede değildir. Geri tepkime hızı ileri tepkime hızından büyüktür. Tepkime yeniden dengeye gelirken girenler yönünde daha hızlı ilerler.

$Q_c = K_c$ olunca tepkime dengeye gelir.

$Q_c = K_c$ ise, tepkime dengededir. İleri ve geri tepkime hızları eşittir.

2. Sıcaklığın Etkisi

Sıcaklık derişiminin dengeye etkisini belirleyebilmek için tepkimenin ekzotermik veya endotermik olduğu bilinmelidir.

Le Châtelier ilkesi'ne göre sisteme ısı verilmesi endotermik tepkimelerde dengeyi ürünler yönüne, ekzotermik tepkimelerde girenler yönüne kaydırır. Denge tepkimelerinde sıcaklık derişimi hem dengeyi hem de denge sabitini deriştirir.

Endotermik denge tepkimelerinde sıcaklık arttırılırsa denge, ürünler yönüne kayarak sıcaklığı azaltmaya çalışır. K_c büyür.

Sıcaklık azaltılırsa denge, girenler yönüne kayarak sıcaklığı arttırmaya çalışır. K_c küçülür.

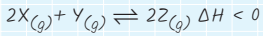
Ekzotermik denge tepkimelerinde sıcaklık arttırılırsa denge, girenler yönüne kayarak sıcaklığı azaltmaya çalışır. K_c küçülür. Sıcaklık azaltılırsa denge, ürünler yönüne kayarak sıcaklığı arttırmaya çalışır. K_c büyür.

NOT:

Endotermik ve ekzotermik denge tepkimelerinde sıcaklık artırılırsa her iki yöndeki hız artar. Böylece k_f (ileri hız sabiti) ve k_g (geri hız sabiti) hız sabitleri artar.

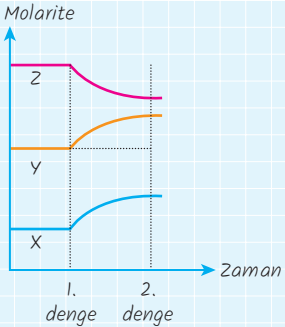
Ancak endotermik denge tepkimelerinde sıcaklık artışıyla k_f , k_g 'ye göre daha çok artar.

Ekzotermik denge tepkimelerinde ise sıcaklık artışıyla k_g , k_f 'e göre daha çok artar.

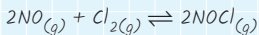
Örneğin,

Sıcaklık artırılırsa,

- Sistem girenler yönüne kayar.
- X ve Y miktarları ve derişimleri artar.
- Z miktarı ve derişimi azalır.

**3. Basınç ve Hacim Etkisi**

Sabit sıcaklıkta dengedeki bir tepkimenin bulunduğu kapta toplam basınç arttırılırsa denge derişimleri, artan basıncın etkisini azaltacak yönde değişir. Böylece denge bozulur. Gazların bulunduğu kabın hacmi küçültülürse gazların kısmi basınçları artar.

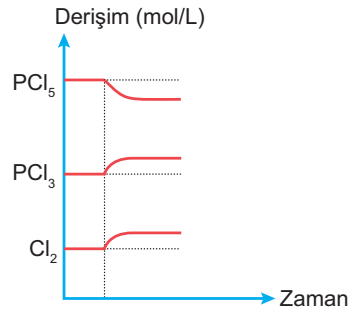


dengedeki tepkimede hacim azaltılırsa kısmi basınçlar artar.

7. $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} + \text{ısı}$
tepkimesi sabit hacimli kapta dengededir.
Denge tepkimesinde sıcaklık artırılırsa,
I. N_2 ve H_2 gazlarının derişimi artar.
II. Geri yöndeki hız azalır.
III. K_c nin değeri küçülür.
yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. $PCl_{5(g)} + \text{ısı} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$
tepkimesi sabit hacimli kapta dengededir.
Denge tepkimesinde sıcaklık artırılırsa,
I. Toplam molekül sayısı artar.
II. İleri ve geri yöndeki hız artar.
III. k_f ve k_g değerleri artar.
IV. Reaktif ve ürünlerin derişimi



grafikteki gibi değişir.

- V. K_c değeri azalır.
verilerinden kaç tanesi doğru olur?

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

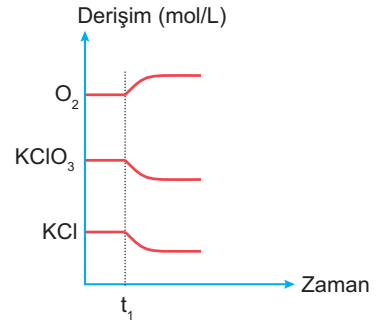
9. $2SO_{3(g)} + \text{ısı} \rightleftharpoons 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$
Sabit hacimli kapta gerçekleşen tepkime dengededir.
Denge tepkimesine,
I. Sabit sıcaklıkta $SO_{3(g)}$ eklemek.
II. Sıcaklığı artırmak
III. He gazı eklemek
işlemlerinden hangileri tek başına uygulanırsa kaptaki toplam basınç artar?

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

10. $X_{(g)} + \text{ısı} \rightleftharpoons 2Y_{(g)}$
tepkimesi sabit hacimli kapta dengededir.
Sisteme,
I. $X_{(g)}$ eklemek
II. Sıcaklığı artırmak
III. He_(g) eklemek
işlemlerinden hangileri tek başına uygulanırsa ileri ve geri yöndeki hız sabitleri artar?

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

11. $KClO_{3(k)} + \text{ısı} \rightleftharpoons KCl_{(k)} + \frac{3}{2}O_{2(g)}$
reaksiyonu için derişim - zaman grafiği verilmiştir.

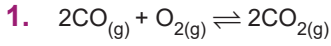


Buna göre, sisteme t_1 anında yapılan işlem aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kaba $KClO_{3(k)}$ eklemek
B) Hacmi artırma
C) Sıcaklığı artırma
D) Basıncı artırma
E) $O_{2(g)}$ eklemek

12. Aşağıdakilerden hangisi bir denge tepkimesinin ileri ve geri yöndeki hız sabitlerinin birbirine oranını değiştirir?

- A) Basınç B) Derişim
C) Hacim D) Sıcaklık
E) Katalizör



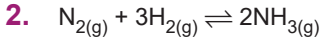
tepkimesi dengededir.

Sabit sıcaklıkta hacim azaltılırsa,

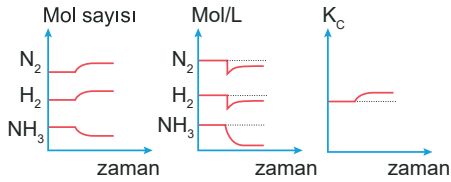
- Sadece CO_2 gazının derişimi artar.
- K_c nin sayısal değeri değışmez.
- Denge ürünler yönüne ilerler.

yargılarından hangileri **yanlış** olur?

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

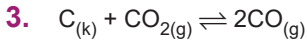


tepkimesi dengedeysen sabit sıcaklıkta hacim artırılırsa,

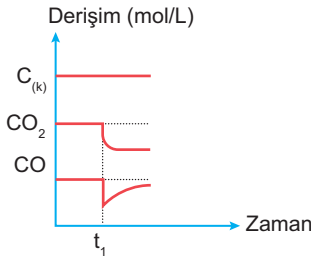


Yukarıda verilen grafiklerden hangileri **doğru** olur?

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

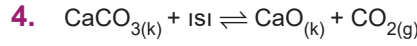


tepkimesi dengededir. Sisteme yapılan bir etki sonucu t_1 anından sonraki derişimler aşağıdaki grafikteki gibi değışmiştir.



Buna göre, t_1 anında sisteme yapılan etki aşağıdakilerden hangisidir?

- Sıcaklığı artırmak
- Sabit sıcaklıkta $\text{CO}_{2(g)}$ eklemek
- Sıcaklığı düşürmek
- Basıncı azaltmak
- Hacmi küçültmek



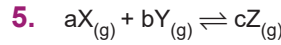
tepkimesi dengededir.

Buna göre,

- Sabit sıcaklıkta hacmi artırmak
- Sabit sıcaklıkta $\text{CO}_{2(g)}$ eklemek
- Sıcaklığı artırmak

işlemlerinden hangileri **tek başına** uygulanırsa $\text{CO}_{2(g)}$ derişimi artar?

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



tepkimesi dengededir. Bu tepkime ile ilgili;

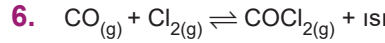
- Sabit sıcaklıkta hacim azaltıldığında denge girenler yönüne ilerliyor.
- Sıcaklık artırıldığında k_i değeri k_g değeri oranla daha fazla artıyor.

Buna göre,

- $a + b > c$ 'dir.
- $E_{ai} > E_{ag}$ 'dir.
- Maksimum düzensizlik ürünler yönündedir.

yargılarından hangileri **doğrudur**?

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



tepkimesi dengededir.

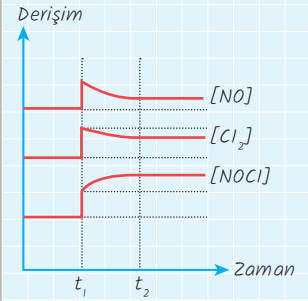
Derişimler türünden denge sabitinin (K_c) sayısal değeri artırmak için,

- Sabit sıcaklıkta $\text{CO}_{(g)}$ eklemek
- Sıcaklığı düşürmek
- Sabit sıcaklıkta hacmi artırmak

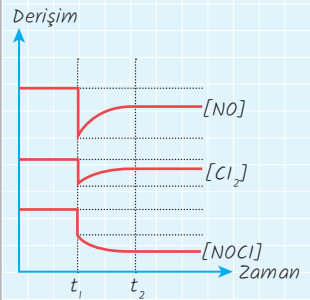
işlemlerinden hangileri **tek başına** yapılmalıdır?

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

Sistem, basıncı azaltmak ister. Tepkimenin yeniden dengeye gelebilmesi için tepkime gaz mol sayısının az olduğu yöne (ürünlere) kayar.

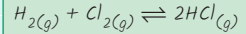


Hacim arttırılırsa kısmi basınçlar azalır. Sistem, basıncı arttırmak ister. Tepkimenin yeniden dengeye gelebilmesi için tepkime gaz mol sayısının çok olduğu yöne (girenler) kayar.



NOT:

Tepkimenin girenlerdeki gazların kat sayıları toplamı ürünlerdeki gazların kat sayıları toplamına eşit ise basınç ya da hacim değışimi denge sistemini ileri veya geri yönde ilerlemesine neden olmaz.



tepkimesinde basınç ya da hacim değışimi denge sistemini değıştirmez.

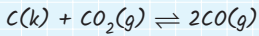
Sabit sıcaklıkta hacim artırılırsa denge bozulmaz. Girenlerin ve ürünlerin derişimi azalır.

Sabit sıcaklıkta hacim azaltılırsa denge bozulmaz. Girenlerin ve ürünlerin derişimi artar.

4. Katalizör Etkisi

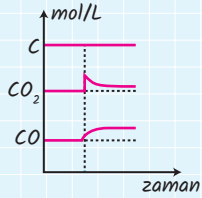
Katalizör, aktivasyon enerjisini azaltarak tepkime hızını arttıran maddelere denir. Denge tepkimelerinde hem ileri tepkime hızından hem de geri tepkime hızından bahsedilir. Bir denge tepkimesinde katalizör kullanıldığında ileri ve geri tepkimenin aktivasyon enerjisi aynı miktarda düşeceğinden hem ileri tepkime hızı hem de geri tepkime hızı aynı oranda artar. Bundan dolayı katalizör dengeyi bozmaz. Sistemin daha çabuk dengeye gelmesini sağlayan katalizör dengenin yönünü değiştirmez. Sistem, dengeye katalizör olmadan da ulaşabilir.

Uygulama:



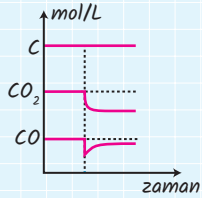
tepkimesi $t^\circ C$ 'de dengededir.

a) Aynı sıcaklıkta kaba $CO_2(g)$ ilave edilirse:



girenlerin ve ürünlerin derişimi yukarıdaki gibi olur.

b) Aynı sıcaklıkta hacim artırılırsa:



derişim - zaman grafiğı yukarıdaki gibi olur.

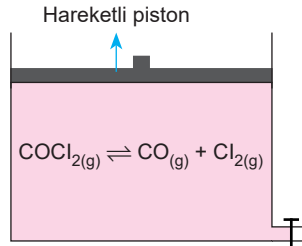
7. $Sb_2S_3(k) + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2Sb(k) + 3H_2S(g)$
tepkimesi sabit sıcaklıkta 2V hacimli kapta dengededir.
Sabit sıcaklıkta kap hacmi V yapılırsa,
I. Kaptaki gaz basıncı 2 katına çıkar.
II. Denge girenler yönüne ilerler.
III. Kaptaki katı kütlesi değişmez.
yargılarından hangileri doğrudur?

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

8. Aşağıdaki denge tepkimelerinden hangisinde sabit sıcaklıkta hacim artırıldığında denge bozulmadan maddelerin derişimi azalır?

- A) $C(k) + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO(g)$
B) $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$
C) $H_{2(g)} + Br_{2(s)} \rightleftharpoons 2HBr(g)$
D) $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$
E) $H_{2(g)} + F_{2(g)} \rightleftharpoons 2HF(g)$

9.



Yukarıda verilen sabit basınçlı kapta,
 $COCl_{2(g)} \rightleftharpoons CO(g) + Cl_{2(g)}$
tepkimesi dengededir.

Buna göre,

- I. Sabit sıcaklıkta pistonu sabitleyip He gazı ekleme
II. Sabit sıcaklıkta He gazı ekleme
III. Sabit sıcaklıkta pistonun üzerine ağırlık koymak

işlemlerinden hangileri tek başına yapıldığında $COCl_2(g)$ mol sayısı artar?

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

10. I. Katalizör
II. Sıcaklık
III. Derişim

Verilen faktörlerden hangileri tek başına denge sabitinin değerini değistirmez?

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

11. $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$

Dengede bulunan yukarıdaki sisteme sabit sıcaklıkta katalizör ilave edilirse,

- I. K_c 'nin sayısal değeri artar.
II. Denge bozulmaz.
III. Tepkime verimi artar.

yargılarından hangileri yanlış olur?

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

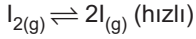
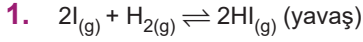
12. $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl(g) + ısı$

Dengede bulunan yukarıdaki sistemde,

- I. Sabit sıcaklıkta hacmi artırmak
II. Sabit sıcaklıkta katalizör kullanmak
III. Sıcaklığı artırmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapılsa denge bozulmaz?

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

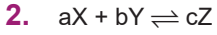


Mekanizmasına sahip tepkimenin derişimler türünden denge bağıntısı aşağıdakilerden hangisidir?

A) $K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$ B) $K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I]^2}$

C) $K_c = \frac{[HI]^2}{[I_2]}$ D) $K_c = \frac{[I]^2}{[I_2]}$

E) $K_c = \frac{[I]^2}{[H_2]}$



denge tepkimesi için,

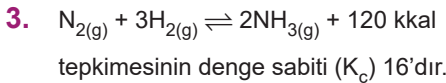
- $a + b = c$ dir.
- Denge bağıntısı $K_c = \frac{[Z]^c}{[Y]^b}$ şeklindedir.

Buna göre,

- I. $K_p = K_c$ 'dir.
- II. Basınç artışı dengeyi bozmaz.
- III. Heterojen denge tepkimesidir.

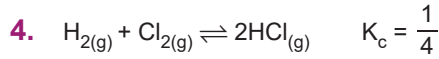
yargılarından hangileri doğru olabilir?

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



Buna göre, aynı sıcaklıkta denge sabiti (K_c) $\frac{1}{4}$ olan tepkimenin entalpi değişimi kaç kkal'dır?

- A) +60 B) +30 C) +15
D) -15 E) -30



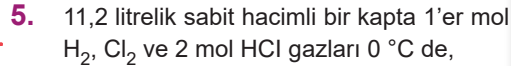
2 litrelik bir kaptaki 2'şer mol H_2 , Cl_2 ve HCl gazları konuluyor.

Sistemin sabit sıcaklıkta dengeye ulaşması ile ilgili,

- I. Kaptaki basınç artar.
- II. HCl gazının % 40'ı harcanır.
- III. H_2 gazının derişimi HCl gazının derişiminin 2 katı olur.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

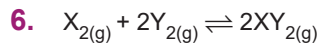


tepkimesine göre dengededir.

Aynı sıcaklıkta kaba 2 mol HCl gazı ekleniyor.

Buna göre, kurulan yeni dengede kaptaki toplam basınç kaç atm'dir?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 12

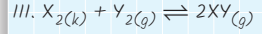
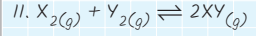
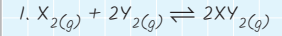


1 litrelik kaptaki $t^\circ C$ 'de 1 mol X_2 , 1 mol Y_2 ve 4 mol XY_2 gazları ile dengededir.

Aynı sıcaklıkta kaba 2 mol XY_2 gazı ilave edilirken Y_2 gazının derişiminin değişmemesi için kaba kaç mol X_2 gazı eklenmelidir?

- A) 2,5 B) 2 C) 1,25 D) 1 E) 0,75

Soru:



Yukarıda verilen tepkimelerden hangilerinde aynı sıcaklıkta derişimler türünden denge sabiti (K_c), kısmi basınçlar türünden denge sabiti (K_p)'ne eşittir?

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

Çözüm:

$K_p = K_c$ ilişkisi olabilmesi için, $\Delta n = 0$ olmalıdır.

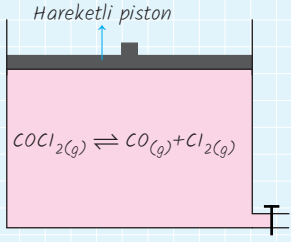
I. $\Delta n = 2 - 3 = -1$ olduğundan, $K_p = K_c$ olamaz.

II. $\Delta n = 2 - 2 = 0$ olduğundan $K_p = K_c$ olur.

III. $\Delta n = 2 - 1 = 1$ olduğundan $K_p = K_c$ olamaz.

Cevap: B

Soru:



Şekildeki pistonlu kapta sabit sıcaklıkta sistem dengededir.

Tepkime endotermik olduğuna göre,

- Pistonun üzerine ağırlık konulursa
- Kaba sabit sıcaklıkta bir miktar He gazı eklenirse
- Piston sabit tutularak sıcaklık artırılsa

denge nasıl değişir?

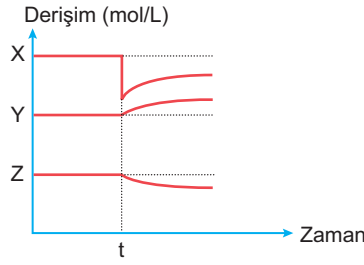
Çözüm:

a. Pistonun üzerine ağırlık konulursa basınç artar. Denge, basıncı azaltmak için gaz mol sayısının az olduğu yöne (girenlere) kayar.

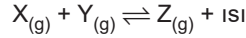
b. Helyum eklendiğinde hacim artar, basınç azalır. Denge, basıncı arttırmak için gaz mol sayısının çok olduğu yöne (ürünlere) kayar.

c. Piston sabitken sıcaklık artırılsa endotermik tepkimelerde denge, ürünler yönüne kayar.

7.



Verilen grafik dengede bulunan



tepkimesine t anında yapılan etki ile derişimlerindeki değişimi göstermektedir.

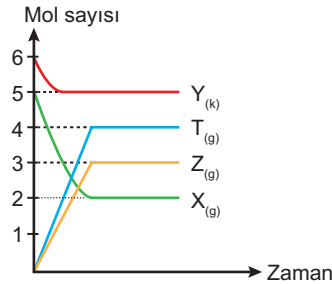
Buna göre t anında,

- Sabit sıcaklıkta hacmi artırma
- Sabit sıcaklıkta ortamdan bir miktar $\text{X}_{(\text{g})}$ çekme
- Katalizör ekleme

işlemlerinden hangileri tek başına yapılmış olabilir?

- Yalnız II
- Yalnız III
- I ve III
- II ve III
- I, II ve III

8.



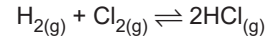
2 litrelik bir kapta sabit sıcaklıkta gerçekleşen denge tepkimesinde tepkimede yer alan maddelerin mol sayıları grafikteki gibidir.

Buna göre denge tepkimesinin derişimler türünden denge sabiti (K_c) kaçtır?

(Tepkime en küçük tamsayılarla denkleştirilecek)

- 9
- 18
- 27
- 36
- 54

9.



verilen denge tepkimesinin t °C'deki denge sabitini (K_c) bulmak için;

- t °C'deki K_p değeri
- Reaktiflerin ve ürünlerin denge anındaki mol sayıları
- $\frac{k_i}{k_g}$ oranı

hangileri tek başına yeterlidir?

- Yalnız I
- Yalnız III
- I ve II
- II ve III
- I, II ve III

10.



tepkimesi 1500 K'de sabit hacimli kapta dengededir.

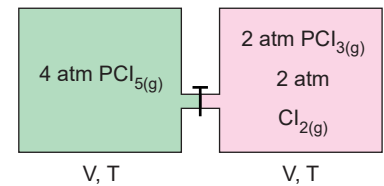
Tepkimenin K_c değerini 0,4 yapmak için,

- Sabit sıcaklıkta $\text{CO}_{(\text{g})}$ eklemek
- Sabit sıcaklıkta katalizör eklemek
- Sıcaklığı azaltmak

işlemlerinden hangileri tek başına yapılmalıdır?

- Yalnız II
- Yalnız III
- I ve III
- II ve III
- I, II ve III

11.



Şekilde verilen kaplar arasındaki musluk sabit sıcaklıkta açılarak;



tepkimesine göre denge kuruluyor. Denge kurulduğunda kaptaki toplam basınç 5 atm olarak ölçülüyor.

Buna göre kısmi basınçlar türünden denge sabiti (K_p) kaçtır?

- 1
- 2
- 4
- 6
- 16

1. Gaz fazında tek basamakta gerçekleşen bir denge tepkimesinin ileri yöndeki hız sabiti (k_i) $0,02 \text{ L}^2/\text{mol}^2\cdot\text{s}$, geri yöndeki hız sabiti (k_g) ise $8 \cdot 10^{-3} \text{ L/mol}\cdot\text{s}$ dir.

Buna göre,

- I. Denge tepkimesi,
 $2A_{(k)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)}$ şeklinde yazılabilir.
 II. K_c değeri 2,5 tir.
 III. Homojen denge tepkimesidir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

2. $2N_2O_{(g)} + 3O_{2(g)} \rightleftharpoons 2N_2O_{4(g)}$ $K_c = \frac{1}{8}$
 tepkimesi $t^\circ\text{C}$ 'de 1 L'lik sabit hacimli kapta dengededir.

Dengede N_2O ve N_2O_4 gazlarının mol sayıları eşit olduğuna göre dengede O_2 gazının derişimi kaç mol/L'dir?

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

3. $Cl_{2(g)} + 2NO_{(g)} \rightleftharpoons 2NOCl_{(g)}$
 reaksiyonu 2 litrelik kapta 2 mol Cl_2 ve 4 mol NO gazları ile başlayıp sistem dengeye ulaştığında kapta toplam 5 mol gaz bulunmaktadır.

Denge tepkimesinin ileri yöndeki hız sabiti (k_i) 4 olduğuna göre geri yöndeki hız sabiti (k_g) kaçtır?

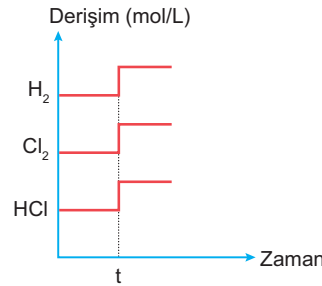
- A) 0.25 B) 0,5 C) 1 D) 2 E) 4

4. Sabit sıcaklıkta 1 litrelik kapta,
 $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$
 tepkimesi 4 mol $SO_{2(g)}$, 2 mol $O_{2(g)}$ ve 4 mol $SO_{3(g)}$ ile dengededir.

Dengede SO_3 gazının derişiminin 6 mol/L olması için kaba kaç mol $O_{2(g)}$ eklenmelidir?

- A) 5 B) 7 C) 12 D) 15 E) 17

5. $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)}$
 tepkimesi dengededir. Tepkimeye sabit sıcaklıkta yapılan etki sonucu aşağıdaki grafik elde edilmiştir.



Buna göre,

- I. Kaptaki basınç artmıştır.
 II. İleri ve geri yöndeki tepkime hızları artmıştır.
 III. $\frac{k_i}{k_g}$ oranı değişmemiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

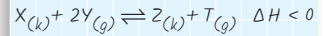
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) II ve III E) I, II ve III

6. I. $CO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons COCl_{2(g)}$
 II. $2NH_{3(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$
 III. $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$

Verilen tepkimelerden hangilerinde sabit sıcaklıkta hacim artışı dengeyi girenler yönüne kaydırır?

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

Soru:



Sabit sıcaklıktaki denge tepkimesi ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a. Dengedeki sisteme Y gazı eklendiğinde dengenin yönü; yeni denge kurulduğunda denge derişimleri ve denge sabiti nasıl değişir?

b. Dengedeki sistemden Y gazı çekilirse dengenin yönü; yeni denge kurulduğunda denge derişimleri ve denge sabiti nasıl değişir?

c. Hacim arttırılırsa dengenin yönü; yeni denge kurulduğunda denge derişimleri ve denge sabiti nasıl değişir?

d. Sıcaklık arttırılırsa dengenin yönü; yeni denge kurulduğunda denge derişimleri ve denge sabiti nasıl değişir?

e. Dengedeki sisteme X katısı eklenirse dengenin yönü; yeni denge kurulduğunda denge derişimleri ve denge sabiti nasıl değişir?

Çözüm:

a. Sistem, Y gazının derişimini azaltmak ister. Denge, ürünler yönüne kayar. Yeni denge kurulduğunda Y gazının derişimi, başlangıca göre artar. T'nin derişimi artar. X ve Z derişimleri ve K_c değişmez.

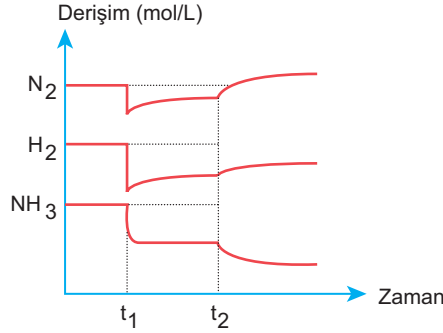
b. Sistem, Y gazının derişimini arttırmak ister. Denge, girenler yönüne kayar. Yeni denge kurulduğunda Y ve T derişimi, başlangıca göre azalır. X, Z derişimleri ve K_c değişmez.

c. Hacim arttırılırsa basınç azalır. Sistem, basıncı arttırmak ister. Denge gaz mol sayısının çok olduğu yöne (girenler) kayar. Yeni denge kurulduğunda Y gazının ve T'nin derişimi, başlangıca göre azalır. X ve Z derişimleri ve K_c değişmez.

d. Sıcaklık arttırılırsa denge sıcaklığı azaltmak için girenler yönüne kayar. Yeni denge kurulduğunda Y derişimi, başlangıca göre artar. T'nin derişimi azalır. X ve Z derişimleri sıcaklıkla genleşme nedeniyle azalır. K_c azalır.

e. Katı madde eklenmesi dengein yönünü, denge derişimlerini ve K_c 'yi değiştirmez.

7. $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} + ısı$
tepkimesine t_1 ve t_2 anında yapılan etkiler sonucu aşağıdaki grafik elde ediliyor.



Buna göre t_1 ve t_2 anında sisteme yapılan etkiler aşağıdakilerden hangisidir?

- | t_1 | t_2 |
|--------------------|------------------------|
| A) N_2 çekilmesi | Sıcaklık artışı |
| B) Basınç artışı | NH_3 eklenmesi |
| C) Hacim artışı | Sıcaklığın düşürülmesi |
| D) H_2 eklenmesi | Basınç artışı |
| E) Hacim artışı | Sıcaklık artışı |

8. Katalizörün dengeye etkisiyle ilgili,

- Dengedeki bir tepkimenin verimini artırır.
- Dengedeki tepkimenin $\frac{k_i}{k_g}$ oranını artırır.
- Dengeye ulaşmamış bir tepkimenin daha kısa sürede dengeye ulaşmasını sağlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. $NH_4HS_{(k)} \rightleftharpoons NH_{3(g)} + H_2S_{(g)}$ $K_p = 64$

Bir miktar $NH_4HS_{(k)}$ tepkimesine göre sabit hacimli kapta ayrışarak dengeye ulaşıyor.

Buna göre, aynı sıcaklıkta kaptaki toplam gaz basıncı kaç atm'dir?

- A) 4 B) 8 C) 12 D) 16 E) 32

10. I. K_i
II. K_c
III. K_p
IV. ΔH
V. E_{ai}

Yukarıdaki niceliklerden hangisi negatif işaretli olabilir?

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

11. $H_{2(g)} + S_{(k)} \rightleftharpoons H_2S_{(g)}$ $K_c = 2$

tepkimesi 1 litrelik kapta sabit sıcaklıkta dengededir.

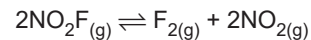
$H_{2(g)}$, $S_{(k)}$ ve $HCl_{(g)}$ maddelerinin herhangi bir andaki mol sayıları aşağıdaki gibidir.

	$H_{2(g)}$	$S_{(k)}$	$H_2S_{(g)}$
I.	1	2	4
II.	0,2	0,1	0,4
III.	0,05	1	0,1

Buna göre, hangi durumlarda sistem dengededir?

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

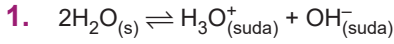
12. Sabit sıcaklıkta NO_2F gazının % 40'ı



tepkimesine göre harcanarak dengeye ulaşıyor.

Denge anında kaptaki toplam basınç 2,4 atm olduğuna göre, dengede NO_2 gazının kısmi basıncı kaç atm'dir?

- A) 0,8 B) 0,6 C) 0,4 D) 0,2 E) 0,1



Yukarıda verilen suyun otoiyonizasyonu için,

I. Denge bağıntısı $K_{su} = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$ şeklinde yazılır.

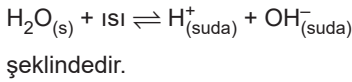
II. 25 °C'de $K_{su} = 10^{-14}$ tür.

III. K_{su} değeri sıcaklıkla değişir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. 25 °C'de suyun otoiyonizasyonu,



Buna göre,

I. 40 °C'de saf suda $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$ 'tir.

II. 30 °C'de $\text{pH} + \text{pOH} < 14$ 'tür.

III. 20 °C'de $K_{su} < 10^{-14}$ 'tür.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

3. 25 °C'de asit çözeltileri için;

I. $[\text{H}^+].[\text{OH}^-] = 10^{-14}$ 'tür.

II. $[\text{OH}^-] < 10^{-7}$ M'dir.

III. $\text{pH} < 7$ 'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. 25 °C'de $\frac{\text{pH}}{\text{pOH}} = \frac{3}{4}$ olan bir sulu çözelti için;

Buna göre,

I. $[\text{H}^+] = 10^{-3}$ molardır.

II. $\text{pOH} = 8$ 'dir.

III. 25 °C de saf su ilave edilirse pH değeri artar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

5. 25 °C'de $\text{pOH} = 0$ olan bir sulu çözelti için;

I. Asit çözeltilisidir.

II. $[\text{H}^+] = 0,1$ molardır.

III. $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ dir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

6. Oda koşullarında bulunan bir sulu çözeltide $\text{pOH} - \text{pH} = 4$ şeklindedir.

Bu sulu çözelti için;

I. $[\text{H}^+] = 10^{-5}$ molardır.

II. Mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirir.

III. $\text{pOH} = 10$ dur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

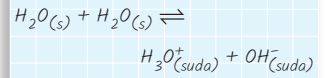
Suyun Otoiyonizasyonu

Su molekülü polar yapılı iyi bir çözücüdür. Suyun önemli özelliklerinden biri hem asit hem de baz olarak davranabilmesidir. Su, HCl ve CH_3COOH gibi asitlerle tepkimelerinde baz olarak davranırken NH_3 gibi bazlarla tepkimelerinde asit olarak davranır. Çok zayıf bir elektrolittir ve bu nedenle elektrik iletkenliği zayıftır. Ancak az da olsa iyonlaşır.

Sıvı fazdaki su molekülleri hareket hâlinde ve birbirleriyle çarpışır. Bu çarpışma sonucunda bir su molekülünün hidrojeni başka bir su molekülünün oksijen atomuna bağlanarak H_3O^+ (hidronyum) iyonu ve OH^- (hidroksit) oluşturur. Suda oluşan bu iyonlar az da olsa elektrik akımını iletir. Sabit sıcaklıkta suyun elektrik iletkenliği sabittir.

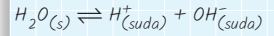
İletkenliğin sabit olması sudaki H_3O^+ ve OH^- iyonlarının derişimlerinin sabit olduğunu gösterir.

İyon derişimlerinin sabit olması suda



dengesinin olduğunu gösterir.

Bu denge kısaca,



şeklinde gösterilir. Kimyasal tepkimelerde,

H_3O^+ iyonu = H^+ iyonu alınır.

Bazı su molekülleri proton verir, bazı su molekülleri de proton alır. Bu olaya **suyun otoiyonizasyonu** (kendi kendine iyonlaşması) veya **otoprotolizi** denir.

25°C'de asidik, bazik ya da nötr bütün çözeltiler için,

$$K_{su} = [\text{H}^+].[\text{OH}^-] = 1.10^{-14} \text{ tür.}$$

Saf suda 25°C'de,

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ M olur.}$$

Sonuç olarak bir çözeltilde,

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] \text{ ise çözelti nötr}$$

$$[\text{H}^+] > [\text{OH}^-] \text{ ise çözelti asit}$$

$$[\text{OH}^-] > [\text{H}^+] \text{ ise çözelti bazdır.}$$

Sulu çözeltilerde H^+ ve OH^- iyonlarının derişimleri, genellikle çok küçük sayılardır ve bunlarla çalışılması oldukça güçtür. Bu nedenle 1909'da Danimarkalı kimyacı Søren Sørensen (Sörin Sörinsin) tarafından daha pratik bir kavram olan pH önerilmiştir. Bir çözeltinin pH değeri çözeltide bulunan hidrojen iyonu derişiminin negatif logaritması olarak tanımlanır.

Bazı tepkimelerde çözelti asitten baza, bazdan aside dönüşürken H^+ ve OH^- iyonları derişimlerinde çok büyük değişiklikler olur. Bu nedenle ortamın asitlik ve bazlık derecesini göstermek üzere pH ve pOH terimleri kullanılır. "p" değeri matematikte -logaritma ($p = -\log$) demektir.

pH, H_3O^+ veya H^+ iyonları derişiminin negatif logaritmasına, pOH ise OH^- iyonları derişiminin negatif logaritmasına eşittir.

$$pH = -\log[H^+] \text{ veya}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] \text{ ve}$$

$$[H^+] = 10^{-pH}$$

$$pOH = -\log[OH^-] \text{ ve}$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH}$$

25 °C'de sulu çözeltilerde H^+ veya OH^- iyon derişimlerinden biri büyüdüğünde diğeri küçülür.

$$[H^+].[OH^-] = 10^{-14} \text{ olduğundan}$$

$$pH + pOH = 14 \text{ olur.}$$

25 °C sıcaklıkta, asit çözeltilerinde $pH < 7$, baz çözeltilerinde $pH > 7$, nötr çözeltilerde ise $pH = 7$ 'dir.

Asit, Baz ve Nötr Çözeltilerde

25 °C'de pH, pOH ve iyon derişimleri

Asit

$$[H^+] > 10^{-7} M > [OH^-]$$

$$pH < 7 < pOH$$

Nötr

$$[H^+] = 10^{-7} M = [OH^-]$$

$$pH = 7 = pOH$$

Baz

$$[H^+] < 10^{-7} M < [OH^-]$$

$$pH > 7 > pOH$$

7. 25 °C'de $[H^+] = 2 \cdot 10^{-2} M$ olan bir sulu çözelti için;

I. OH^- iyon derişimi $5 \cdot 10^{-13}$ molardır.

II. $pH = 1,7$ dir.

III. $[H^+].[OH^-] = 10^{-14}$ tür.

yargılarından hangileri doğrudur?
(log2: 0,3)

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

8. Oda koşullarında asit çözeltisine aynı sıcaklıkta saf su eklenirse,

I. K_{su} değeri artar.

II. pOH değeri azalır.

III. $pH > pOH$ olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9. Oda koşullarında H^+ iyon derişimi OH^- iyon derişiminin 100 katı olan bir sulu çözelti için;

I. $pH < pOH$ 'dir.

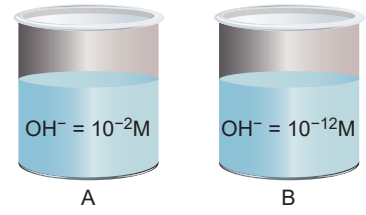
II. $[OH^-] = 10^{-8}$ molardır.

III. Baz çözeltisidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10.



25 °C'de OH^- iyon derişimleri verilen sulu çözeltiler ile ilgili;

I. A baz, B asit çözeltisidir.

II. A çözeltisinde $pH = 12$ 'dir.

III. Her iki çözeltiye de aynı sıcaklıkta saf su ilave edilirse K_{su} değeri azalır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

11. 25 °C'de pH ve pOH değerleri verilen sulu çözeltilerden hangisinin OH^- iyon derişimi daha büyüktür?

- A) $pOH = 2$ B) $[H^+] = 10^{-14}$ C) $pH = 2$
D) $[OH^-] = 10^{-7}$ E) $pOH = 14$

12. 25 °C'de bir sulu çözelti için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) $\frac{pH}{pOH} > 1$ ise çözelti baziktir.

B) $\frac{[H^+]}{[OH^-]} < 1$ ise çözelti asidiktir.

C) $pOH = 14$ ise çözelti asidiktir.

D) $pH = 0$ ise $[H^+] = 1$ molardır.

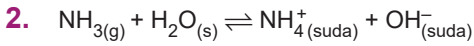
E) $[H^+] > 10^{-7}$ ise $pOH > 7$ 'dir.

1. Bronsted-Lowry asit baz tanımıyla ilgili;

- Karşısındaki maddeye H^+ iyonu veren bir madde asit özelliği gösterir.
- Karşısındaki maddeden H^+ iyonu alan madde eşlenik asitine dönüşür.
- Bir çözücüye karşı asit olarak davranan bir madde, farklı bir çözücüye karşı baz olarak davranabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

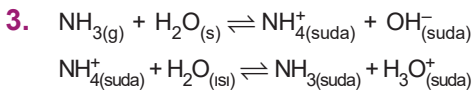


denge tepkimesi ile ilgili;

- Bronsted-Lowry asit - baz tanımına göre NH_3 bazdır.
- H_2O proton verici maddedir.
- NH_3 'ün konjuge asidi OH^- iyonudur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



denge tepkimeleri ile ilgili;

- NH_3 , bir proton vermiştir.
- H_2O amfoter özellik göstermiştir.
- NH_3 , NH_4^+ ün konjuge bazıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. HSO_3^- iyonu için,

- HSO_2^-
- SO_3^{2-}
- H_2SO_3

maddeleri veriliyor. Buna göre, yukarıdaki maddelerden hangileri HSO_3^- iyonu için eşlenik asit veya baz olabilir?

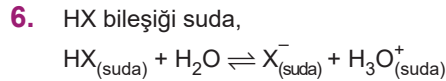
- A) I ve IV B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) III ve IV

5. HF'nin sulu çözeltisi ile ilgili;

- F^- iyonu içerir.
- OH^- iyonu içermez.
- 2 tane eşlenik - asit baz çifti içerir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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



şeklinde iyonlaşır.

Buna göre HX bileşiğiyle ilgili,

- 25 °C de sulu çözeltisinde $pH < 7$ 'dir.
- Konjuge bazı X^- iyonudur.
- H_2O bileşiğinin eşlenik asitidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

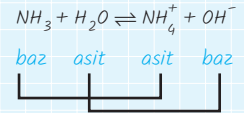
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

Asit-Baz Tanımları

Bronsted-Lowry Asit - Baz Tanımı

Bu tanıma göre bir maddenin asidik ya da bazik özelliği etkileşime girdiği maddeye bağlıdır. Karşısındaki maddeye proton(H^+) veren madde asit, karşısındaki maddeden proton(H^+) alan maddeler bazdır. Dolayısıyla bir madde herhangi bir maddeye karşı asit, başka bir maddeye göre baz olarak davranabilir.

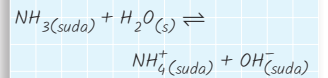
Asit olan madde H^+ verdikten sonra oluşan madde tekrar H^+ alıp asite dönüşebilir. Bu madde çiftine eşlenik asit baz çifti denir.



Yukarıdaki tepkimede NH_3 H^+ olarak NH_4^+ dönüşmüştür. Dolayısıyla NH_3 bazdır. Onun oluşturduğu NH_4^+ iyonu ise NH_3 'ün konjuge asididir. Aynı şekilde H_2O bileşiği incelendiğinde H_2O bileşiğinin asit, OH^- ise H_2O 'nun konjuge bazı olduğu görülür. Bu tanıma göre bir asit veya bazın tepkimesi tersi değildir. Dolayısıyla denge sabiti bulunur.

Asitlerin denge sabitine asitlik denge sabiti (K_a), bazların denge sabitine bazlık denge sabiti (K_b) adı verilir.

Örneğin, NH_3 'ün sulu ortamda tepkimesi,

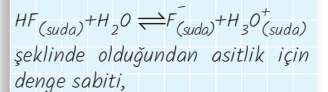


şeklinde olduğundan bazlık denge sabiti için bazlık denge sabiti

$$K_b = \frac{[NH_4^+] \cdot [OH^-]}{[NH_3]}$$

şeklinde dir.

HF'nin sulu ortamda tepkimesi,

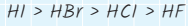


şeklinde olduğundan asitlik için denge sabiti,

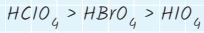
$$K_a = \frac{[H_3O^+] \cdot [F^-]}{[HF]}$$

şeklinde dir.

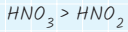
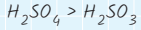
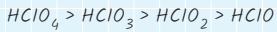
- Halojen asitlerinden HF zayıf diğerleri kuvvetli asittir. Asidin kuvveti halojenin çapı ile doğru orantılı olarak değişir. Bu nedenle halojen asitlerinde kuvvet sırası,



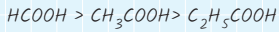
şeklinde dir. Bununla birlikte halojenlerin oksijenli asitlerinde (HXO_n) kuvvet halojenin elektronegatifliğine bağlı olarak değişir. Halojenin(X) elektronegatifliği artıkça asidin kuvveti artar.



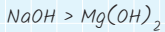
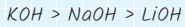
- Oksijenli asitlerde O sayısı artıkça asitlik artar.



Yapısında COOH içeren maddelere organik asit denir. Organik asitlerde karbon atomu sayısı artıkça asidin kuvveti azalır.



Bazların karakteri, yapısındaki iyonik bağın kuvvetiyle ters orantılıdır. Bu nedenle bazlık kuvveti iyon yükleriyle ters, çaplarıyla doğru orantılıdır.



7. • HF
• HCl
• HBr
• HI

Yukarıda verilen halojen asitleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Yukarıdan aşağıya doğru asidik özellik artar.
B) Aynı koşullarda sudaki çözünürlüğü en az HF asididir.
C) Hepsinin sulu çözeltisi elektrolittir.
D) Tesir değerlikleri eşittir.
E) HF asidi su ile hidrojen bağı oluşturur.

8. Aşağıdaki asitlerden hangisinin tesir değeri yanlıştır verilmiştir?

Asit	Tesir değeri
A) HCOOH	1
B) H ₂ SO ₄	2
C) HNO ₃	1
D) CH ₃ COOH	3
E) HF	1

9. Organik asitler için;

- I. Tesir değeri yapılarındaki H atomu sayısı kadardır.
II. En kuvvetli mono karboksilli asit HCOOH'dir.
III. Suda % 100 iyonlaşırlar.

yargılarından hangileri doğrudur?
(Organik asidin C, H ve O'dan başka element atomu içermediği varsayılacak.)

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

10. I. Amfoter oksit a. Na₂O
II. Bazik oksit b. N₂O₅
III. Asit oksit c. Al₂O₃

Yukarıdaki oksitlerin türleri ve örneklerinin eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	a	b	c
B)	b	a	c
C)	c	b	a
D)	a	c	b
E)	c	a	b

11. Kuvvetli bazların sulu çözeltileri aşağıdaki metallerden hangisi ile tepkime vermez?

- A) Cu B) Al C) Pb D) Cr E) Zn

12. I. 25 °C'de $[H^+].[OH^-] = 10^{-14}$ 'tür.
II. Sulu çözeltileri elektrolittir.
III. Soy metallerle tepkime verirler.
IV. Sulu çözeltilerinde H^+ ve OH^- iyonu bulunur.
V. 25 °C'de sulu çözeltilerinde $pH + pOH = 14$ 'tür.

Yukarıda verilen özelliklerden kaç tanesi hem asit hem de bazlar için ortaktır?

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

1. 25 °C'de 11,2 gram KOH katısının 2 L'lik sulu çözeltisi hazırlanıyor.

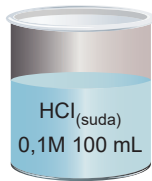
Buna göre, sulu çözeltisinin pH değeri kaçtır? (K:39, O:16, H:1)

- A) 0 B) 1 C) 3 D) 11 E) 13

2. 25 °C'de 0,126 gram HNO_3 içeren 10 L'lik sulu çözeltinin pH değeri kaçtır? (O:16, N:14, H:1 $\log 2: 0,3$)

- A) 11,3 B) 10,3 C) 7,7 D) 3,7 E) 2,7

3.



25 °C'de 0,1M 100 mL'lik HCl çözeltisine sabit sıcaklıkta hacmi 10 katına çıkıncaya kadar saf su ilave ediliyor.

Buna göre,

- I. HCl asitinin iyonlaşma yüzdesi değişmez.
II. pH değeri 1 birim artar.
III. OH^- iyon derişimi 10 katına çıkar.
Yargılarından hangileri doğrudur?

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

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

Çözelti	pH
I. 1M HCl(suda)	pH_1
II. 0,1M NaOH(suda)	pH_2
III. 0,1M NH_3 (suda)	pH_3

Yukarıdaki sulu çözeltilerin 25 °C'deki pH değerlerinin karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $\text{pH}_2 > \text{pH}_3 > \text{pH}_1$
B) $\text{pH}_3 > \text{pH}_2 > \text{pH}_1$
C) $\text{pH}_1 > \text{pH}_3 > \text{pH}_2$
D) $\text{pH}_2 > \text{pH}_1 > \text{pH}_3$
E) $\text{pH}_3 > \text{pH}_1 > \text{pH}_2$

5. • $\text{X}(\text{OH})_2$ kuvvetli bir bazdır.
• 32,4 gram $\text{X}(\text{OH})_2$ ile hazırlanan 4 L'lik sulu çözeltinin 25 °C'deki pH değeri 13'tür.

Buna göre, X elementinin atom kütlesi kaçtır? (O:16, H:1)

- A) 64 B) 69 C) 74 D) 128 E) 162

6. 25 °C'de 0,1M 2 L'lik NaOH çözeltisine sabit sıcaklıkta kaç gram NaOH(k) ilave edilirse, oluşacak yeni çözeltinin pH değeri 14 olur? (Na:23, O:16, H:1, Çözünenden kaynaklanan hacim değişimi ihmal edilecek)

- A) 36 B) 48 C) 56 D) 64 E) 72

Asit - Bazda Kuvvet Kavramı

Bir asit veya baz yüzde 100 iyonlaşıyorsa kuvvetli, daha az iyonlaşıyorsa zayıf asit veya baz olarak nitelendirilir. Kuvvetli asit veya bazların K_a veya K_b değerleri çok büyüktür. Zayıf asit ve bazlar ise %100 iyonlaşmadıklarından K_a veya K_b değerleri nispeten düşüktür.

Örneğin, 1M HA asidi yüzde 100 iyonlaşırsa ortamda 1M H^+ iyonu ve 1M X^- iyonu bulunurken; yüzde 50 iyonlaşırsa ortamda 0,5M H^+ , 0,5M A^- ve 0,5M HA bulunur.

H_2SO_4 , HNO_3 , HClO_4 , HCl, HBr, HI kuvvetli asit, H_3PO_4 , HCN, H_2CO_3 , HF, H_2S , organik asitler (RCOOH) zayıf asit; NaOH, KOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ kuvvetli baz, NH_3 , CH_3NH_2 zayıf bazdır.

Bir asidin kuvveti ile konjuge bazının kuvveti ters orantılıdır.

Örneğin, HCl HF'ye göre kuvvetli bir asittir. Dolayısıyla F^- iyonu Cl^- iyonuna göre daha kuvvetli bir bazdır.

Kuvvetli asit ve bazların derişik çözeltileri elektrik akımını çok iyi iletmediğinden çözeltilerine kuvvetli elektrolit, zayıf asit ve bazların derişik çözeltileri elektrik akımını iyi iletmediğinden çözeltilerine zayıf elektrolit adı verilir.

K_a büyüdükçe asidin kuvveti artar. HA asidinin iyonlaşma yüzdesi ne kadar büyükse $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ve $[\text{A}^-]$ iyon derişim değerleri büyük olacağından K_a değeri de büyük olur. Sadece zayıf asitler için K_a değerlerinden bahsedilir.

İyonlaşma Yüzdesi

K_a değerinin büyüklüğü bir asidin kuvveti hakkında bilgi verir. Asidin kuvveti için diğer bir bilgi iyonlaşma yüzdesinin hesaplanması ile elde edilir.

Zayıf bir asidin iyonlaşma derecesi, asidin başlangıç derişimine bağlıdır. Çözelti seyreltikçe iyonlaşma yüzdesi artar. Bir asit seyreltildiğinde birim hacim başına taneciklerin sayısı başlangıçtaki ne göre azalır.

Le Chatelier ilkesi'ne göre bu seyrelme etkisini karşılamak için denge, iyonlaşmamış asitten daha çok tanecik (iyon) oluşturmak üzere H^+ ve konjuge baz yönüne kayar. Kuvvetli asitlerde iyonlaşma yüzdesi başlangıç derişimine bağlı değildir.

Soru:

0,1 M derişimli HX asitinin iyonlaşması %1 olduğuna göre, çözeltinin pH değeri ve asitlik sabiti (K_a) kaçtır?

Çözüm:

$$\begin{array}{ccc} 100 & & 1 \\ 0,1 & & x \\ \hline x = 10^{-3}M \\ HX_{(suda)} & \rightleftharpoons & H^+ + X^- \\ 0,1 & & 10^{-3} \quad 10^{-3} \end{array}$$

$$pH = -\log[H^+]$$

$$pH = -\log[10^{-3}]$$

$$pH = 3$$

$$K_a = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{0,1}$$

$$K_a = 10^{-5}$$

7. 25 °C'de 0,1 M HX asitinin sulu çözeltisinin pH = 5 olduğuna göre iyonlaşma yüzdesi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir.

A) 10 B) 1 C) 0,1 D) 0,01 E) 0,001

8. Zayıf bir asit çözeltisine sabit sıcaklıkta yavaş yavaş su ilave ediliyor.

Buna göre,

- Asitin iyonlaşma sabiti (K_a) artar.
- Çözeltideki H^+ iyonlarının mol sayısı artar.
- Çözeltideki OH^- iyon derişimi artar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

9. 25 °C'de 0,1M HX asitinin sulu çözeltisi hazırlanıyor.

HX asitinin iyonlaşması % 2 olduğuna göre sulu çözeltinin pOH değeri ve iyonlaşma sabiti (K_a) aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

(log2: 0,3)

pOH	K_a
A) 2,7	$4 \cdot 10^{-5}$
B) 3,7	$4 \cdot 10^{-6}$
C) 10,3	$4 \cdot 10^{-5}$
D) 11,3	$4 \cdot 10^{-5}$
E) 10,7	$4 \cdot 10^{-6}$

10. 25 °C'de 3,4 gram NH_3 ile hazırlanan sulu çözeltinin pH değeri 11'dir.

Buna göre, çözeltinin hacmi kaç mL'dir? (N:14, H:1, NH_3 için $K_b = 10^{-7}$)

A) 2000 B) 200 C) 20
D) 2 E) 0,2

11. 25 °C'de 0,1M HX ve HY asitlerinin sulu çözeltilerinin pH değerleri aşağıdaki gibidir.

Asit çözeltisi	pH
0,1M HX	3
0,1M HY	5

Buna göre,

- Asitlik sabitleri (K_a) $HX > HY$ 'dir.
- Her iki çözeltiye sabit sıcaklıkta su ilave edilirse iyonlaşma yüzdeleri artar.
- OH^- iyon derişimleri $HY > HX$ 'tir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

12. 25 °C'de HX zayıf asitinin sulu çözeltisi hazırlanıyor.

HX zayıf asitinin iyonlaşma yüzdesini artırmak için;

- Sabit sıcaklıkta saf su eklemek
- Bir miktar HX asiti çözmek
- $NaOH_{(k)}$ eklemek

işlemlerinden hangileri tek başına yapılabilir?

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

1. Nötrleşme tepkimeleri ile ilgili;

- I. Isı bakımından ekzotermiktir.
- II. Nötrleşme sonucunda oluşan çözeltiler elektrolittir.
- III. Asitten gelen H^+ iyonu ile bazdan gelen OH^- iyonu arasında gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Aşağıda çözünenleri verilen sulu çözeltiler karıştırıldığında hangisinde nötrleşme olayı gerçekleşmez?

- A) $HCOOH - KOH$
B) $HCN - NaOH$
C) $NH_3 - Mg(OH)_2$
D) $H_2SO_4 - Ca(OH)_2$
E) $HNO_3 - NH_3$

3. Oda koşullarında bulunan 0,2M 500 mL'lik HCl çözeltisine kaç gram KOH eklenirse oluşan çözeltinin pH değeri 7 olur? (K:39, O:16, H:1)

- A) 2,8 B) 5,6 C) 8,4 D) 11,2 E) 14

4. Oda koşullarında 0,4M 500 mL'lik H_2SO_4 çözeltisi ile X M 400 mL'lik NaOH çözeltisi karıştırıldığı çözeltinin pH değeri 7 oluyor.

Buna göre, NaOH çözeltisinin derişimi kaç molaardır?

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

5. 25 °C'de pH = 1 olan 400 mL'lik HCl çözeltisine pH = 12 olan NaOH çözeltisinden kaç litre eklenirse karışımın pH değeri 7 olur?

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

6. 25 °C'de 0,01M HCl çözeltisi ile eşit hacimde 0,03 M NaOH çözeltisi karıştırılıyor. Buna göre, oluşan çözeltinin pOH değeri kaçtır?

- A) 12 B) 8 C) 6 D) 4 E) 2

Nötrleşme (Kuvvetli Asit ve Kuvvetli Baz Karışımlarında Eşdeğerlik Noktası)

Tesir Değerliği: Tesir değeriği "z" sembolü ile gösterilebilir. Hidrojen içeren asitlerin asit - baz tepkimelerindeki tesir değeriği bir molekülün verebileceği H^+ iyonu sayısıdır. Hidroksit tipi bazların asit - baz tepkimelerindeki tesir değeriği bir formülün verebileceği OH^- iyonu sayısıdır.

Bazı asitlerin asit - baz tepkimelerindeki tesir değeriği	
Formülü	Tesir Değerliği
HCl	1
H_2SO_4	2
CH_3COOH	1
NaOH	1
NH_3	1

Eşdeğer Kütle

Bir maddenin (atom, molekül veya iyonik bileşik) mol kütesinin tesir değerine bölümüdür.

$$Eşdeğer Kütle = \frac{M_A}{z}$$

Eşdeğer Sayısı

Bir maddenin (atom, molekül veya iyonik bileşik) kütesinin, eşdeğer kütesine bölümüdür.

$$Eşdeğer Sayısı = \frac{Kütle}{Eşdeğer kütle}$$

Derişimi, hacmi ve tesir değeriği bilinen bir maddenin eşdeğer sayısı,

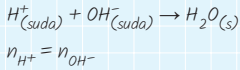
$$Eşdeğer Sayısı = M \cdot V \cdot z$$

$$(V(L), M(mol \cdot L^{-1}))$$

formülüyle bulunabilir.

a. Kuvvetli asidin eşdeğer sayısı ile kuvvetli bazın eşdeğer sayısı eşit ise (eşdeğerlik noktasında) asidin H^+ iyonu bazın OH^- iyonu ile tamamen nötrleşir. Yani ortamda ne asitten gelen H^+ ve ne de bazdan gelen OH^- kalır. Bu durumda ortam nötraldir ve $pH = 7$ 'dir. Bu tür nötrleşme olaylarına **tam nötrleşme** denir. Bu noktaya **eşdeğerlik noktası** adı verilir.

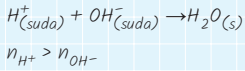
Nötrleşme olaylarında net iyon denklemi;



$$M_a \cdot V_a \cdot z = M_b \cdot V_b \cdot z$$

b. Kuvvetli asidin eşdeğer sayısı kuvvetli bazın eşdeğer sayısından fazla ise ortamda asitten gelen H^+ iyonu bulunacağından çözelti asidiktir.

Nötrleşme olaylarında net iyon denklemi;

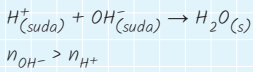


$$[H^+] = \frac{n_{H^+} - n_{OH^-}}{V_T}$$

bağıntısı ile H^+ iyon derişimi bulunur.

c. Kuvvetli bazın eşdeğer sayısı kuvvetli asidin eşdeğer sayısından fazla ise ortamda bazdan gelen OH^- iyonu bulunacağından çözelti bazıktır.

Nötrleşme olaylarında net iyon denklemi;



$$[OH^-] = \frac{n_{OH^-} - n_{H^+}}{V_T}$$

bağıntısı ile OH^- iyon derişimi bulunur.

7. pH'si 1 olan 5 L'lik HCl çözeltisine hacim değişmeden kaç gram NaOH katısı eklenirse karışımın pOH değeri 1 olur? (Na:23, O:16, H:1)

A) 0,4 B) 4 C) 8 D) 20 E) 40

8. 25 °C'de pH'si 1 olan 400 mL'lik HNO_3 çözeltisine x gram KOH 0,4 gram NaOH katısı eklendiğinde çözeltinin pH değeri 7 olmaktadır.

Buna göre, x değeri kaçtır? (Na:23, K:39, O:16, H:1)

A) 0,56 B) 1,12 C) 1,68
D) 2,24 E) 4,48

9. 25 °C'de 0,4 M 200 mL'lik HNO_3 çözeltisi ile 0,05 M 300 mL'lik $Ba(OH)_2$ çözeltisi karıştırılıyor.

Buna göre oluşan çözeltinin pH değeri kaçtır?

A) 13 B) 11 C) 9 D) 3 E) 1

10. I. 0,1 mol HCl – 0,1 mol KOH
II. 0,05 mol H_2SO_4 – 0,05 mol NaOH
III. 0,2 mol NH_3 – 0,2 mol NaOH

Yukarıda çözünen türü ve mol sayısı verilen sulu çözeltiler karıştırıldığında hangilerinin 25 °C de pH değeri 7 olur?

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

11. 25 °C'de eşit hacim ve derişimde hazırlanan CH_3COOH ve HCl sulu çözeltileri için,

I. Artansız tepkimeye girmeleri için gereken KOH miktarı
II. pH değeri,
III. İyonlaşma yüzdesi,
IV. K_{su} değeri
V. Asitlik sabiti (K_a)

niceliklerinden kaç tanesi aynıdır?

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

12. Oda koşullarında 0,74 gram $X(OH)_2$ ile 0,1 M 200 mL'lik HCl çözeltileri karıştırıldığında ortamın pH değeri 7 oluyor.

Buna göre, X'in atom kütlesi kaçtır? (O:16, H:1)

A) 23 B) 39 C) 40 D) 56 E) 60

1. Tampon çözeltiler ile ilgili;

- pH değişimine karşı direnç gösteren çözeltilerdir.
- Kimyasal ve biyolojik olaylarda önemli bir yer tutarlar.
- Zayıf konjuge asit - baz çiftlerini içerirler.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Tampon çözeltiler ile ilgili;

- Vücudumuzda da tampon sistemleri vardır.
- pH değerleri her zaman 7'den büyüktür.
- Endüstride birçok alanda kullanılırlar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

3. 25 °C'de HCOOH sulu çözeltisine bir miktar HCOOK tuzu ilave ediliyor.

Buna göre;

- Oluşan çözeltide $pH + pOH = 14$ 'tür.
- Oluşan çözelti asidik tampondur.
- Başlangıca göre çözeltinin pOH değeri azalmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. I. 0,2 mol HNO_3 - 0,3 mol $NaOH$ II. 0,2 mol HF - 0,1 mol KOH III. 0,5 mol H_2SO_4 - 0,5 mol NH_3

Yukarıda çözünen türü ve mol sayıları verilen çözelti çiftlerinden hangileri karıştırılırsa tampon çözelti elde edilir?

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

5. 25 °C'de 0,2 mol CH_3COOH içeren sulu çözelti ile 0,3 mol $NaOH$ içeren sulu çözelti karıştırılıyor.

Buna göre;

- Nötrleşme gerçekleşmez.
- Oluşan karışım tampon çözeltidir.
- Oluşan çözeltide $[H^+].[OH^-] = 10^{-14}$ tür.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

6. I. HCN - KCN II. HCl - $NaCl$ III. NH_3 - NH_4Cl

Çözünenleri verilen çözeltilerden hangileri karıştırılırsa tampon çözelti elde edilir?

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

Tampon Çözelti ve Hidroliz

Tampon çözelti, zayıf asit ve zayıf asit tuzu ya da zayıf baz ve zayıf baz tuzunun çözeltisidir. Her iki bileşen de ortamda mevcut olmalıdır.

Tampon çözeltiler, konjuge asit-baz çözeltiler içerdiğinden bu çözeltilere az miktarda asit ya da baz çözeltisi eklendiğinde çözelti ortamında H^+ iyonu derişiminin değişimine direnç gösterme yeteneğine sahiptir.

Çözelti pH'sinin değişimine direnç gösteren bu tür çözeltilere **tampon çözelti** denir.

Tampon Çözeltilerin Özellikleri

- Tampon çözeltilere belirli miktara kadar asit veya baz eklendiğinde pH değişimi ihmal edilecek kadar azdır.
- Zayıf asit ve zayıf asit tuzunun çözeltisi ya da zayıf baz ve zayıf baz tuzunun çözeltisi tampon çözeltidir.
- Bir zayıf asit ve onun tuzunun karışımı asidik tampondur. ($pH < 7$).
- Bir zayıf baz ve onun tuzunun karışımı bazik tampondur. ($pH > 7$).
- Tampon çözeltideki asit, eklenen bazı nötrleştirir.
- Tampon çözeltideki baz, eklenen asidi nötrleştirir.

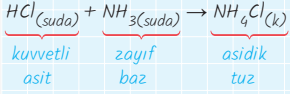
NOT:

Vücudumuzdaki kan da bir tampondur.

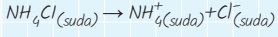
Hidroliz

Bir kuvvetli asit ve bir zayıf baz eşdeğer miktarda karıştırıldığında oluşan karışım asidiktir. Yani $pH < 7$ 'dir.

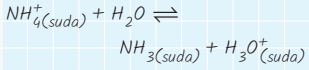
Örneğin, 0,1 M HCl çözeltisiyle 0,1 M NH_3 çözeltileri eşdeğer miktardadır. Bu çözeltiler karıştırıldığında,



Oluşan tuz suda çözüldüğünde,



şeklinde iyonlaşır. NH_3 'ün eşlenik asidi olan NH_4^+ iyonu suyla hidroliz tepkimesi verir ve ortamda H_3O^+ iyonu oluşur. Bu nedenle $pH < 7$ olur ve karışım nötral değil asidiktir.

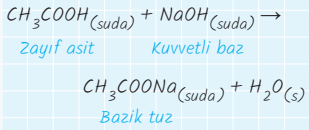


Bir kuvvetli baz ve bir zayıf asit eşdeğer miktarda karıştırıldığında oluşan karışım baziktir.

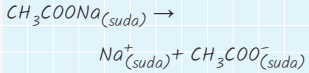
Yani $pH > 7$ 'dir.

Örneğin,

0,1 M CH_3COOH çözeltisiyle 0,1 M NaOH çözeltileri eşdeğer miktardadır. Bu çözeltiler karıştırıldığında,

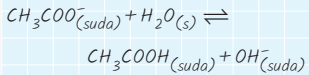


Oluşan tuz suda çözüldüğünde,



şeklinde iyonlaşır.

CH_3COOH 'ün eşlenik bazı olan CH_3COO^- iyonu suyla hidroliz tepkimesi verir ve ortamda OH^- iyonu oluşur. Bu nedenle $pH > 7$ olur ve karışım nötral değil baziktir.



7. I. KF

II. NaCl

III. NH_4Br

Yukarıda verilen tuzlardan hangileri hidrolize uğrar?

(HF: Zayıf asit, HCl, HBr: Kuvvetli asit, NH_3 : Zayıf baz, NaOH, KOH: Kuvvetli baz)

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

8. 0,2 molar HF çözeltisi ile 0,2 molar NaOH çözeltisi eşit hacimlerde karıştırılıyor.

Buna göre,

I. Tepkime artansız gerçekleşir.

II. Oluşan çözeltinin 25 °C'de pH değeri 7'dir.

III. F^- iyonu hidrolize uğrar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

9. I. NH_4Cl

II. KF

III. CH_3COONa

Verilen tuzlardan hangilerinin katyonu hidrolize uğrar?

(HF, CH_3COOH : Zayıf asit, NH_3 : Zayıf baz)

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

10. 25 °C'de 0,2 M HF çözeltisi ile 0,2 M NH_3 çözeltisi eşit hacimlerde karıştırılıyor.

Buna göre,

I. Tam nötrleşme gerçekleşir.

II. Çözelti elektrolittir.

III. Oluşan tuzun hem anyonu hem katyonu hidrolize uğrar.

yargılarından hangileri doğrudur?

(HF: Zayıf asit, NH_3 : Zayıf baz)

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

11. Aşağıdaki tuzlardan hangisinin 25 °C'de 1 molarlık sulu çözeltisinin pH değeri 7'dir?

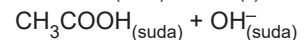
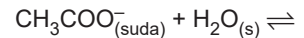
- A) NaF B) CH_3COONa
C) NH_4Br D) KCl
E) KCN

12. CH_3COONa tuzu, zayıf asit olan CH_3COOH ile kuvvetli bir baz olan NaOH tepkimesinden elde edilir.

Buna göre, CH_3COONa tuzunun sulu çözeltisi için;

I. 25 °C'de $pH < 7$ 'dir.

II. Tuzun anyonu,



denklemine göre hidrolize uğrar.

III. Sulu çözeltisi elektrolittir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

farklı kodro

farklı kodro

farklı kodro

1. I. Dönüm noktası a. Bir çözeltinin başka bir çözelti ile kontrollü olarak karıştırılmasıyla oluşturulan etkileşim türüdür.
- II. Titrasyon b. Kimyasal tepkimelerde reaktiflerin tamamen tükendiği noktadır.
- III. Eşdeğerlik noktası c. Titrasyon sırasında indikatörün renk değiştirme anıdır.

Yukarıdaki terimlerin açıklamaları ile eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) I - a B) I - b C) I - c
II - b II - c II - a
III - c III - a III - b
- D) I - b E) I - c
II - a II - b
III - c III - a

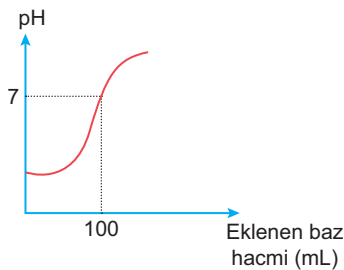
2. İndikatörlerle ilgili;

- I. Asit - baz indikatörü genelde su veya etanol içerisinde çözelti olarak hazırlanır.
- II. Titrasyonda kullanılan asit ve bazların kuvvetine göre uygun indikatör seçilir.
- III. Bazı indikatörler asidik ortamda renksizdirler.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3.

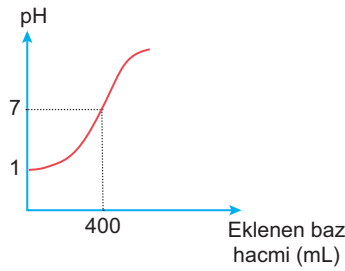


25 °C'de X M, 400 mL'lik HCl sulu çözeltisi ile 0,02 M Ca(OH)₂ sulu çözeltisinin titrasyonuna ait grafik yukarıdaki gibidir.

Buna göre, kullanılan HCl çözeltisinin başlangıçta pH değeri kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 6 E) 12

4.



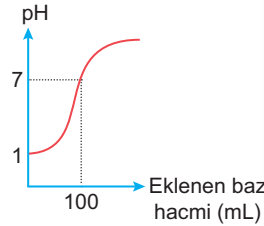
Oda sıcaklığında 400 mL HNO₃ sulu çözeltisi ile iki değerlikli kuvvetli bir baz çözeltisine ait titrasyon grafiği yukarıdaki gibidir.

Buna göre, kullanılan baz çözeltisinin derişimi kaç molardır?

- A) 0,01 B) 0,05 C) 0,50 D) 0,75 E) 1,0

5.

Yandaki grafik oda sıcaklığında 100 mL HCl çözeltisinin NaOH çözeltisi ile titrasyon eğrisidir.



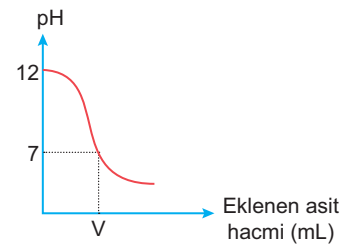
Buna göre,

- I. Nötr çözelti 200 mL'dir.
- II. Nötr çözeltiye NaOH çözeltisi eklendiğinde ortam bazik olur
- III. Eklenen NaOH çözeltisinin pH değeri 13'tür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.



Oda sıcaklığındaki 200 mL NaOH çözeltisi ile 0,2 M HCl çözeltisine ait titrasyon grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre grafikteki V değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) 10 B) 20 C) 40 D) 100 E) 200

Titrasyon

Derişimi bilinmeyen bir asit veya bazın derişiminin tespiti için nötralleşme tepkimeleri kullanılabilir. Bu tip işlemlere **titrasyon** adı verilir. Titrasyon işleminin yapılmasında öncelikle asit ile bazın eşdeğer noktada renk değiştiren ve reaksiyonun eşdeğer noktaya geldiğine dair bilgi sağlayan indikatör adlı madde çözeltiye damlatılır.

En bilinen indikatör olan turnusol kağıdı, pH 7'den küçük olduğunda kırmızı, büyük olduğunda mavi renk alır.

Titrasyon esnasında indikatörün renk değişiminin gerçekleştiği andaki veriler, çözeltilerin derişim hesabında kullanılır.

Titrasyonlarda,

$$M_a \cdot V_a \cdot T_d = M_b \cdot V_b \cdot T_d$$

bağıntısı kullanılır.

Soru:

X M 100 mL HCl çözeltisi 200 mL 0,1 M NaOH çözeltisi ile titre edildiğinde eşdeğerlik noktasına ulaşılıyor.

HCl çözeltisinin derişimi kaç M'dir?

Çözüm:

$$M_a \cdot V_a \cdot T_d = M_b \cdot V_b \cdot T_d$$

$$X \cdot 100 \cdot 1 = 0,1 \cdot 200 \cdot 1$$

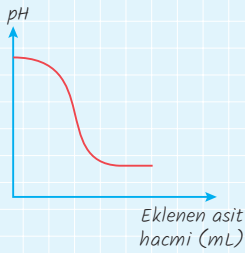
$$X = 0,2 \text{ M}$$

HCl derişimi 0,2 M'dir.

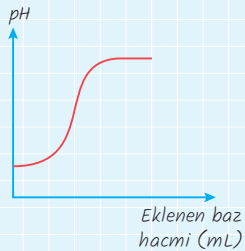
Bir titrasyon işlemi pH metre ya da indikatörle izlenebilir. Çözeltilerde H^+ iyonlarının derişimine bağı olarak renk değıştiren organik boyar maddelere **indikatör** veya **ayırıcı** adı verilir. indikatörler zayıf baz ya da zayıf asit özelliğı gösterir. Organik boyar maddelerin indikatör olarak kullanılabilmesi için renk değıştirmenin dar bir pH aralığında olması gerekir. indikatörler asit ve baz çözeltilerinin pH'sinin belirlenmesinde kullanılır. Asit baz tepkimesi sonlandığında indikatör renk değıştirir. Örneğın, indikatör olarak kullanılan fenolftalein asidik ortamda renksiz, bazik ortamda pembe renk oluşturur.



Titrasyon düzeneğı



Kuvvetli bazın kuvvetli asit ile titrasyonda pH değışimi



Kuvvetli asidin kuvvetli baz ile titrasyonunda pH değışimi

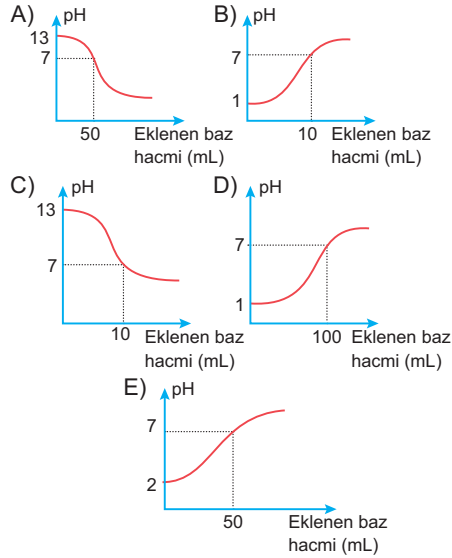
7. Bir indikatör olan bromtimol mavisi asidik ortamda sarı, bazik ortamda mavi ve nötr ortamda yeşil renk vermektedir. 0,2 M 50 mL HCl sulu çözeltilisinin üzerine yavaş yavaş 0,1 M $Ca(OH)_2$ sulu çözeltisi damlatılarak titre ediliyor.

Buna göre, $Ca(OH)_2$ çözeltisinden aşağıdaki miktarlar eklenince bromtimol mavisi hangi renklere dönüşür?

Başlangıç	30 mL $Ca(OH)_2$ eklenince	50 mL $Ca(OH)_2$ eklenince
A) Sarı	Sarı	Yeşil
B) Mavi	Mavi	Sarı
C) Sarı	Sarı	Sarı
D) Mavi	Mavi	Yeşil
E) Sarı	Yeşil	Mavi

8. 25 °C sıcaklıkta 0,1 M 50 mL HCl çözeltisine 0,5 M NaOH çözeltisi azar azar eklenerek titre ediliyor.

Buna göre, eklenen bazın hacmi ile pH değışimi grafiğı aşağıdakilerden hangisidir?

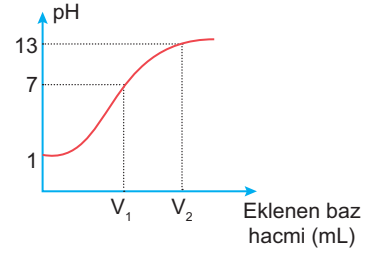


9. I. 0,1 M 200 mL HCl
II. 0,2 M 100 mL H_2SO_4
III. 0,5 M 400 mL NaOH

Verilen maddelerin nötrleşme tepkime-lerine ait eşdeğer sayılarının karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

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

10.

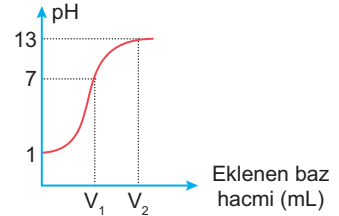


25 °C'de 300 mL HCl sulu çözeltisinin 0,2 M NaOH sulu çözeltisi ile titre edilmesine ait grafik şekildedeki gibidir.

Buna göre, V_2 kaç mL'dir?

- A) 150 B) 300 C) 450 D) 600 E) 900

11.



Oda sıcaklığında 200 mL'lik HNO_3 çözeltisinin 0,2 M NaOH çözeltisi ile titrasyonu sonucu oluşan grafik yukarıda verilmiştir.

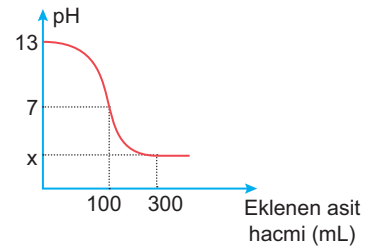
Buna göre;

- I. $V_1 = 100$ mL'dir.
II. Eşdeğerlik noktasında çözelti hacmi 300 mL'dir.
III. $V_1 + V_2 = 400$ mL'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

12.



Şekildeki grafik oda şartlarında 0,1 M KOH çözeltisinin 0,1 M HCl çözeltisi ile titrasyonuna aittir.

Buna göre, x değeri aşağıdakilerden hangisidir? ($\log 5 = 0,7$)

- A) 0,3 B) 0,7 C) 1,3 D) 1,7 E) 12,7

1. 25 °C'de HX kuvvetli asitinin sulu çözeltisinin pH'si 1'dir.

Buna göre,

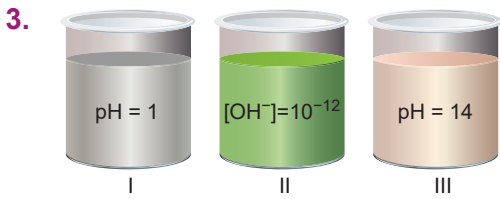
- I. Çözeltide $[X^-] = 1$ moldır.
 II. X elementi halojen ise $_{17}\text{Cl}$ olabilir.
 III. Sulu çözeltiye Mg(k) atılırsa çözeltinin pH değeri artar.

yargılarından hangileri **yanlıştır**?

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

2. Aşağıdaki tuzlardan hangisinin hidrolize uğrayan iyonu **yanlış** verilmiştir?

Tuz	İyon
A) KCN	CN^-
B) NaF	F^-
C) CH_3COONa	Na^+
D) NH_4Br	NH_4^+
E) NaNO_2	NO_2^-



25 °C'deki sulu çözeltilere sabit sıcaklıkta bir miktar saf su ilave ediliyor.

Buna göre, çözeltilerin pH değerlerinin değişimi aşağıdakilerden hangisinde **doğru** verilmiştir?

I	II	III
A) Artar	Azalır	Artar
B) Artar	Artar	Azalır
C) Azalır	Azalır	Artar
D) Azalır	Artar	Artar
E) Artar	Artar	Artar

4. Aşağıda verilen maddelerden hangisinin 0,1 M sulu çözeltisinin pH değeri 1 dir?

- A) HF B) HCOOH C) HCN
 D) CH_3COOH E) HNO_3

5. Aşağıda bazı asitlere ait 25 °C de asitlik sabitleri (K_a) verilmiştir.

Asit	K_a değeri
CH_3COOH	$1,8 \cdot 10^{-4}$
HF	$6,6 \cdot 10^{-4}$
HCN	$6,2 \cdot 10^{-10}$

Buna göre,

- I. $\text{p}K_a$ değeri en büyük HCN asitidir.
 II. Eşit derişimli sulu çözeltilerinde pH değeri en küçük HF asitidir.
 III. Konjuge bazlarının bazlık kuvveti en büyük CH_3COOH asitidir.

yargılarından hangileri **doğrudur**?

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

6. Aşağıda verilen tepkimelerden hangisinde farklı bir gaz açığa çıkar?

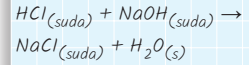
- A) $\text{Na(k)} + \text{HF(suda)} \rightarrow$
 B) $\text{Mg(k)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{suda}) \rightarrow$
 C) $\text{Al(k)} + \text{HNO}_3(\text{suda}) \rightarrow$
 D) $\text{Cu(k)} + \text{HNO}_3(\text{suda}) \rightarrow$
 E) $\text{Zn(k)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{suda}) \rightarrow$

Soru:

50 mL HCl çözeltisinin fenolftalein indikatörü yanında 0,20 M NaOH çözeltisi ile titrasyonunda, indikatörün rengi değiştiği anda 40 mL baz harcadığı belirleniyor.

HCl çözeltisinin derişimi kaç molarlıdır?

Çözüm:



Tam nötralleşmenin olduğu anda

$$M_A \cdot V_A \cdot Td_A = M_B \cdot V_B \cdot Td_B \text{ olur.}$$

HCl ve NaOH için tesir değeri 1'dir.

$$M_A \cdot 50 \cdot 1 = 0,20 \cdot 40 \cdot 1 \text{ M}$$

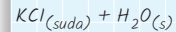
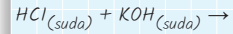
$$M_A = 0,16 \text{ M}$$

Soru:

50 mL KOH çözeltisinin fenolftalein indikatörü yanında 0,2 M HCl çözeltisi ile titrasyonunda, indikatörün rengi değiştiği anda 100 mL asit harcadığı belirleniyor.

KOH çözeltisinin derişimi kaç molarlıdır?

Çözüm:



Tam nötralleşmenin olduğu anda

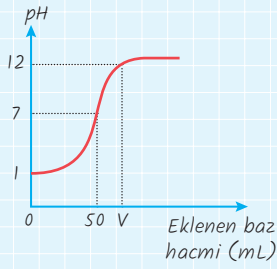
$$M_A \cdot V_A \cdot Td_A = M_B \cdot V_B \cdot Td_B \text{ olur.}$$

HCl için tesir değeri 1 ve KOH için tesir değeri 1'dir.

$$0,2 \cdot 100 \cdot 1 = M_B \cdot 50 \cdot 1$$

$$M_B = 0,4 \text{ M}$$

Soru:



Oda sıcaklığında bulunan 0,1 molarlık bir değerli kuvvetli bir asidin 0,4 molar derişimli bir değerli kuvvetli bazla titrasyonuna ilişkin grafik yukarıdaki gibidir.

Buna göre,

- I. Başlangıçtaki asit çözeltisi 200 mililitredir.
- II. Nötr çözeltinin pOH değerini 2 yapmak için V mililitre baz eklenmelidir.
- III. Eşdeğerlik noktasında çözelti hacmi 250 mililitredir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Nötr çözeltide $n_{H^+} = n_{OH^-}$ dir.

$$M_A V_A Td_A = M_B V_B Td_B$$

$$0,1 \cdot V_A \cdot 1 = 0,4 \cdot 1 \cdot 50 \quad V_A = 200 \text{ mL}$$

III. Eşdeğerlik noktasında (nötrleşme anında)

$$200 + 50 = 250 \text{ mL dir.}$$

II. Grafiğe göre nötr çözelti ile pOH değerinin 2, yani pH değerinin 12 olması için $V = 50$ mL baz eklenmelidir.

Cevap: C

7. Zayıf bir asit olan HF asitinin 25 °C'de 0,1 M ve 1 M'lık sulu çözeltileri için;

- I. pH değeri
- II. İyonlaşma yüzdesi
- III. Asitlik sabiti

niceliklerinden hangileri eşittir?

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

8. $Ca_{(k)} + 2HCl_{(suda)} \rightarrow CaCl_{2(suda)} + H_{2(g)}$

Tepkimesinde pH = 0 olan 400 mL'lik HCl sulu çözeltisine aşırı miktarda Ca(k) metali atılıyor.

Buna göre, açığa çıkan H_2 gazı NŞA'da kaç litre hacim kaplar?

- A) 4,48 B) 5,6 C) 11,2 D) 22,4 E) 44,8

9. HOCl ve HOBr oksitlerinin 25 °C'de eşit hacimli ve eşit derişimli sulu çözeltileri için,

- I. Asitlik sabiti (K_a) HOBr'nin daha büyüktür.
- II. $pH_{(HOBr)} > pH_{(HOCl)}$ dir.
- III. Tamamen nötrleşmeleri için gereken $NaOH_{(k)}$ miktarları eşittir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

10. Aşağıdaki asitlerden hangisinin konjuge bazı yanlıs verilmiştir?

Asit	Konjuge bazı
A) HIO_3	IO_3^-
B) HCN	CN^-
C) HCOOH	$HCOO^-$
D) CH_3COOH	CH_3CO^-
E) HF	F^-

11. 0,02 M 2 L'lik HCl çözeltisine kaç gram NaOH ilave edilirse çözeltinin pH değeri 12 olur? (NaOH = 40, Çözünenden kaynaklanan hacim değişimi ihmal edilecek.)

- A) 24 B) 12 C) 7,2 D) 2,4 E) 1,2

12. $HIO_{3(s)} + H_2O_{(s)} \rightleftharpoons H_3O_{(s)}^+ + IO_{3(s)}^-$

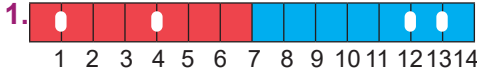
Yukarıda HIO_3 bileşiğinin suda iyonlaşması denklemi verilmiştir.

Buna göre,

- I. IO_3^- bazik özellik gösterir.
- II. HIO_3 ile IO_3^- birbirinin eşleniğidir.
- III. H_2O bazik özellik göstermiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



Aşağıda verilen 25 °C'deki çözeltilerin bazıları yukarıdaki cetvelde işaretlenmiştir.

- I. 0,1 M HCl
- II. 0,1 M KOH
- III. 0,01 M NaOH
- IV. 1 M HNO₃
- V. 0,1 M HF

Buna göre hangi çözeltinin pH değeri cetvelde işaretlenmemiştir?

(HF için $K_a = 10^{-7}$)

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

2. Asit ve bazlarla ilgili;

- I. Bazların sulu çözeltileri amfoter metal-lerle H₂ gazı oluşturur.
- II. Aynı sıcaklıkta zayıf asitlerin saf su-daki çözünürlüğü, kuvvetli asitlerin saf su-daki çözünürlüğünden daha azdır.
- III. Suda % 100 iyonlaşan asitler kuvvetli-dir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğ-rudur?

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

3. Tampon çözeltiler ile ilgili;

- I. Canlı organizmalar için son derece önemlidir.
- II. Az miktarda asit veya baz ilave edildi-ğinde pH değişimine karşı dirençlidir.
- III. Kuvvetli asit tuzu ve kuvvetli bazdan oluş-kan karışımlardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4. XY tuzu suda çözüldüğünde hidroliz ol-maktadır.

Buna göre;

- I. Tuzu oluşturan asit veya bazdan en az biri zayıftır.
- II. XY tuzunun sulu çözeltisi elektrolittir.
- III. XY tuzunun sulu çözeltisinde pH > 7 ise tuzun anyonu hidrolize uğramış olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. 25 °C'de 0,2 M HX zayıf asitinin sulu çö-zeltisinin pH = 4 tür. Aynı sıcaklıkta çözel-tiye hacmi 2 katına çıkıncaya kadar saf su ilave ediliyor.

Buna göre,

- I. $[H^+] = \frac{10^{-4}}{2}$ M olur.
- II. Elektrik iletkenliği azalır.
- III. HX asitinin iyonlaşma yüzdesi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6. I. 0,5 M 1 L HCl – 1 M 0,5 L KOH

II. 0,1 M 2 L H₂SO₄ – 0,4 M 1 L NaOH

III. 0,2 M 3 L NH₃ – 0,3 M 2 L HCl

Yukarıda verilen çözeltiler karıştırıldı-ğında hangilerinde oluş-kan çözeltinin 25 °C de pH değeri 7 olur?

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

Soru:

- I. HF/NaF
- II. CH₃COOH/CH₃COONa
- III. HCl/NaCl

Yukarıda verilen bileşik çiftlerin-den hangileri tampon çözelti oluş-turur?

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

Çözüm:

Tampon çözelti, zayıf asit ve za-yıf asit tuzu ya da zayıf baz ve zayıf baz tuzunun çözeltisidir. Her iki bileşen de ortamda mevcut ol-malıdır.

HF: Zayıf asit NaF: Zayıf asitin tuzu (Tampon çözelti)

CH₃COOH: Zayıf asit

CH₃COONa: Zayıf asitin tuzu

(Tampon çözelti)

HCl: Kuvvetli asit NaCl: Nötr tuz (Tampon çözelti değildir)

Cevap: D

Soru:

- Tuz ruhu
- Çamaşır suyu
- Sabun
- Gazoz
- Sirke

Yukarıdan verilen maddelerden kaç tanesi asidik özellik gösterir?

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

Çözüm:

Tuz ruhu → Asidik

Çamaşır suyu → Bazik

Sabun → Bazik

Gazoz → Asidik

Sirke → Asidik

Cevap: C

Soru:

- I. NaCN
II. NaCl
III. NH_4Cl

25 °C'de yukarıdaki tuzları ile hazırlanan sulu çözeltilerden hangilerinde $\text{pH} > 7$ olur?

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

Çözüm:

NaCN tuzu HCN zayıf asiti ile NaOH kuvvetli bazının tepkimesi sonucu oluşur. NaCN tuzunun sulu çözeltisi bazik özellik gösterir.

($\text{pH} > 7$ olur.)

NaCl tuzu NaOH kuvvetli bazı ile HCl kuvvetli asitinin tepkimesi sonucu oluşur. NaCl tuzunun sulu çözeltisi nötr özellik gösterir.

($\text{pH} = 7$ 'dir.)

NH_4Cl tuzu HCl kuvvetli asiti ile NH_3 zayıf bazının tepkimesi sonucu oluşur. NH_4Cl tuzunun sulu çözeltisi asidik özellik gösterir.

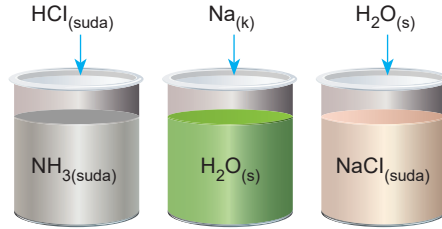
($\text{pH} < 7$ olur.)

Cevap: A

7. Kütlece % 20 lik ve yoğunluğu 1,2 g/mL olan 500 mL'lik NaOH çözeltisini nötrleştirmek için 0,2 M lık H_2SO_4 çözeltisinden kaç L gereklidir? (Na:23, O:16, H:1)

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

- 8.



25 °C'de bulunan kaplara üzerinde verilen maddeler eklendiğinde kaplardaki pH değeri nasıl değişir?

- | I | II | III |
|-----------|----------|----------|
| A) Artar | Artar | Değişmez |
| B) Azalır | Değişmez | Değişmez |
| C) Azalır | Artar | Artar |
| D) Artar | Değişmez | Azalır |
| E) Azalır | Artar | Değişmez |

9. I. $\text{SO}_{3(g)}$
II. $\text{NH}_{3(g)}$
III. $\text{N}_2\text{O}_{5(g)}$
IV. $\text{Na}_2\text{O}_{(k)}$
V. $\text{CO}_{(g)}$

Yukarıda verilen maddelerden hangilerinin suda çözünmesi sonucu oluşan çözeltilerin 25 °C'de pH değeri 7'den büyük olur?

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

10. 25 °C'de 0,01 M NaOH sulu çözeltisi ile 0,03 M HCl sulu çözeltisi eşit hacimlerde karıştırılıyor. Buna göre oluşan çözeltinin pOH değeri kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 7 D) 12 E) 14

11. Aşağıda bazı asit baz çözeltilerinin molariteleri ve pH değerleri verilmiştir.

Buna göre, hangi çözelti zayıf asit ya da baz özelliği gösterir?

	Çözelti	Molarite	pH
A)	X	1	0
B)	Y	0,1	13
C)	Z	0,01	2
D)	T	0,001	11
E)	L	0,01	9

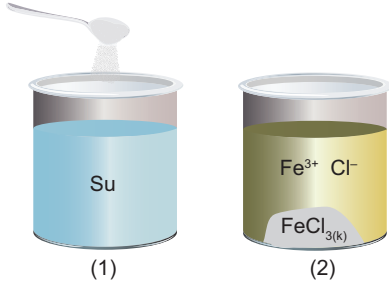
12. Kuvvetli asitlerin 25 °C'deki sulu çözeltileri için;

- I. OH^- iyonu içermezler.
II. $\text{pH} < \text{pOH}$ 'dir.
III. $\text{pH} = 0$ olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

1. Belirli bir sıcaklıkta suda az çözünen FeCl_3 tuzu kullanılarak doymun çözelti hazırlanıyor.



Bu çözelti ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Çözünme denklemi
 $\text{FeCl}_{3(k)} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+}_{(\text{suda})} + 3\text{Cl}^{-}_{(\text{suda})}$ şeklindedir.
 B) 1 durumunda sıvı yoğunluğu artar.
 C) 2 durumunda çözünme ve çökelme durmuştur.
 D) 2 durumunda Cl^{-} iyon derişimi, Fe^{3+} iyon derişiminin 3 katıdır.
 E) Çözünürlük çarpımı ifadesi
 $K_{\text{çç}} = [\text{Fe}^{3+}] \cdot [\text{Cl}^{-}]^3$ şeklindedir.

2. Belirli bir sıcaklıkta Ag_2S tuzu çözünerek katısı ile dengede doymun çözelti elde ediyor.

Buna göre,

- I. Çözelti Ag^{+} ve S^{2-} iyonlarını içerir.
 II. Suyu eklenen Ag_2S 'nin tamamı çözünmüştür.
 III. Ag_2S 'nin bu sıcaklıktaki çözünürlüğü s M ise çözünürlük çarpımı $4s^3$ tür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3. Belirli bir sıcaklıkta MnF_2 katısının çözünürlük çarpımı $5 \cdot 10^{-13}$ olarak veriliyor.

Bu sıcaklıkta hazırlanan doymun MnF_2 çözeltisinde F^{-} iyon derişimi kaç M olur?

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

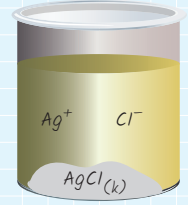
4. Bazı katılar kullanılarak hazırlanan doymun çözeltiler ile ilgili aşağıda yapılan doğru (D), yanlış (Y) değerlendirmelerinden hangisi **hatalıdır**?

	İfade	D	Y
A)	AgCl çözeltisinde Ag^{+} iyon derişimi Cl^{-} iyon derişimine eşittir.	✓	
B)	MgSO_4 'ün çözünme denklemi, $\text{MgSO}_{4(k)} \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}_{(\text{suda})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{suda})}$ şeklindedir.	✓	
C)	NiCl_2 için çözünürlük çarpımı bağıntısı, $K_{\text{çç}} = [\text{Ni}^{2+}]^2 \cdot [\text{Cl}^{-}]$ şeklindedir.		✓
D)	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ çözeltisinde Ca^{2+} iyon derişimi s M ise $K_{\text{çç}} = 108s^5$ tir.	✓	
E)	$\text{Fe}(\text{OH})_3$ çözeltisinde Fe^{3+} iyon derişimi OH^{-} iyon derişiminin 3 katıdır.		✓

Çözünürlük Dengesi

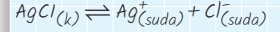
Kimyasal tepkimelerin çoğu çözelti ortamında gerçekleşir ve çözücü olarak da genellikle su kullanılır.

KNO_3 , NH_4Cl , NaF gibi bazı iyonik bileşikler suda iyi çözünürken, AgBr , FeCl_3 , CuI_2 gibi bazı iyonik bileşikler suda az çözünür.



AgCl gibi suda az çözünen iyonik bileşimin çözünebileceğinden fazlası suya atıldığında bir kısmı çözünürken bir kısmı çözünmeden kalır. Böylelikle dibinde katısı olan doymun çözelti elde edilir. Bu çözeltilerde çözünme ve çökelme olayları devam eder.

Çözünme



Çökelme

Çözünme hızının çökelme hızına eşit olduğu anda denge kurulur. Kurulan bu dengeye "çözünürlük dengesi" denir.

Denge anında; sıcaklık, dipteki katı kütlesi, iyon derişimleri sabittir.

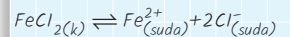
Tepkimenin denge ifadesine çözünürlük çarpımı denir ve $K_{\text{çç}}$ ile gösterilir.

$$K_{\text{çç}} = [\text{Ag}^{+}][\text{Cl}^{-}]$$

Çözünürlük

Doymun çözeltinin molar derişimine "çözünürlük" ya da "molar çözünürlük" denir. s ile gösterilir.

$\text{FeCl}_{2(k)}$ tuzunun çözünme denklemi,



şeklinde olup çözünürlük çarpımı

$$K_{\text{çç}} = [\text{Fe}^{2+}] \cdot [\text{Cl}^{-}]^2$$

şeklindedir. FeCl_2 nin çözünürlüğüne s denilirse Fe^{2+} iyon derişimi s M, Cl^{-} iyon derişimi 2s M olur.

$$K_{\text{çç}} = s \cdot (2s)^2 = 4s^3$$

5. XY_n ile hazırlanan katısı ile dengedeki doymun çözeltide X^{n+} iyon derişimi ve çözünürlük çarpımı ($K_{\text{çç}}$) değerleri aşağıda verilmiştir.

	$\text{X}^{n+}(\text{M})$	$K_{\text{çç}}$
XY_n	$2 \cdot 10^{-4}$	$3,2 \cdot 10^{-11}$

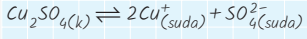
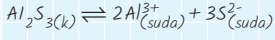
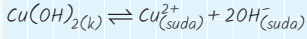
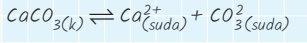
Buna göre,

- I. $n = 2$ 'dir.
 II. Bu sıcaklıkta XY_n tuzunun çözünürlüğü $1 \cdot 10^{-4}$ M'dir.
 III. Y^{-} derişimi $4 \cdot 10^{-8}$ M'dir.

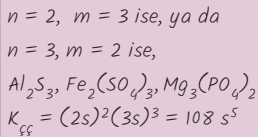
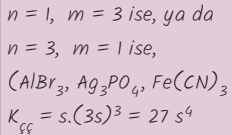
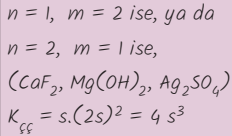
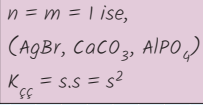
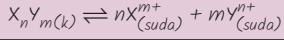
yargılarından hangileri **yanlıştır**?

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

Bazı iyonik bileşiklerin çözünme denklemleri aşağıda verilmiştir.

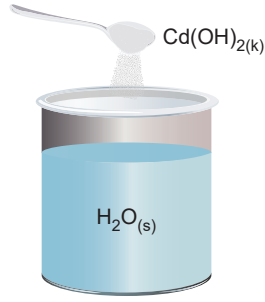


iyonik bileşiklerde çözünürlük çarpımı, iyon sayılarına bakılarak çözünürlük (s) cinsinden yazılabilir.



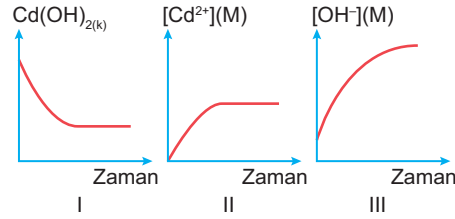
Bileşik formülü	Çözünürlük çarpımı
Ag ₂ S	4s ³
CrI ₃	27s ⁴
CuSO ₄	s ²
Fe ₂ (CO ₃) ₃	108s ⁵

6.



Belirli bir sıcaklıkta suda az çözünen Cd(OH)₂ kullanılarak katısı ile dengede doymun çözelti hazırlanıyor.

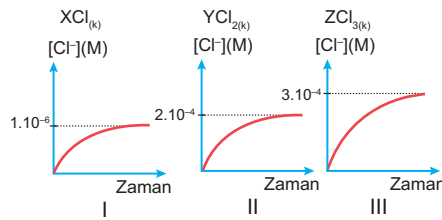
Bu olay ile ilgili,



çizilen grafiklerden hangileri doğrudur?

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

7.



Aynı sıcaklıkta XCl, YCl₂ ve ZCl₃ ile hazırlanan doymun çözeltiye Cl⁻ iyon derişimleri yukarıda verilmiştir.

Buna göre,

- I. Bu sıcaklıkta çözünürlük çarpımları, YCl₂ > ZCl₃ > XCl'dir.
II. Doymun YCl₂ çözeltisinde Y²⁺ iyon derişimi 10⁻⁴ M'dir.
III. Eşit hacimde hazırlanan çözeltiye için çözünen mol sayıları ZCl₃ > YCl₂ > XCl dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

8.

CaF₂ için belirli bir sıcaklıktaki çözünürlük çarpımı 4.10⁻¹² dir. Bu sıcaklıkta CaF₂'nin 0,2 gramı ile 10 L çözelti hazırlanıyor.

Bu çözeltide,

- I. çözünmeyen kalan CaF₂ kütlesi (gram),
II. F⁻ iyon derişimi (molar)

hangi seçenekte doğru verilmiştir?

(CaF₂: 78 g/mol)

I	II
A) 0,122	2.10 ⁻⁴
B) 0,044	1.10 ⁻⁴
C) 0,044	1.10 ⁻³
D) 0,122	2.10 ⁻³
E) 0,122	4.10 ⁻⁴

9.

PbBr₂ tuzu ile hazırlanan çözeltide sabit sıcaklıkta aşağıdaki işlemler yapılıyor.

1. işlem: Bir miktar suya 5n mol PbBr₂ eklenerek çözelti hazırlandığında 3n mol PbBr₂ çözünmeyen kalıyor.

2. işlem: Bu çözeltiye 10 L saf su eklendiğinde dipteki katı miktarı 2n mol oluyor.

Buna göre,

- I. Başlangıçtaki çözelti hacmi 20 L dir.
II. Bu sıcaklıkta PbBr₂'nin çözünürlüğü $\frac{n}{10}$ molaardır.
III. Doymun çözeltide Br⁻ iyon derişimi $\frac{n}{20}$ molaardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

1.

Tuz	Sıcaklık (°C)	Çözünürlük (M)	$K_{çç}$
XCl	25	1.10^{-5}	1.10^{-10}
XCl	50	1.10^{-4}	1.10^{-8}
YCl ₂	25	1.10^{-4}	4.10^{-12}
YCl ₂	50	2.10^{-5}	$3,2.10^{-14}$

Tabloda XCl ve YCl₂ tuzlarının 25 °C ve 50 °C de çözünürlükleri ve çözünürlük çarpımları verilmiştir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Oda sıcaklığında çözünürlüğü büyük olanın çözünürlük çarpımı da büyüktür.
 B) Sıcaklık arttıkça ikisinin de çözünürlüğü artar.
 C) 25 °C'de 1 L suda 10^{-2} mol YCl₂ çözünür.
 D) 50 °C'de XCl nin çözünürlüğü YCl₂'nin çözünürlüğünden fazladır.
 E) XCl'nin suda çözünmesi ekzotermiktir.

2.

Oda sıcaklığında CaCO₃ ile hazırlanan 20 L doymuş sulu çözeltide 0,02 gram çözünmüş CaCO₃ bulunmaktadır.

Buna göre oda sıcaklığında CaCO₃ ün çözünürlük çarpımının değeri kaçtır? (CaCO₃: 100 g/mol)

- A) 1.10^{-6} B) 1.10^{-8} C) 1.10^{-9}
 D) 1.10^{-10} E) 1.10^{-12}

3.

Suda 1 molardan az çözünen XF₂ ve YF₃ tuzları ile hazırlanan farklı iki doymuş çözeltide F⁻ iyon derişimleri eşittir.

Buna göre,

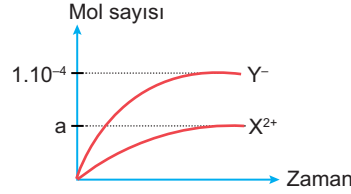
- I. çözünürlük,
 II. $K_{çç}$,
 III. katyon derişimi

niceliklerinden hangileri XF₂ çözeltisinde daha büyüktür?

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

4.

XY₂ suda az çözünen bir tuz olup suda çözüldüğünde X²⁺ ve Y⁻ iyonları oluşturur. 25 °C'de çözünürlüğü 2.10^{-4} M olan XY₂ tuzu ile bu sıcaklıkta doymuş sulu çözelti hazırlanıyor. Çözeltideki iyonların mol sayılarındaki derişim aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Buna göre,

- I. a değeri 2.10^{-4} 'tür.
 II. Oda sıcaklığında XY₂'nin çözünürlük çarpımı $3,2.10^{-11}$ 'dir.
 III. Çözeltinin hacmi 0,5 L dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5.

Xⁿ⁺ ve Y^{m-} iyonlarını içeren bir tuz ile belirli bir sıcaklıkta hazırlanan 5 litre doymuş sulu çözeltide; çözünen tuz miktarı ve iyonların derişimleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Çözünen tuz kütlesi (g)	[X ⁿ⁺](M)	[Y ^{m-}](M)
31,2	2.10^{-2}	1.10^{-2}

Buna göre;

- I. tuzun mol kütlesi,
 II. tuzun formülü,
 III. bu sıcaklıktaki çözünürlük çarpımı değerleri

aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>
A) 156	XY ₂	2·10 ⁻⁴	
B) 312	XY ₂	2·10 ⁻⁴	
C) 312	X ₂ Y	3,2·10 ⁻⁵	
D) 624	X ₂ Y	4·10 ⁻⁶	
E) 624	XY ₂	3,2·10 ⁻⁵	

Yapısında 1A grubu katyonları (Li⁺, Na⁺, K⁺), NH₄⁺, CH₃COO⁻ ya da NO₃⁻ iyonlarından en az birini içeren iyonik bileşikler suda iyi çözünür.

CH₃COONa tuzu suda iyi çözünür ve $K_{çç}$ değeri büyüktür.

Bazı bileşiklerin 25 °C'deki çözünürlük çarpımı ($K_{çç}$) değerleri aşağıda verilmiştir.

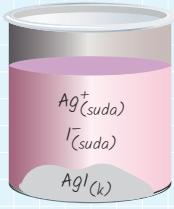
Bileşğin Adı	Formülü	Çözünürlük çarpımı
Gümüş bromür	AgBr	$5,0.10^{-13}$
Baryum florür	BaF ₂	$1,0.10^{-6}$
Kurşun (II) bromür	PbBr ₂	$4,6.10^{-6}$
Alüminyum fosfat	AlPO ₄	$5,8.10^{-19}$
Mangan (II) hidroksit	Mn(OH) ₂	$2,0.10^{-13}$
Demir (II) sülfür	FeS	$3,7.10^{-19}$
Magnezyum okzalot	MgC ₂ O ₄	$8,6.10^{-5}$
Gümüş karbonat	Ag ₂ CO ₃	$8,2.10^{-12}$
Cıva (II) iyodür	HgI ₂	$3,0.10^{-26}$
Magnezyum fosfat	Mg ₃ (PO ₄) ₂	$1,0.10^{-32}$

NOT:

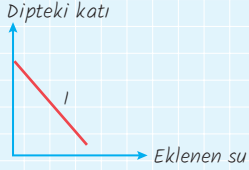
Çözünürlük çarpımı ($K_{çç}$) için birim kullanılmaz.

Çözünürlük çarpımı, sıcaklıkla derişir. Çözelti hacmi, ortak iyon etkisi, çözünürlük çarpımını etkilemez.

Eşit sayıda iyon içeren iyonik bileşiklerde çözünürlük çarpımı büyük olanın çözünürlüğü büyüktür. Farklı sayıda iyon içeren iyonik bileşikler için bu kıyaslama yapılamaz.

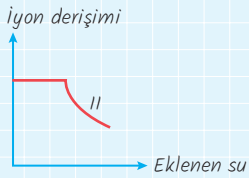


Katısı ile dengede AgI çözeltisine dipteki katı AgI bitmeme koşulu ile sabit sıcaklıkta su eklenirse (I),



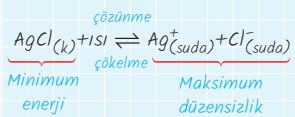
- Dipteki katı miktarı azalır.
- Ag^+ ve I^- iyon derişimleri değişmez.
- Çözünürlük değişmez.
- $K_{çç}$ değişmez.
- Çözelti halen doygundur.
- İletkenlik değişmez.

Dipteki katı bitecek şekilde sabit sıcaklıkta su eklenirse (II)

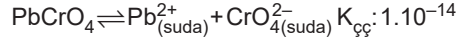


- Ag^+ ve I^- iyon derişimi azalır.
- Çözünürlük değişmez.
- Çözelti doymamıştır.
- İletkenlik azalır.

Katıların suda çözünmeleri genellikle endotermiktir. Bu yüzden katıların suda çözünmelerinde minimum enerji girenleri yani çökelmeyi destekler. Maksimum düzensizlik ürünleri yani çözülmeyi destekler.



6. Oda sıcaklığında $PbCrO_4$ (Kurşun(II) kromat) tuzunun çözünme denklemi aşağıda verilmiştir.



Oda sıcaklığında $PbCrO_4$ kullanılarak hazırlanan doygun çözelti ile ilgili,

- İçerdiği Pb^{2+} iyon derişimi CrO_4^{2-} iyon derişimine eşittir.
- Çözünürlüğü 1.10^{-7} M'dir.
- $1 m^3$ doygun çözelti çözünmüş olarak 10^{-4} mol $PbCrO_4$ içerir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

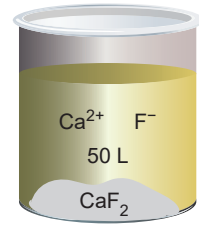
7.

Bileşik	Çözünürlük çarpımı
$SrCO_3$	$1,6.10^{-9}$
$Mg(OH)_2$	$3,2.10^{-11}$

Oda sıcaklığında hazırlanan $SrCO_3$ ve $Mg(OH)_2$ doygun çözeltileri ile ilgili aşağıdaki sorulara verilen cevaplardan hangisi hatalıdır?

Soru	Cevap
A) Hangi çözeltinin pH değeri daha büyüktür?	$Mg(OH)_2$
B) $SrCO_3$ çözeltisinde toplam iyon derişimi kaç molaardır?	2.10^{-5}
C) $Mg(OH)_2$ nin çözünürlüğü kaç molaardır?	2.10^{-4}
D) 10 L doygun $SrCO_3$ çözeltisinde kaç mol çözünmüş $SrCO_3$ bulunur?	4.10^{-4}
E) 100 L doygun $Mg(OH)_2$ çözeltisinde kaç mol çözünmüş $Mg(OH)_2$ bulunur?	2.10^{-2}

8.



Suda az çözünen CaF_2 ile hazırlanan doygun CaF_2 çözeltisinde çözünmüş iyonların mol sayıları toplamı $1,5.10^{-2}$ moldür.

Buna göre, bu sıcaklıkta CaF_2 nin çözünürlük çarpımı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) 1.10^{-4} B) 2.10^{-4} C) 1.10^{-8}
D) $3,2.10^{-8}$ E) 4.10^{-12}

9.

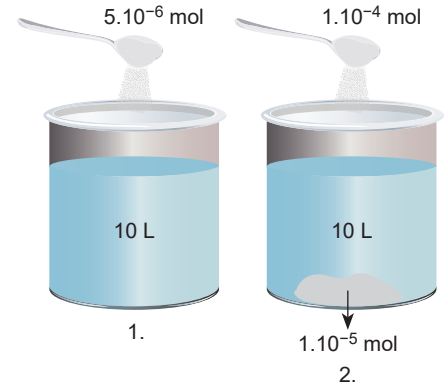
Belirli sıcaklıkta 20 L suda en fazla 2,14 gram $X(OH)_3$ çözünebilmektedir.

Bu sıcaklıkta $X(OH)_3$ için çözünürlük çarpımı $2,7.10^{-11}$ olduğuna göre, X'in atom kütlesi kaç g/mol'dür? (H:1 g/mol, O:16 g/mol)

- A) 27 B) 40 C) 52 D) 56 E) 80

10.

25 °C sabit sıcaklıkta 10 L saf suya yavaş yavaş $BaCO_3$ eklenerek çözelti hazırlanıyor.



Buna göre,

1. durumda oluşan çözelti doymamıştır.
2. çözelti 1. çözeltisine göre daha derişiktir.
- Oda sıcaklığında $BaCO_3$ 'ün çözünürlük çarpımı $8,1.10^{-9}$ dur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

1. Suda az çözünen AgCl ile hazırlanan katısı ile dengede doymuş çözeltinin sıcaklığı 10 °C'den 50 °C'ye çıkarıldığında çözünürlük çarpımı 1.10^{-10} dan 4.10^{-10} 'a çıkıyor.

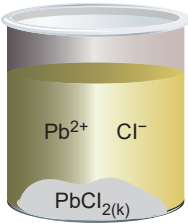
Buna göre;

- AgCl'nin suda çözünmesi endotermiktir.
- AgCl'nin 10 °C'deki çözünürlüğü 1.10^{-5} M'dir.
- AgCl ile 50 °C'de hazırlanan doymuş çözeltide Cl^- iyon derişimi 2.10^{-5} M'dir.

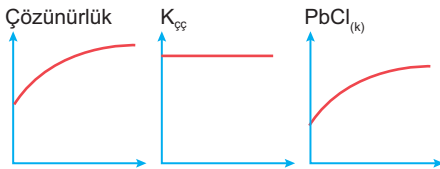
yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. $PbCl_2$ tuzunun çözünme denklemi,
 $PbCl_{2(k)} \rightleftharpoons Pb^{2+}_{(suda)} + 2Cl^{-}_{(suda)} + ısı$
şeklinde.



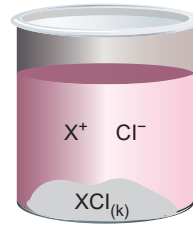
Belirli bir sıcaklıkta $PbCl_2$ ile hazırlanan katısı ile dengede doymuş çözeltinin sıcaklığı bir miktar artırılıyor.



grafiklerden hangileri doğrudur?

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

3.



XCl tuzu ile t_1 °C sıcaklığında katısı ile dengede doymuş çözelti hazırlanıyor. Bu çözeltinin sıcaklığı değiştirilerek t_2 °C yapıldığında dengedeki XCl'nin çözünme hızı azalırken dipteki katı XCl miktarı azalıyor.

Buna göre;

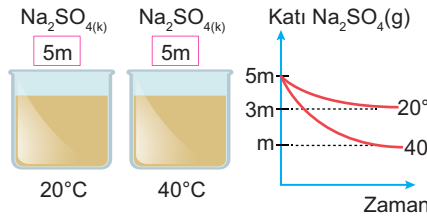
- XCl'nin suda çözünmesi endotermiktir.
- $t_2 > t_1$ 'dir.
- $XCl_{(k)} \rightarrow X^{+}_{(suda)} + Cl^{-}_{(suda)}$

denkleminde minimum enerji ürünleri destekler.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4.



5m er gram Na_2SO_4 kullanılarak 20 °C ve 40 °C'de eşit hacimli iki ayrı çözelti hazırlanıyor.

Çözeltideki katı Na_2SO_4 kütleindeki değişim grafikte verilmiştir.

Buna göre,

- Sıcaklık arttıkça Na_2SO_4 ün çözünürlüğü artar.
- 40 °C'deki çözünürlük, 20 °C'deki çözünürlüğün 2 katıdır.
- 40 °C çözünürlük çarpımı 20 °C'deki çözünürlük çarpımının 8 katıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözünürlüğe Etki Eden Faktörler

Maddelerin çözünürlüğü,

- Çözücü ve çözünenin türü
- Sıcaklık
- Basınç
- Ortak iyon etkisi
- pH

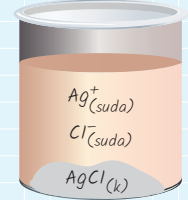
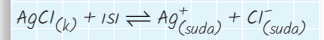
gibi birçok etkene bağlıdır. Bu bölümde sıcaklık ve ortak iyon etkisinin çözünürlüğü nasıl değiştirdiği incelenecektir.

Sıcaklığın Çözünürlüğe Etkisi

Katıların sudaki çözünürlüğü genellikle endotermik iken bazı katıların sudaki çözünürlüğü ekzotermiktir.

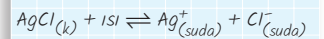
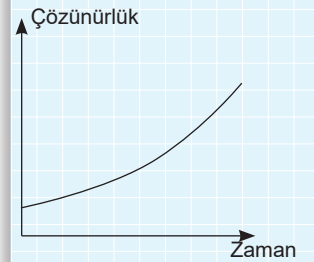
Sıcaklığın çözünürlüğe etkisi Le Chatelier yasası ile açıklanır.

AgCl'nin sudaki çözünürlüğü endotermiktir.

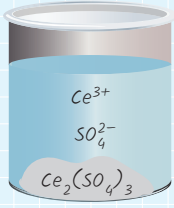
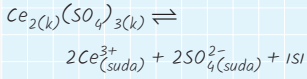


Katısı ile dengede doymuş AgCl çözeltisinin sıcaklığı artırılırsa

- Denge ürünler yönüne kayar. (Çözünme lehine bozulur.)
- Ag^{+} ve Cl^{-} iyon derişimleri artar.
- Çözünürlük artar.
- $K_{çç}$ artar.
- Çözünme ve çökme hızı artar.
- Dipteki katı miktarı azalır.

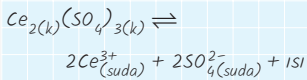
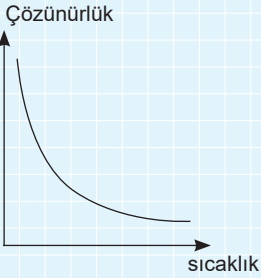


$Ce_2(SO_4)_3$ 'ün sudaki çözünürlüğü ekzotermiktir.

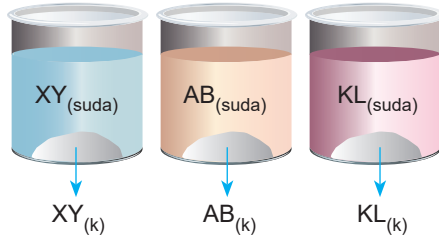


katısı ile dengede doymuş $Ce_2(SO_4)_3$ çözeltisinin sıcaklığı artırılırsa,

- Denge girenler yönüne kayar. (Çökme lehine bozulur.)
- Dipteki katı miktarı artar.
- Ce^{3+} ve SO_4^{2-} iyon derişimleri azalır.
- Çözünürlük azalır.
- K_{ss} azalır.
- Çözünme ve çökme hızı azalır.



5.



20 °C'de XY, AB ve KL iyonik katıları ile hazırlanan doymuş çözeltilerin sıcaklığı 40 °C'ye çıkarılıyor.

Yeteri kadar beklenerek elde edilen çözeltiler ile ilgili;

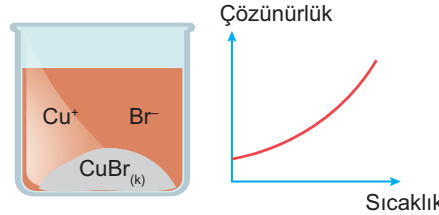
- XY çözeltisinde dipteki katı miktarı azalıyor.
- AB çözeltisinde çözünme hızı artıyor.
- KL çözeltisinde iletkenlik artıyor.

bilgileri veriliyor.

Buna göre hangi bileşiklerin sudaki çözünürlüğünün endotermik olduğu kesindir?

- A) Yalnız XY B) Yalnız KL C) XY ve AB
D) XY ve KL E) XY, AB ve KL

6.



Sıcaklıkla çözünürlüğünün değişimi verilen CuBr tuzu ile hazırlanan katısı ile dengedeki doymuş çözeltinin sıcaklığı bir miktar artırılıyor.

Bu olayda;

- dipteki katı miktarı,
- çözünürlük çarpımı,
- çökme hızı

niceliklerinden hangileri azalır?

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

7.

Sıcaklık (°C)	Çözünürlük çarpımı
20	$6,25 \cdot 10^{-10}$
40	$1,60 \cdot 10^{-9}$

$SrCO_3$ (stronsiyum karbonat) tuzunun 20 °C ve 40 °C'deki çözünürlük çarpımları tabloda verilmiştir.

Buna göre 40 °C'de $SrCO_3$ çözünerek hazırlanan 40 L doymuş çözeltinin sıcaklığı 20 °C'ye düşürüldüğünde kaç mol $SrCO_3$ kristallenir?

- A) $1,5 \cdot 10^{-5}$ B) $1,5 \cdot 10^{-4}$ C) $5,0 \cdot 10^{-4}$
D) $6,0 \cdot 10^{-4}$ E) $6,0 \cdot 10^{-3}$

8.

XY_3 iyonik katısı ile 10 °C'de hazırlanan 4 L doymuş çözeltide çözünmüş n mol XY_3 bulunmaktadır. Bu çözeltinin 60 °C'deki çözünürlüğü 10 °C'deki çözünürlüğünün iki katıdır.

Buna göre, XY_3 'ün 60 °C'deki çözünürlük çarpımının n cinsinden değeri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $\frac{n}{3}$ B) 3n C) $8n^3$
D) $\frac{27n^4}{8}$ E) $\frac{27n^4}{16}$

9.

Oda sıcaklığında CaF_2 tuzunun çözünürlük çarpımı $4 \cdot 10^{-12}$ 'dir.

Oda sıcaklığında hazırlanan CaF_2 çözeltisinin sıcaklığı t °C'ye getirildiğinde çözeltideki CaF_2 'nin % 80'i kristallenmektedir.

Buna göre, CaF_2 'nin t °C'deki çözünürlük çarpımı hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) $6,4 \cdot 10^{-9}$ B) $1 \cdot 10^{-12}$ C) $4 \cdot 10^{-13}$
D) $3,2 \cdot 10^{-14}$ E) $1 \cdot 10^{-15}$

1. Oda sıcaklığında CaF_2 nin çözünürlük çarpımı $4 \cdot 10^{-12}$ dir.

Buna göre 25°C 'de CaF_2 için,

- I. Saf suda çözünürlüğü kaçtır?
II. $0,1 \text{ M NaF}$ çözeltisindeki çözünürlüğü kaçtır?

sorularının cevapları aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

I	II
A) $1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$
B) $1 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-10}$
C) $1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-6}$
D) $2 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^{-10}$
E) $2 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-4}$

2. MnS (Mangan(II) Sülfür) bileşiğinin oda sıcaklığındaki çözünürlük çarpımı $1 \cdot 10^{-14}$ dür.

MnS nin 25°C 'de,

- I. Saf su
II. $0,1 \text{ M Na}_2\text{S}$
III. $0,1 \text{ M Mn}(\text{NO}_3)_2$

çözeltilerindeki çözünürlükleri aşağıdakilerden hangisinde doğru karşılaştırılmıştır?

- A) $\text{I} > \text{II} > \text{III}$ B) $\text{III} > \text{II} > \text{I}$ C) $\text{II} = \text{III} > \text{I}$
D) $\text{I} > \text{II} = \text{III}$ E) $\text{II} > \text{III} > \text{I}$

3. Suda az çözünen ve çözünmesi endotermik olan CaCO_3 ile 25°C 'de hazırlanan katısı ile dengedeki doymuş çözeltisine yapılan işlemlerle ilgili ifadelerle doğru (D), yanlış (Y) değerlendirmeleri aşağıda verilmiştir.

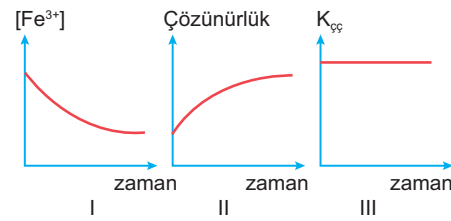
	İfade	D	Y
I	Sıcaklık 40°C 'ye çıkarılırsa çözünürlük artar.		✓
II	Bir miktar Na_2CO_3 eklenirse CO_3^{2-} iyon derişimi azalır.	✓	
III	Sabit sıcaklıkta bir miktar CaCO_3 eklenirse derişimi artar.		✓

Buna göre yapılan değerlendirmelerden hangileri hatalıdır?

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

4. Katısı ile dengede doymuş FeCl_3 çözeltisine sabit sıcaklıkta bir miktar NaCl ekleniyor.

Bu olayla ilgili çizilen,



grafiklerinden hangileri doğrudur?

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

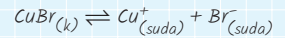
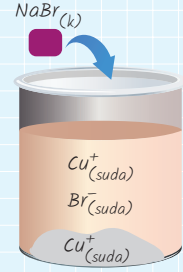
farklı kadro

farklı kadro

farklı kadro

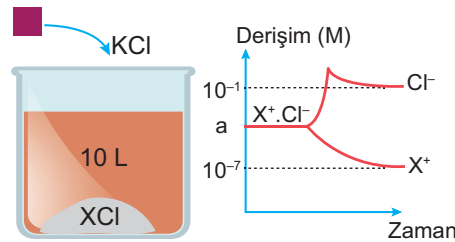
Ortak İyon Etkisi

İyonik yapı bir bileşiğin yapısındaki iyonlardan birini içeren çözeltide çözünmesine "ortak iyon etkisi" denir. CuBr katısı saf su yerine NaBr içeren çözeltide çözünmek istenirse Br^- iyonları ortak iyon etkisi gösterir. Ortak iyon etkisinin çözünürlüğe etkisi Le Chatelier ilkesi ile açıklanabilir.



Katısı ile dengede doymuş CuBr çözeltisine sabit sıcaklıkta bir miktar NaBr katısı eklenirse Br^- iyon derişimi artacağından denge bozulur.

- Denge girenlere kayar. (çökme lehine bozulur.)
- Cu^+ derişimi azalır.
- Br^- derişimi artar.
- CuBr çözünürlüğü azalır.
- Dipteki katı CuBr miktarı artar.
- Çözünürlük çarpımı değişmez. (Sıcaklık sabit olduğundan)



XCl çözeltisine sabit sıcaklıkta bir miktar KCl eklendiğinde iyon derişimlerinin değişimi yukarıda verilmiştir.

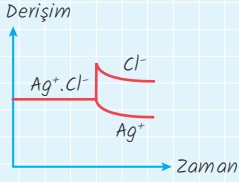
Bu olayla ilgili sorulan sorulara aşağıdaki cevaplar veriliyor.

Soru	Cevap
I. Bu sıcaklıkta XCl 'nin çözünürlük çarpımı kaçtır?	$1 \cdot 10^{-4}$
II. a değeri kaçtır?	$1 \cdot 10^{-8}$
III. Çözeltide K^+ iyon derişimi kaç M dir?	$1 \cdot 10^{-1}$
IV. Kaç mol KCl çözünmüştür?	1

Buna göre, cevapların tamamen doğru olabilmesi için hangi cevapların yeri değiştirilmesi gerekir?

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

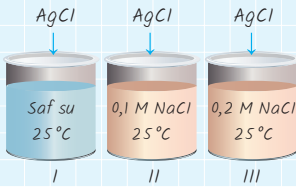
Doygun AgCl çözeltisine bir miktar NaCl eklenirse iyon derişimlerinin zamanla değişimi grafikteki gibi olur.



Çözünürlük çarpımı 1.10^{-10} olan AgCl 'nin farklı derişimdeki NaCl çözeltisindeki iyon derişimleri çözünürlükleri tabloda verilmiştir.

NaCl derişimi (M)	AgCl çözeltisi için		
	Çözünürlük çarpımı	$[\text{Ag}^+]$	$[\text{Cl}^-]$
2.10^{-1}	10^{-10}	5.10^{-10}	2.10^{-1}
1.10^{-1}	10^{-10}	1.10^{-9}	1.10^{-1}
1.10^{-2}	10^{-10}	1.10^{-8}	1.10^{-2}

• Ortak iyonun derişimi arttıkça ortak iyonun etkisi artar, çözünürlük azalır.



AgCl nin aynı sıcaklıklardaki saf su 0,1 M NaCl ve 0,2 M NaCl sıvılarından çözünürlükleri arasında;

$I > II > III$

ilişkisi bulunur.

6. $t^\circ\text{C}$ 'de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 'nin çözünürlük çarpımı 5.10^{-10} olarak veriliyor.

Buna göre, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 'nin $t^\circ\text{C}$ 'de 0,05 M $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisindeki çözünürlüğü kaç M dir?

- A) 1.10^{-8} B) 1.10^{-6} C) 5.10^{-5}
D) 1.10^{-3} E) 5.10^{-2}

7. Belirli bir sıcaklıkta SrCO_3 'ün saf sudaki çözünürlüğü 0,02 M Na_2CO_3 çözeltisindeki çözünürlüğünün 2000 katıdır.

Buna göre, SrCO_3 'in bu sıcaklıktaki çözünürlük çarpımı hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) 1.10^{-8} B) 5.10^{-9} C) 1.10^{-10}
D) 1.10^{-12} E) 1.10^{-13}

8. Ahmet laboratuvarında hazırladığı katısı ile dengede FeCO_3 çözeltisine yaptığı bir etki sonucu meydana gelen değişiklikleri aşağıdaki gibi not alıyor.

- I. Fe^{2+} iyon derişimi artıyor.
II. CO_3^{2-} iyon derişimi azalıyor.
III. Çözünürlük çarpımı değişmiyor.

Buna göre Ahmet'in çözeltiye uyguladığı etki aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Sıcaklığı artırmak
B) Sıcaklığı azaltmak
C) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ katısı eklemek
D) K_2CO_3 katısı eklemek
E) FeCO_3 katısı eklemek

9. Saf sudaki çözünürlüğü 1.10^{-6} molar olan XY iyonik bileşiminin aynı sıcaklıkta kaç molar NaY çözeltisindeki çözünürlüğü 1.10^{-10} M'dir?

- A) 1.10^{-1} B) 1.10^{-2} C) 1.10^{-4}
D) 1.10^{-5} E) 1.10^{-10}

10. Belirli bir sıcaklıkta Ag_2SO_4 'nin çözünürlük çarpımı 8.10^{-9} dur.

Buna göre, aynı sıcaklıkta Na^+ iyonlarının derişimi 0,4 molar olan Na_2SO_4 sulu çözeltisinin en az kaç L sinde 0,01 mol Ag_2SO_4 çözünebilir?

- A) 10 B) 25 C) 50 D) 100 E) 200

11. I. 0,1 molar KBr
II. 0,1 molar CaBr_2
III. 0,1 molar $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
IV. 0,01 molar $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

Yukarıdaki çözelti içinden PbBr_2 nin çözünürlüğünün en az ve en fazla olanları hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	En fazla	En az
A)	I	II
B)	II	I
C)	III	IV
D)	IV	II
E)	IV	III

12. Aynı sıcakta aşağıdaki maddelerden hangisinde SrSO_4 çözünürlüğü en azdır?

- A) 0,01 molar $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$
B) 0,02 molar Na_2SO_4
C) Saf su
D) 0,1 molar $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$
E) 0,2 molar Na_2SO_4

1. İyonik yapılı bir bileşik ile ilgili,
- Çözünürlük çarpımı ifadesi $K_{çç} = [X^{2+}] \cdot [Y^{-}]^2$ şeklindedir.
 - Oda sıcaklığındaki çözünürlüğü 1.10^{-5} molardır.
- bilgileri veriliyor.

Bu bileşik ile ilgili,

- Formülü XY_2 şeklindedir.
- Oda sıcaklığındaki çözünürlük çarpımı 4.10^{-15} dir.
- Oda sıcaklığında XY_2 çözünerek hazırlanan doymamış çözeltide Y^{-} iyon derişimi 2.10^{-5} molardan daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2. Umut çözünürlük dengesi ile ilgili doğru (D) yanlış (Y) ifadelerini aşağıdaki gibi değerlendirmiştir.
- $K_{çç}$ değeri sıcaklığa bağlıdır. (D)
 - Katıların sudaki çözünürlüğü endotermik ya da ekzotermik olabilir. (Y)
 - Katısı ile dengede doymuş çözeltilerde dipteki katı miktarı sabittir. (D)
 - Basınç arttıkça katıların sudaki çözünürlüğü artar. (Y)
 - Çözünürlüğü s molar olan tüm tuzların çözünürlük çarpımları s^2 dir. (Y)

Buna göre, Umut'un yaptığı değerlendirmelerden hangisi hatalıdır?

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

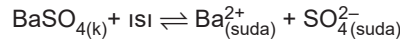
3. AB, CD_2 ve EF_3 tuzlarının oda sıcaklığındaki çözünürlük çarpımları tabloda verilmiştir.

Tuzu Formülü	Çözünürlük çarpımı	Çözünürlük (M)
AB	4.10^{-8}	S_1
CD_2	4.10^{-9}	S_2
EF_3	27.10^{-8}	S_3

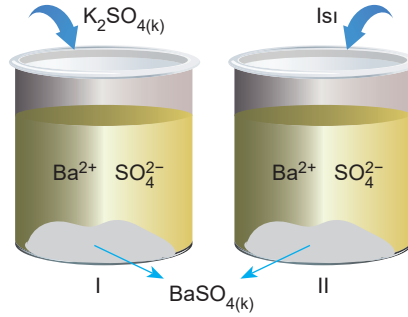
Buna göre, aynı sıcaklıkta tuzların çözünürlükleri (S_1 , S_2 ve S_3) aşağıdakilerden hangisinde doğru karşılaştırılmıştır?

- A) $S_3 > S_2 > S_1$ B) $S_1 > S_2 > S_3$
C) $S_3 > S_1 > S_2$ D) $S_2 > S_1 > S_3$
E) $S_2 > S_3 > S_1$

4.



çözünme denklemi verilen $BaSO_4$ ile aynı sıcaklıklarda katısı ile dengede iki farklı çözelti hazırlanıyor.



Bu çözeltilerden 1. sine bir miktar K_2SO_4 katısı eklenirken 2. si bir miktar ısıtılıyor.

Buna göre;

- $K_{çç}$ artar.
- Çözünürlük artar.
- SO_4^{2-} iyon derişimi artar.
- Dipteki katı miktarı artar.
- Ba^{2+} iyon derişimi artar.

özelliklerinden hangisi iki çözeltide de gerçekleşir?

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

Soru:

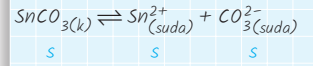
Belirli bir sıcaklıkta suda az çözünen $SnCO_3$ kullanılarak katısı ile dengede doymuş çözelti hazırlanıyor.

Bu çözelti ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- Sıcaklık sabittir.
- Çözünme hızı çökme hızına eşittir.
- Eklenen $SnCO_3$ katısının tamamı çözünmemiştir.
- Sn^{2+} iyon derişimi CO_3^{2-} iyon derişimine eşittir.
- Çözünürlük çarpımı Sn^{2+} iyon derişiminin iki katına eşittir.

Çözüm:

Katısı ile dengede çözeltilerde sıcaklık sabittir. Sistem dengede olduğundan çözünme hızı çökme hızına eşittir. Diğinden katısı bulunduğuından eklenen katının tamamı çözünmemiştir.



Sn^{2+} iyon derişimi CO_3^{2-} iyon derişimine eşittir.

Çözünürlük çarpımı,

$$K_{çç} = [Sn^{2+}] \cdot [CO_3^{2-}] = s \cdot s = s^2 \text{ dir. (E yanlış)}$$

Cevap: E

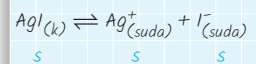
Soru:

Belirli bir sıcaklıkta hazırlanan doymuş AgI çözeltisinde toplam iyon derişimi a molardır.

Buna göre, aynı sıcaklıktaki AgI nın çözünürlük çarpımı kaçtır?

- A) $\frac{a}{4}$ B) $\frac{a^2}{4}$ C) $\frac{a}{2}$
D) $2a$ E) $4a^2$

Çözüm:



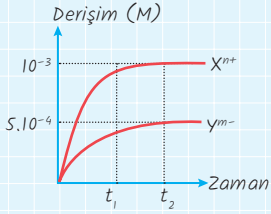
$$2s = a, \quad s = \frac{a}{2} \text{ molar}$$

$$K_{çç} = s \cdot s = \frac{a}{2} \cdot \frac{a}{2} = \frac{a^2}{4}$$

Cevap: B

Soru:

$X_m Y_n$ tuzunun suda doymuş çözeltisi hazırlanması sırasında iyonların derişimleri grafikteki gibi değişmektedir.



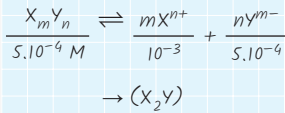
Buna göre,

- I. Tuzun formülü $X_2 Y$ 'dir.
- II. t_1 anında çözelti doymamıştır.
- III. 25 °C 10 L suda 10^{-2} mol $X_m Y_n$ çözünebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:



t_1 anında çözelti henüz doymamıştır.

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 5 \cdot 10^{-4} = \frac{n}{V} = 5 \cdot 10^{-3} X_m Y_n \text{ çözünebilir.}$$

Cevap: C

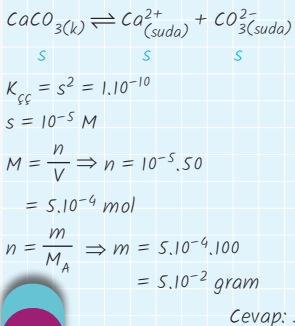
Soru:

Belirli bir sıcaklıkta $CaCO_3$ ün çözünlülük çarpımı $1 \cdot 10^{-10}$ dur.

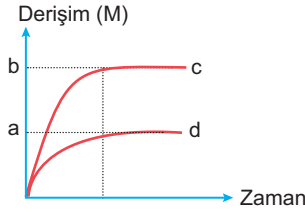
Bu sıcaklıkta 50 L suda en fazla kaç gram $CaCO_3$ çözünebilir? ($CaCO_3$, 100 g/mol)

- A) $1 \cdot 10^{-2}$ B) $5 \cdot 10^{-2}$ C) $6 \cdot 10^{-2}$
D) $1 \cdot 10^{-1}$ E) $5 \cdot 10^{-1}$

Çözüm:



5. Belirli bir sıcaklıkta çözünlülük çarpımı $3,2 \cdot 10^{-17}$ olan PbI_2 ile katısı ile hazırlanan doymuş çözeltide iyon derişimleri aşağıda verilmiştir.



Buna göre, a'nın değeri ve c'nin ifade ettiği iyon hangi seçenekte doğru verilmiştir?

a	c
A) $1 \cdot 10^{-5}$	Pb^{2+}
B) $2 \cdot 10^{-6}$	Pb^+
C) $1 \cdot 10^{-6}$	I^-
D) $1 \cdot 10^{-6}$	Pb^{2+}
E) $2 \cdot 10^{-6}$	I^-

6. t °C $BaSO_4$ katısının çözünlülük çarpımı $1 \cdot 10^{-10}$ dur. t °C $BaSO_4$ ile aşağıdaki karışımlar hazırlanıyor.

X: 10^{-6} M 1 L çözelti

Y: 100 L suya 0,3 gram $BaSO_4$ eklenerek elde edilen karışım

Z: 10 L sinde 10^{-4} mol Ba^{2+} içeren çözelti

Buna göre, bu çözeltilerden hangileri doymamıştır? ($BaSO_4$: 233 g/mol)

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) X ve Y
D) Y ve Z E) X, Y ve Z

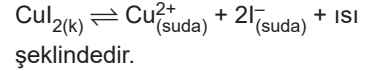
7. I. 1 L sinde çözülmüş PbI_2 mol sayısı
II. Doymuş PbI_2 çözeltisinin derişimi
III. Doymuş çözeltideki I^- iyon derişimi
Belirli bir sıcaklıkta PbI_2 ile hazırlanan çözeltide çözünlülük çarpımının hesaplanabilmesi için yukarıdakilerden hangilerinin tek başına bilinmesi yeterlidir?

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

8. Katısı ile dengede bulunan CuI_2 sulu çözeltisi ısıtıldığında kaptaki katı CuI_2 kütlesinin azaldığı görülüyor.

Buna göre,

I. CuI_2 nin çözünme denklemi,

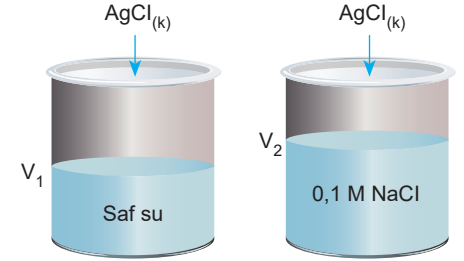


- II. Sıcaklık azaltıldığında CuI_2 'nin çözünlülüğü azalır.
III. CuI_2 'nin suda çözünmesi endotermiktir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9.



t °C'de çözünlülük çarpımı $1 \cdot 10^{-8}$ olan $AgCl$ ile saf su ve 0,1 M $NaCl$ çözeltisi kullanılarak doymuş çözelti ler hazırlanıyor.

Saf suda çözünen $AgCl$ 'nin mol sayısı, 0,1 M $NaCl$ çözeltisinde çözünen madenin mol sayısının 100 katı olduğuna

göre $\frac{V_1}{V_2}$ oranı kaçtır?

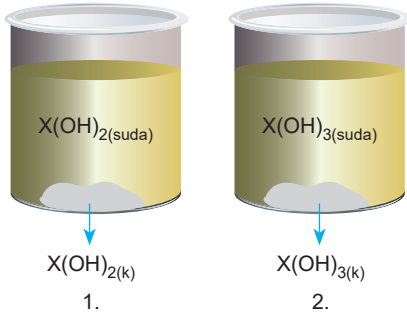
- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{5}$ D) $\frac{1}{10}$ E) $\frac{1}{100}$

10. t °C'de hazırlanan V litre doymuş $CaBr_2$ çözeltisinde çözülmüş m gram $CaBr_2$ bulunmaktadır.

Buna göre t °C'de $CaBr_2$ 'nin çözünlülük çarpımının değeri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? ($CaBr_2$:200 g/mol)

- A) $\left(\frac{m}{200 \cdot V}\right)^2$ B) $\frac{m}{200 \cdot V}$ C) $\left(\frac{m}{200 \cdot V}\right)^3$
D) $4 \left(\frac{m}{200 \cdot V}\right)^3$ E) $4 \left(\frac{m}{200 \cdot V}\right)^2$

1.



Aynı sıcaklıkta $X(OH)_2$ ve $X(OH)_3$ kullanılarak katısı ile dengede doymun çözeltiler hazırlanıyor.

Bu çözeltiler ile ilgili;

1. çözeltildeki X^{2+} iyon derişimi 2. çözeltildeki X^{3+} iyon derişimine eşittir.
- pH değerleri aynıdır.
- NaOH eklenmesi her iki çözeltilde de pH değerini azaltır.

yargılarından hangileri doğrudur?

$(X(OH)_2 \text{ için } K_{\text{çf}} = 4 \cdot 10^{-9} \text{ } X(OH)_3 \text{ için,}$

$K_{\text{çf}} = 2,7 \cdot 10^{-11})$

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

2.

Belirli bir sıcaklıkta TlBr(Talyum bromür) tuzunun çözünürlük çarpımı $4 \cdot 10^{-6}$ dir.

Bu sıcaklıkta TlBr için aşağıdaki soruları cevaplanıyor.

Saf sudaki çözünürlüğüI..... molardır.
0,4 molar NaBr çözeltilisindeki çözünürlüğüII..... molardır.

Buna göre, soruların cevaplarının oranı

$\left(\frac{I}{II}\right)$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{50}$ B) $\frac{1}{5}$ C) 10 D) 200 E) 500

3.

Belirli bir sıcaklıktaki çözünürlük çarpımı $4 \cdot 10^{-8}$ olan $MgCO_3$ 'ün 42 miligramı kullanılarak dibinde katısı olmayan doymun çözelti hazırlanıyor.

Buna göre, çözeltilinin hacmi kaç L dir?
($MgCO_3$:84 g/mol)

- A) 0,25 B) 2,50 C) 4,00
D) 10,00 E) 12, 50

4.

Oda sıcaklığında XCl_2 tuzunun saf sudaki çözünürlüğü 1×10^{-4} M dir.

Buna göre, XCl_2 tuzunun 0,1 M NaCl çözeltilisindeki çözünürlüğü kaç mol/L dir?

- A) 1×10^{-4} B) 2×10^{-4} C) 2×10^{-6}
D) 1×10^{-10} E) 4×10^{-10}

5.

t °C de XY_2 ile hazırlanan doymun çözeltilinin 5 litresinde 0,01 mol çözünmüş Y^+ iyonu bulunmaktadır.

Buna göre, aynı sıcaklıkta hazırlanan XY_2 doymun çözeltilisi ile ilgili,

- Çözünürlüğü $1 \cdot 10^{-3}$ molardır.
 - 20 L sinde 0,04 mol çözünmüş X^{2+} iyonu içerir.
 - Çözünürlük çarpımı $1 \cdot 10^{-6}$ dir.
- yargılarından hangileri doğrudur?**

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

Soru:

Çözündüğünde X^{2+} ve Y^- iyonlarını oluşturan XY_2 katısının 25 °C ve 50 °C deki çözünürlük ve çözünürlük çarpımı ($K_{\text{çf}}$) değerleri tabloda verilmiştir.

Sıcaklık (°C)	Çözünürlük (M)	$K_{\text{çf}}$
25	a	$4 \cdot 10^{-12}$
50	$5 \cdot 10^{-4}$	b

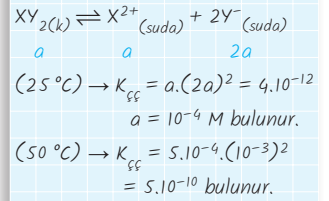
Buna göre,

- $a = 10^{-4}$ dür.
- $b = 5 \cdot 10^{-10}$ dur.
- XY_2 'nin çözünmesi endotermiktir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:



Sıcaklık artırıldığında çözünürlük arttığından XY_2 'nin çözünmesi endotermiktir.

Cevap: E

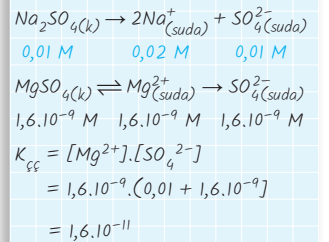
Soru:

Oda sıcaklığında $MgSO_4$ ün 0,01 M Na_2SO_4 çözeltilisindeki çözünürlüğü $1,6 \cdot 10^{-9}$ molardır.

Buna göre, aynı sıcaklıkta $MgSO_4$ ün çözünürlük çarpımı kaçtır?

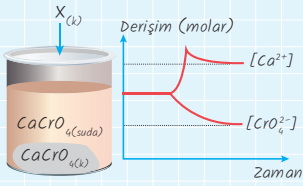
- A) $1,6 \cdot 10^{-11}$ B) $4 \cdot 10^{-10}$
C) $1,6 \cdot 10^{-7}$ D) $1,6 \cdot 10^{-6}$
E) $4 \cdot 10^{-5}$

Çözüm:



Cevap: A

Soru:



Katısı ile dengede CaCrO_4 çözeltisine sabit sıcaklıkta X katısı eklendiğinde yukarıdaki grafik elde ediliyor.

Buna göre X;

- I. Na_2CrO_4 ,
- II. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- III. CaCrO_4

katılarından hangileri olabilir?

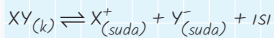
- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I, II ve III

Çözüm:

X katısı eklendiğinde Ca^{2+} iyon derişimi artarken, CrO_4^{2-} iyon derişimi azalmaktadır. Bu durumda yapısında Ca^{2+} iyonları olup CrO_4^{2-} iyonları içermeyen bir katı olmaktadır.

Cevap: B

Soru:



çözünme denklemi verilen XY ile belirli bir sıcaklıkta hazırlanan katısı ile dengedeki çözeltisinin sıcaklığı bir miktar artırılırsa

- I. $\text{XY}_{(k)}$ miktar,
- II. $K_{çç}$

niceliklerindeki değişim hangi seçeneklerde doğru verilmiştir?

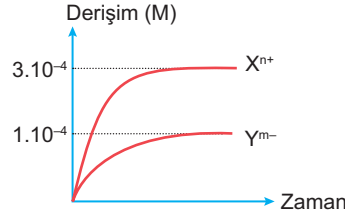
- | I | II |
|-------------|----------|
| A) Artar | Artar |
| B) Azalır | Azalır |
| C) Azalır | Artar |
| D) Artar | Azalır |
| E) Değişmez | Değişmez |

Çözüm:

Sıcaklık artırıldığında denge çökelme lehine bozulur. XY katı miktar artarken $K_{çç}$ azalır.

Cevap: D

6. Oda sıcaklığında iyonik yapı X_mY_n tuzu ile doymun çözelti hazırlarken iyonların derişimleri aşağıdaki grafikteki gibi değişmektedir.



Buna göre, X_mY_n tuzu ve oda sıcaklığındaki doymun çözeltisi için aşağıdaki sonuçlardan hangisi çıkarılamaz?

- A) Formülü X_3Y 'dir.
- B) Çözünürlüğü 1.10^{-4} moldır.
- C) $K_{çç}$ ifadesi $K_{çç} = [\text{X}^+]^3 \cdot [\text{Y}^{3-}]$ şeklindedir.
- D) Sıcaklık arttıkça çözünürlüğü artar.
- E) Çözünürlük çarpımı $2,7.10^{-15}$ dir.

7. Kalsiyum sülfat (CaSO_4) tuzunun aynı sıcaklıktaki X, Y ve Z maddelerindeki çözünürlükleri aşağıda verilmiştir.

Madde	Çözünürlük
X	s_1
Y	s_2
Z	s_3

Çözünürlükleri arasında $s_1 > s_2 > s_3$ ilişkisi olduğuna göre X, Y ve Z maddeleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

- | | X | Y | Z |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|
| A) Saf su | 0,1 M K_2SO_4 | 0,01 M K_2SO_4 | |
| B) 0,1 M K_2SO_4 | 0,01 M K_2SO_4 | Saf su | |
| C) 0,01 M K_2SO_4 | 0,1 M K_2SO_4 | Saf su | |
| D) 0,01 M K_2SO_4 | Saf su | 0,1 M K_2SO_4 | |
| E) Saf su | 0,01 M K_2SO_4 | 0,1 M K_2SO_4 | |

8. SrCO_3 (stransiyum karbonat) tuzu ile aynı sıcaklıkta saf su ve 0,1 M $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ çözeltilerinde hazırlanan doymun çözeltilerde Sr^{2+} ve CO_3^{2-} iyon derişimleri aşağıda verilmiştir.

	$\text{Sr}^{2+}(\text{M})$	$\text{CO}_3^{2-}(\text{M})$
Saf su	1.10^{-5}	1.10^{-5}
0,1 M $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$	1.10^{-1}	1.10^{-9}

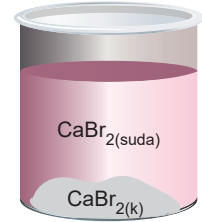
Yukarıdaki bilgilere dayanarak,

- I. Bu sıcaklıkta SrCO_3 tuzunun çözünürlük çarpımı 1.10^{-10} dur.
- II. Ortak iyon etkisi çözünürlüğü azaltır.
- III. SrCO_3 tuzunun suda çözünmesi endotermiktir.

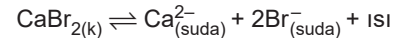
yorumlarından hangileri yapılabilir?

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

9.



Çözünme denklemi,



şeklinde olan CaBr_2 kullanılarak katısı ile dengede doymun çözelti hazırlanıyor.

Bu çözeltiye yapılan bazı etkiler ile sonuçları aşağıda verilmiştir.

	Etki	Sonuç
I	Sabit sıcaklıkta KBr katısı ekleniyor.	Br^- iyon derişimi artar.
II	Sıcaklık artırılıyor.	Çözünürlük artar.
III	Sabit sıcaklıkta su ekleniyor.	Çözünürlük azalır.

Buna göre, verilen sonuçlardan hangileri doğrudur?

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

1. X ve Y ile oda sıcaklığında hazırlanan çözeltiler ile ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- X çözeltisine sabit sıcaklıkta saf su eklendiğinde pH azalıyor.
- Y çözeltisinde $pOH > pH$ 'dir.

Buna göre, X ve Y çözeltileri ile ilgili ifadeler doğru (D) yanlış (Y) olarak aşağıdaki gibi değerlendirilmiştir.

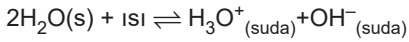
	İfade	D	Y
I	Y çözeltisi asidiktir.	✓	
II	X çözeltisinin pH'si 7'den büyüktür.		✓
III	Oluşan her iki çözelti de elektriği iletir.	✓	
IV	İçerdikleri H^+ iyon derişimleri $Y > X$ 'dir.	✓	
V	X turnusol kağıdının rengini kırmızıya çevirir.		✓

Buna göre yapılan değerlendirmelerden hangisi **hatalıdır**?

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

2. Bir maddenin kendi kendine iyonlaşması- na otoiyonizasyon denir.

H_2O nun otoiyonizasyon tepkimesi



şeklinde olup $25^\circ C$ 'de iyonlaşma sabiti (K_{su}) 1.10^{-14} tür.

Farklı sıcaklıklarda hazırlanan 3 ayrı çözeltideki H_3O^+ ve OH^- derişimleri aşağıda verilmiştir.

	Sıcaklık ($^\circ C$)	$[H_3O^+]$ (M)	OH^- (M)
X	t_1	5.10^{-8}	1.10^{-7}
Y	t_2	5.10^{-8}	2.10^{-7}
Z	t_3	2.10^{-7}	1.10^{-7}

Bu çözeltiler ile ilgili,

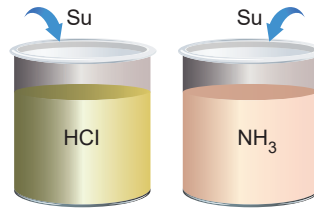
- Sıcaklık kıyası $t_3 > t_2 > t_1$ şeklindedir.
- X ve Y çözeltilerinin pH'leri eşittir.
- Z çözeltisinin pH'si, pOH 'sinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

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

3. HCl kuvvetli asit NH_3 ise zayıf baz özelliği gösterir.



HCl ve NH_3 sulu çözeltilerine sabit sıcaklıkta su eklendiğinde meydana gelen değişiklikler ok ($\rightarrow$) ile belirtilmek isteniyor.

HCl	Bilgi	NH_3
1	pH artışı	
2	İyonlaşma yüzdesi artışı	3
4	İletkenlik azalışı	5

Buna göre oklardan hangisi **yanlış** belirtilmiştir?

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

4. Oda sıcaklığında 0,1 M 100 mL HCl çözeltisine 0,2 M NaOH çözeltisinden x mL eklendiğinde pH = 13 oluyor.

Buna göre, x değeri kaçtır?

- A) 50 B) 100 C) 200 D) 250 E) 500

5. Tesir değeriği 1 olan HX asidinin oda sıcaklığındaki iyonlaşma sabiti (K_a) 1.10^{-7} dir.

Oda sıcaklığında HX ile hazırlanan 0,1 M lık sulu çözeltide,

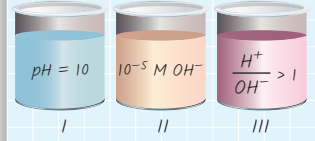
I. pH değeri

II. iyonlaşma yüzdesi

aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II
A)	1	1
B)	1	0,1
C)	2	0,1
D)	4	0,1
E)	4	0,01

Soru:



Oda sıcaklığında hazırlanan çözeltiler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- I. çözelti bazik özellik gösterir.
- III. çözelti suda CH_3COOH çözümlenerek hazırlanmış olabilir.
- III. çözeltiye sabit sıcaklıkta saf su eklenirse pH azalır.
- I. ve III. çözelti karıştırılırsa nötrleşme olur.
- II. çözeltinin pOH değeri 5'dir.

Çözüm:

I. ve II. çözelti baz iken, III. çözelti asittir. Asit çözeltilerine su eklenirse pH artar.

Cevap: C

Soru:

Belirli bir sıcaklıkta K_a değeri 1.10^{-5} olan HF asidinin x molar çözeltisi hazırlanıyor.

Bu çözeltinin pH'si 3 olduğuna göre, HF'nin iyonlaşma yüzdesi kaç olur?

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

Çözüm:

$$HF_{(suda)} \rightleftharpoons H^+_{(suda)} + F^-_{(suda)}$$

$$x \quad 10^{-3} \quad 10^{-3}$$

$$K_a = \frac{[H^+].[F^-]}{[HF]} = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{x} = 10^{-5}$$

$$x = 0,1 \text{ M}$$

$$\frac{100}{?} = \frac{0,1}{10^{-3}}$$

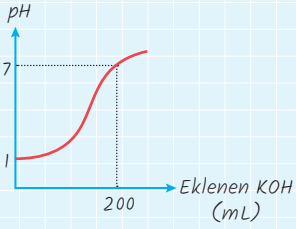
$$? = \frac{10^{-3} \cdot 100}{0,1} = 1$$

% 1 oranında iyonlaşır.

Cevap: D

Soru:

Oda sıcaklığında 100 mL HCl çözeltisinin KOH ile titrasyonuna ait grafik aşağıda verilmiştir.



Buna göre,

- I. Kullanılan KOH çözeltisi 0,05 molar.
- II. 100 mL KOH eklendiğinde çözeltide $H^+ > OH^-$ dir.
- III. Yeteri kadar KOH eklenerek çözeltinin pH'si 13 yapılabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

$$M_A \cdot V_A \cdot t_d = M_B \cdot V_B \cdot t_d$$

$$0,1 \cdot 100,1 = M_B \cdot 200,1$$

$$M_B = 0,05 \text{ M}$$

100 mL KOH eklendiğinde çözelti halen asidiktir. $H^+ > OH^-$ olur.

0,05 M KOH eklenerek çözeltideki OH^- iyon derişimi en fazla 0,05 molar yapılabilir. pH = 13 olamaz.

Cevap: C

Soru:

- I. NaF
- II. KCN
- III. $FeCl_3$

Yukarıdakilerden hangileri saf suda çözündüğünde OH^- iyon derişimini artırır?

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

Çözüm:

Bazik tuz olan NaF ve KCN suda çözündüğünde OH^- iyon derişimini artırır.

Cevap: C

6. Tampon çözeltiler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Eşlenik asit - baz çifti içerirler.
B) Asit ya da baz eklendiğinde pH değişimine direnç gösterirler.
C) NaF ve HF içeren sulu çözelti örnek verilebilir.
D) Kuvvetli asit ve tuzu ile elde edilebilirler.
E) Kan bir tampondur.

7. HCN(Hidrosiyanik asit) son derece toksik özellikte olup, renksiz, acı bademi andıran kokulu bir gazdır.

Belirli bir sıcaklıkta K_a değeri $1 \cdot 10^{-9}$ olan HCN için aşağıdaki sorular soruluyor.

- 0,1 M lık çözeltisinin pH'si kaçtır?
- 0,001 M lık çözeltisindeki iyonlaşma yüzdesi kaçtır?
- 0,1 M 10 L çözeltisini tamamen nötralleştirebilmek için kaç gram NaOH gerekir.
- 0,2 M 1 L çözeltisini tamamen nötralleştirebilmek için 0,1 M $Ca(OH)_2$ çözeltisinden kaç L gerekir?

Sorular aşağıdaki cevapları ile eşleştirdiğinde aşağıdakilerden hangi seçenek **açıkta kalır**? (NaOH:40 g/mol)

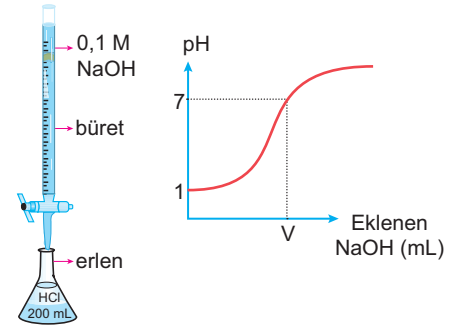
- A) 0,1 B) 1 C) 3 D) 5 E) 40

8. I. Fe^{3+} , Cr^{3+} katyonları sulu çözeltide asit gibi davranır.
II. HCO_3^- iyonu H_2CO_3 ün eşlenik asidi, CO_3^{2-} nin eşlenik bazıdır.
III. Bir asit ne kadar kuvvetli ise eşlenik bazı da o kadar kuvvetlidir.

Asit ve bazlar ile ilgili yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

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

9.



Oda sıcaklığında bir miktar HCl çözeltisinin 0,1 M NaOH çözeltisi ile titrasyonuna ait grafik yukarıda verilmiştir.

Buna göre;

- I. Zamanla erlendeki çözelti ısınır.
- II. $V = 200$ mL dir.
- III. Çözelti hacmi 300 mL iken içerdiği OH^- iyon sayısı, H^+ iyon sayısından fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. XY ve ZT iyonik bileşikler ile ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor.

Bileşik	Bilgi
XY	X^{2+} iyonları hidroliz olurken Y^{2-} iyonları hidroliz olmaz.
ZT	Hem Z^{2+} hem T^{2-} iyonları hidroliz oluyor.

Buna göre,

- I. XY asidik tuzdur.
- II. Oda sıcaklığında hazırlanan ZT çözeltisinin pH değeri 7 dir.
- III. Oda sıcaklığında hazırlanan 0,1 M ZY tuzunun sulu çözeltisinin pH değeri 7'den küçüktür.

yargılarından hangilerinin doğruluğu **kesindir**?

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

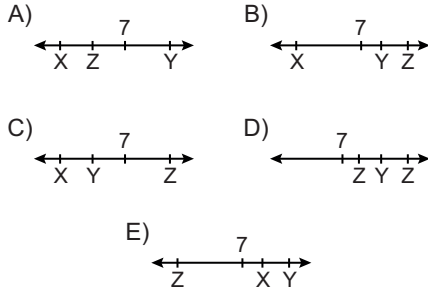
1. Oda sıcaklığında hazırlanan X, Y ve Z çözeltileri ile ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor.

X: $pOH = 13$

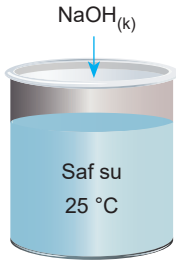
Y: $pH - pOH = 4$

Z: $\frac{pOH}{pH} = 6$

Bu çözeltilerin pH skalasına (cetveline) yerleştirilmesi hangi seçenekte doğru yapılmıştır?

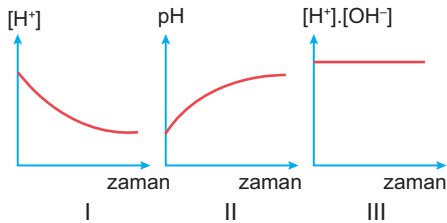


2.



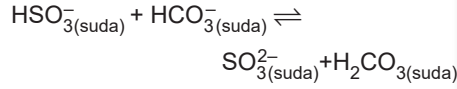
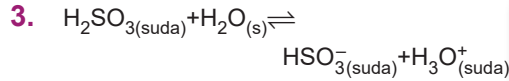
25 °C'deki saf suya sabit sıcaklıkta bir miktar NaOH eklenerek çözelti hazırlanıyor.

Buna göre, bu olayla ilgili çizilen,

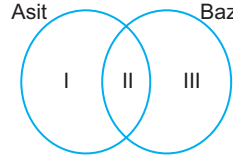


grafiklerden hangileri doğrudur?

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



denklemlerine göre maddelerin asidik ve bazik özelliklerine göre Venn şeması hazırlanmak isteniyor.



Buna göre, maddelerden hangisinin yerleştirileceği bölge yanlış verilmiştir?

Madde	Bölge
A) H_2CO_3	I
B) HSO_3^-	II
C) HCO_3^-	I
D) SO_3^{2-}	III
E) H_3O^+	I

4. 25 °C'de 8 gram NaOH çözünerek hazırlanan sulu çözeltinin pH değeri 13 olarak ölçülüyor.

Bu çözelti ile ilgili,

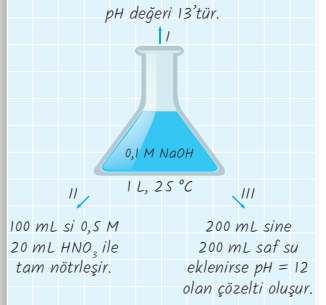
- I. Hacmi 2000 mL dir.
II. Sabit sıcaklıkta bir miktar H_2O eklenerek OH^- iyon derişimi artırılabilir.
III. 0,2 mol H_2SO_4 içeren sulu çözelti eklenerek pH = 7 olan çözelti elde edilebilir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

(NaOH : 40 g/mol)

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

Soru:



0,1 M NaOH çözeltisi ile ilgili verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

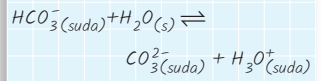
- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) I ve II D) I ve III
E) I, II ve III

Çözüm:

$0,1 \text{ M NaOH} \rightarrow [OH^-] = 0,1 \text{ M}$
 $\rightarrow pOH = -\log[OH^-]$
 $\rightarrow pOH = 1, \text{ pH} = 13\text{'tür.}$
 $M_a V_a = M_b V_b \rightarrow 0,5 V_a = 0,1 \cdot 100$
 $V_a = 20 \text{ mL}$
 $M_1 V_1 = M_2 V_2 \rightarrow$
 $0,1 \cdot 200 = M_2 \cdot (200 + 200)$
 $M_2 = 0,05 \text{ M}$
 $pH = 12 \text{ olmaz}$

Cevap: C

Soru:



Yukarıdaki tepkimeye göre,

- I. CO_3^{2-} , HCO_3^- nin konjuge bazıdır.
II. HCO_3^- , H_2O 'ya proton vermiştir.
III. HCO_3^-/CO_3^{2-} karışımı tampon çözeltidir.

Yargılarından hangileri doğrudur?

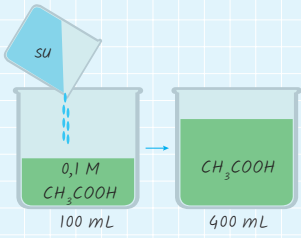
- A) Yalnız I B) Yalnız II
C) I ve II D) I ve III
E) I, II ve III

Çözüm:

Aralarında bir H^+ farkı bulunan maddelerden CO_3^{2-} , HCO_3^- nin konjuge bazıdır. HCO_3^- , H_2O ya proton vermiştir.
Eşleşik asit baz çiftleri karıştırılırsa tampon çözelti oluşur.

Cevap: E

Soru:



Zayıf bir asit olan CH_3COOH 'nin 0,1 M 100 mL çözeltisine sabit sıcaklıkta su eklenerek hacmi 400 mL ye tamamlanıyor.

Bu olayla ilgili,

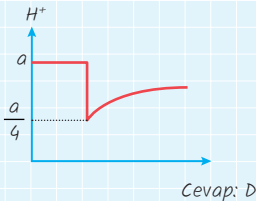
- I. Asidin iyonlaşma yüzdesi artar.
- II. H^+ iyon derişimi $\frac{1}{4}$ 'üne iner.
- III. Asidin iyonlaşma sabiti (K_a) değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Zayıf asit ya da baz çözeltisine su eklenmesi iyonlaşma yüzdesini artırır. Sıcaklık sabit olduğundan K_a değişmez. Hacim 4 katına çıkarıldığında CH_3COOH derişimi $\frac{1}{4}$ 'üne inerken H^+ iyon derişimi $\frac{1}{4}$ 'üne inmez.



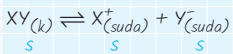
Cevap: D

Soru:

25°C de K_{eff} değeri $4 \cdot 10^{-8}$ olan XY tuzunun 5 L lik doymuş çözeltisinde kaç mol çözünmüş XY bulunur?

- A) $9 \cdot 10^{-5}$ B) $2 \cdot 10^{-5}$
C) $1 \cdot 10^{-4}$ D) $2 \cdot 10^{-4}$
E) $1 \cdot 10^{-3}$

Çözüm:



$$K_{\text{eff}} = s^2 = 4 \cdot 10^{-8}$$

$$s = 2 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$n = M \cdot V = 2 \cdot 10^{-4} \cdot 5 \Rightarrow 1 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Cevap: E

5. 7A grubu halojenlerin hidrojenli bileşikleri asit özelliği gösterir. Halojenlerin oluşturduğu bileşiklerden HF zayıf asit özelliği gösterirken HCl kuvvetli asittir.

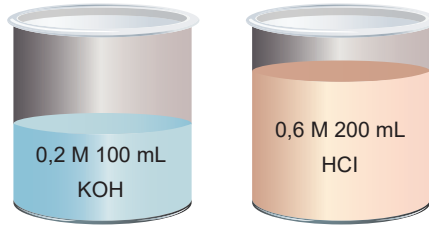
Buna göre,

- I. HF sulu çözeltisinde H^+ , F^- , OH^- iyonları yanısıra serbest halde HF molekülleri de bulunur.
- II. HF'nin K_a değeri HCl ninkinden daha büyüktür.
- III. Eşit derişimde hazırlanan HCl sulu çözeltisinin pH değeri, HF sulu çözeltisinin pH'sinden daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.



Şekilde kaplarda bulunan çözeltiler karıştırıldıktan sonra su eklenerek karışımın hacmi 1000 mL ye tamamlanıyor.

Buna göre, oda sıcaklığında hazırlanan bu çözeltide OH^- iyon derişimi kaç molar olur?

- A) $1 \cdot 10^{-1}$ B) $2 \cdot 10^{-2}$ C) $5 \cdot 10^{-2}$
D) $1 \cdot 10^{-12}$ E) $1 \cdot 10^{-13}$

7. 2,24 gram KOH içeren 16 L sulu çözeltiye hacim değişimi olmadan x mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$ katısı eklenerek çözülüyor.

Oda sıcaklığında bu çözeltinin pH si 12 olduğuna göre x değeri kaçtır? (KOH:56 g/mol)

- A) 0,03 B) 0,05 C) 0,06
D) 0,12 E) 0,20

8. 25 °C de hazırlanan 0,01 molar KOH çözeltisine,

- I. $\text{Zn}_{(k)}$
- II. 0,01 M $\text{HCl}_{(suda)}$
- III. Saf su

maddelerinden hangileri ayrı ayrı eklendiğinde pH azalır?

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

9.

Asit	Asitlik sabiti (K_a)
HX	$1 \cdot 10^{-5}$
HY	$1 \cdot 10^{-9}$

Tabloda HX ve HY asitlerinin oda sıcaklığındaki K_a (asitlik sabiti) değerleri verilmiştir.

Buna göre, oda sıcaklığında HX ve HY ile hazırlanan 0,1 M derişimli çözeltiler ile ilgili;

- I. pH,
 - II. iletkenlik,
 - III. OH^- iyon derişimi
- niceliklerinden hangileri arasında $\text{HY} > \text{HX}$ ilişkisi bulunur?

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

10.

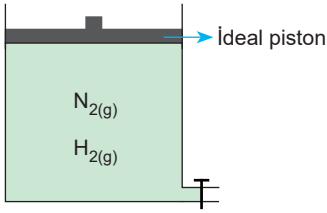
Asit	Formülü	K_a
Klorasetik asit	CH_2ClCOOH	$1,4 \cdot 10^{-3}$
Nitröz asit	HNO_2	$6,5 \cdot 10^{-4}$
Hipokloröz asit	HClO	$3,1 \cdot 10^{-8}$
Benzoik asit	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	$6,5 \cdot 10^{-5}$

Bazı asitlerin oda sıcaklığındaki iyonlaşma sabiti (K_a) değerleri tabloda verilmiştir.

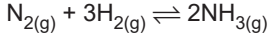
Buna göre, bu asitler içinden en kuvvetli ve en zayıf olanı hangi seçenekte doğru verilmiştir?

En kuvvetli	En zayıf
A) CH_2ClCOOH	HNO_2
B) CH_2ClCOOH	HClO
C) HClO	CH_2ClCOOH
D) HClO	HNO_2
E) HNO_2	HClO

1.



Yukarıdaki kapta sabit sıcaklıkta,



tepkimesinin dengeye ulaşma süreci ile ilgili,

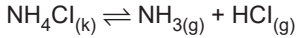
- Zamanla gaz yoğunluğu artar.
- Kap hacmi başlangıç değerinin yarısına düşer.
- Maksimum düzensizlik eğilimi ürünler lehinedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2.

t °C de gerçekleşen

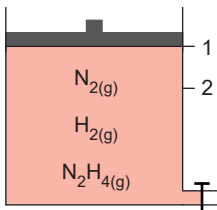


tepkimesinin derişimler cinsinden denge sabiti 0,04'tür.

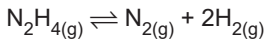
Buna göre, 20 litrelik bir kapta 265 gram NH_4Cl katısı ile başlatılan tepkime t °C de dengeye ulaştığında kapta kaç gram NH_4Cl katısı bulunur? (NH_4Cl :53)

- A) 26,5 B) 53 C) 79,5 D) 106 E) 212

3.



Şekildeki kapta,



tepkimesi dengedeysen sabit sıcaklıkta piston 1 konumundan 2 konumuna getiriliyor.

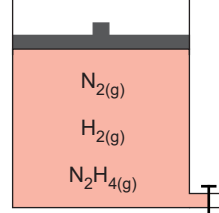
Buna göre yapılan etki ile,

- ileri tepkime hızı,
- ileri tepkime hız sabitinin değeri,
- geri tepkime hızı

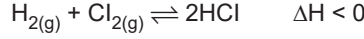
niceliklerinden hangileri artar?

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

4.



Şekildeki kapta,



tepkimesi dengede iken sistemin sıcaklığı artırıldığında x niceliği zamanla, grafikteki gibi değişiyor.

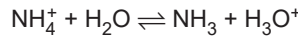
Buna göre, x niceliği,

- derişimler cinsinden denge sabitinin değeri
- gaz yoğunluğu
- ileri tepkime hız sabitinin değeri

verilenlerden hangileri olabilir?

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

5.



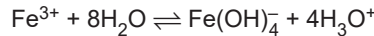
Yukarıdaki tepkime ve tepkimedeki maddeler ile ilgili,

- Asit – baz tepkimesidir.
- NH_4^+ , tepkirmede proton verdiği için bazdır.
- H_3O^+ , H_2O 'nun konjuge asittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.



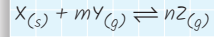
Yukarıdaki denkleme göre,

- Fe^{3+} asidik özelliğe sahip bir iyonudur.
- $\text{Fe}(\text{OH})_4^-$ iyonu asidiktir.
- Oluşan sulu çözeltide pH, pOH'tan büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Soru:



Yukarıdaki tepkirmede minimum enerji eğilimi ürünler, maksimum düzensizlik eğilimi girenler lehinedir.

Buna göre tepkime ile ilgili,

- Ekzotermiktir.
- $m > n$ dir.
- Sabit sıcaklıkta kap hacmi azaltılırsa Z nin derişimi artarken, X ve Y ninki azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

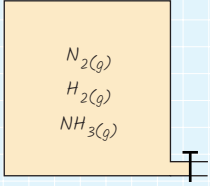
Tepkimelerde minimum enerji eğilimi ısı alan tarafa doğrudur. Bu eğilim ürünler lehine ise tepkirmede ısı ürünlerdedir. Tepkime ekzotermiktir. (I doğru)

Tepkimelerde maksimum düzensizlik eğilimi gaz molekül sayısının fazla olduğu tarafa doğrudur. Bu eğilim girenler lehine ise tepkime girenler kısmında daha çok gaz vardır. $m > n$ dir. (II doğru)

Sabit sıcaklıkta kap hacmi azaltıldığında tepkimedeki tüm gazların derişimi artarken, katı ve sıvıların derişimi değişmez. (III yanlış)

Cevap: C

Soru:



Şekildeki kaptaki tepkime dengededir.

Buna göre, sistem ile ilgili,

- Sıcaklık sabittir.
- Tepkime eşit mol sayıda N_2 ve H_2 gazı ile başlamışsa N_2 'nin denge derişimi, H_2 'nininkinden fazladır.
- Sıcaklık artırılırsa denge sabitinin değeri azalırken hem ileri hem de geri tepkime hızı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

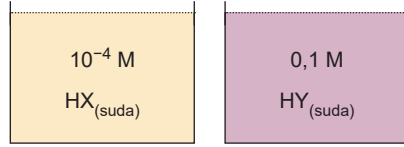
Dengedeki sistemlerde ölçülebilir özellikler (sıcaklık, basınç ...) sabittir. (I doğru)

Tepkimede N_2 'den n , H_2 'den $3n$ mol harcadığı için başlangıç molarları eşitse dengede N_2 'nin miktarı, basıncı, derişimi H_2 'den fazladır. (II doğru)

Ekzotermik tepkimelerde sıcaklık artışı denge sabitinin değerini azaltırken hız sabitlerinin değeri arttığı için ileri ve geri tepkime hızı artar. (III doğru)

Cevap: E

7.

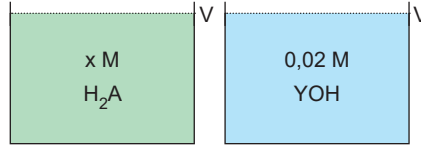


- HX kuvvetli, HY zayıf asittir.
- Çözeltilerin pH değerleri eşittir.

Yukarıdaki verilen bilgilere göre HY'nin asitlik sabitinin değeri kaçtır?

- A) 10^{-4} B) 10^{-5} C) 10^{-6}
D) 10^{-7} E) 10^{-8}

8.

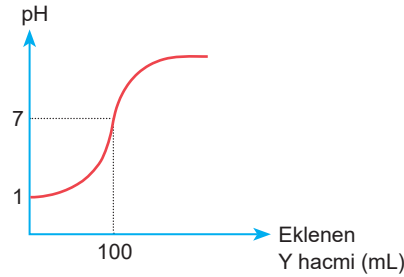


Yukarıda verilen çözeltiler boş bir kaptaki karıştırıldığında oda sıcaklığında pH'si 7 olan bir çözelti oluşuyor.

H_2A kuvvetli asit ve YOH kuvvetli baz olduğuna göre, x'in değeri kaçtır?

- A) 0,1 B) 0,2 C) 0,01
D) 0,02 E) 0,001

9.



200 mL X sulu çözeltisinin Y çözeltisiyle titrasyonuna ait grafik yukarıda verilmiştir.

Buna göre,

- X asit, Y ise bazdır.
- X çözeltisinin başlangıç derişimi 1 molarlıdır.
- Çözelti hacmi 300 mL'ye ulaştığı anda ortamda H^+ ve OH^- bulunmaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10.

- NH_3 zayıf baz
- HNO_3 kuvvetli asit
- $NaOH$ kuvvetli baz
- HF zayıf asit

Yukarıdaki maddeler arasında oluşan tuzlarla ilgili;

- NH_4NO_3 tuzunun sulu çözeltisinde katyon hidrolize uğrar.
- NaF tuzunun sulu çözeltisinde pH, pOH'den büyüktür.
- $NaNO_3$ tuzu ve $NaOH$ bazı ile hazırlanan sulu çözelti tampondur.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

11.

XY ve ZT_2 tuzlarının $t^\circ C$ sıcaklıkta saf su-daki molar çözünürlüğü eşittir.

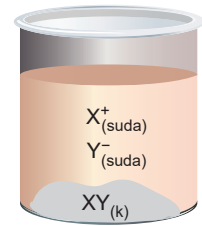
Buna göre, $t^\circ C$ 'de tuzlar ile ilgili,

- Çözünürlük çarpımı kıyası, $XY > ZT_2$ şeklindedir.
- Doygun çözeltisinde iyon derişimi fazla olan ZT_2 'dir.
- Eşit hacimli doymuş çözeltilerinde çözünen kütleleri az olan XY'dir.

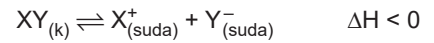
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

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

12.



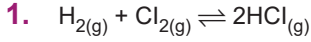
Suda çözünme denklemi,



şeklinde olan XY tuzunun kaptaki çözeltisi ile ilgili,

- Doygundur.
- Sıcaklığı artırılırsa dipteki katı kütlesi artar.
- Sıcaklığı artırılırsa çözünme hızı artar.

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

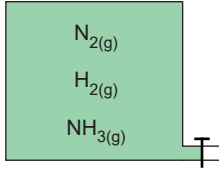


tepkimesinin t °C'de derişimler cinsinden denge sabitinin değeri 1/4 tür.

2 litrelik bir kapta 1 mol HCl gazı ile başlatılan tepkime t °C'de dengeye ulaştığında kapta HCl derişimi kaç mol L⁻¹ olur?

- A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,4 E) 0,5

2.



Şekildeki kapta ekzotermik olduğu bilinen,

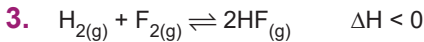


tepkimesi dengede iken yapılan,

- I. Kaba sabit sıcaklıkta N_{2(g)} ekleme,
II. Sıcaklığı azaltma
III. Kaba sabit sıcaklıkta NH_{3(g)} ekleme

etkilerinden hangileri tek başına kaptaki tüm maddelerin derişimlerini artırır?

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



tepkimesinin t °C de derişimler cinsinden denge sabitinin değeri 2'dir.

1 L hacimli kaba 2'şer mol H₂ ve HF ile 1 mol F₂ gazı dolduruluyor.

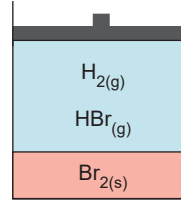
Buna göre,

- I. Sistem dengededir.
II. Kaba sabit sıcaklıkta 1 mol HF ve 1,25 mol F₂ gazı eklenirse sistem dengede olur.
III. Kap ısıtılırsa denge sabitinin değeri küçülür.

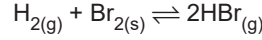
yargılarından hangileri doğrudur?

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

4.



Şekildeki kapta t °C de,



tepkimesi dengededir.

Buna göre, sabit sıcaklıkta yapılan,

- I. piston aşağıya itme,
II. uygun bir katalizör ekleme
III. H_{2(g)} ekleme

etkilerinden hangileri tek başına uygulandığında geri tepkime hızını artırır?

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

5.

HX : Kuvvetli asit

HY : Zayıf asit

Yukarıda türleri verilen bileşiklerle ilgili,

- I. Oda sıcaklığında pH değeri aynı olan sulu çözeltilerinde derişimleri eşittir.
II. Tamamen nötrleşmeleri için gerekli NaOH mol sayısı eşitse çözünen mol sayısı fazla olan HX'tir.
III. Saf su ilavesi ile HY'nin iyonlaşma yüzdesi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

6.

Monoprotik zayıf asitlerde H⁺ derişimi,

$H^+ = (K_a \cdot C_a)^{1/2}$ bağıntısı ile hesaplanır.

(K_a : Asitlik sabiti,

C_a = Asidin molar derişimi)

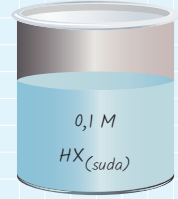
Buna göre, sabit sıcaklıkta saf su eklenerek hacmi 4 katına çıkarılan HX zayıf asidi ile ilgili,

- I. Molar derişimi dörtte birine düşer.
II. H⁺ molar derişimi yarıya düşer.
III. İyonlaşma yüzdesi yarıya düşer.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Soru:



HX zayıf asidinin şekildeki özeltisi ile ilgili,

- I. Sabit sıcaklıkta saf su ilavesi iyonlaşma yüzdesini artırır.
II. Bir miktar NaX tuzu çözüldürse tampon çözelti oluşur.
III. pH değeri 5 ise HX in asitlik sabitinin değeri 10⁻⁵'tir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Zayıf asitlerin derişimi azaldıkça iyonlaşma yüzdesi artar. (I doğru)

Zayıf asit (HX) ve tuzları (NaX) ile hazırlanan sulu çözeltiler tampon özelliği gösterir. (II doğru)

Zayıf asitlerde H⁺ derişimi,

$$H^+ = (C_a \cdot K_a)^{1/2}$$

formülüyle hesaplanır.

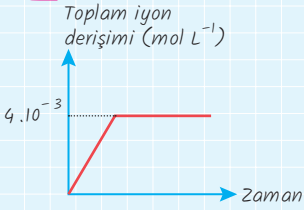
Değerleri yerine yazarak K_a yı hesaplayalım.

$$10^{-5} = (0,1 \cdot K_a)^{1/2}$$

$$K_a = 10^{-9} \text{ (III yanlış)}$$

Cevap: B

Soru:



XY_n tuzunun doymuş çözeltisinin hazırlanması sırasında iyon derişimi zamanla grafikteki gibi değişmektedir.

Buna göre XY_n tuzu ile ilgili,

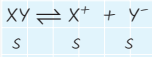
- I. n = 1 ise, K_{çç}'si 4.10⁻⁶ dir.
- II. n = 3 ise, K_{çç}'si 2,7.10⁻¹¹ dir.
- III. Aynı sıcaklıkta saf su ilavesi ile iyon derişimi değişmiyorsa çözeltinin dibinde XY_n katısı vardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm:

Tuz XY olsaydı,



$$2s = 4.10^{-3}$$

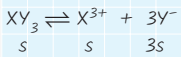
$$s = 2.10^{-3} \text{ M}$$

$$K_{çç} = [X^+].[Y^-]$$

$$= 2.10^{-3} \cdot 2.10^{-3}$$

$$K_{çç} = 4.10^{-6} \text{ (I doğru)}$$

Tuz XY₃ olsaydı,



$$4s = 4.10^{-3}$$

$$s = 10^{-3} \text{ M}$$

$$K_{çç} = [X^{3+}].[Y^-]^3$$

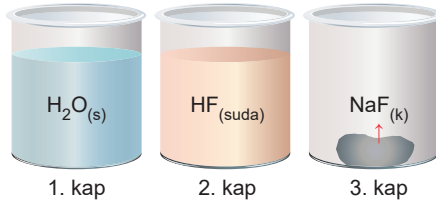
$$= 10^{-3} \cdot (3.10^{-3})^3$$

$$= 2,7.10^{-11} \text{ (II doğru)}$$

Aynı sıcaklıkta saf su ilavesi ile iyon derişiminin değişmemesi için dipte XY_n katısının bulunması gerekir. (III doğru)

Cevap: E

7.



Şekilde verilenlere göre,

- I. 1. kaptaki sıvı 3. kaba boşaltılırsa bazik bir çözelti oluşur.
- II. 2. kaptaki sıvı 3. kaba boşaltılırsa tampon çözelti oluşur.
- III. 1. ve 2. kaptaki sıvı karıştırılırsa nötrleşme gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

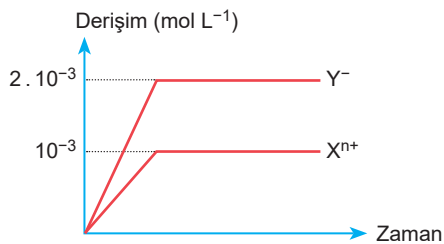
8.

Derişimi bilinmeyen 200 mL NaOH çözeltisi erlene alınıyor. Üzerine birkaç damla fenolftalein indikatörü damlatıldığında çözelti pembe renk alıyor. Bu çözeltiye derişimi 0,5 M olan HCl çözeltisi damla damla eklenerek NaOH çözeltisi karıştırılıyor.

Dönüm noktasına (renk pembeden renksiz dönüşe) kadar yapılan HCl çözeltisi sarfiyatı 30 mL ise NaOH çözeltisinin başlangıç derişimi kaç moldardır?

- A) 0,025 B) 0,050 C) 0,075
D) 0,75 E) 1,5

9.



Yukarıda XY_n iyonik bileşiğinin doymuş çözelti hazırlanması sırasında Xⁿ⁺ ve Y⁻ derişiminin zamanla nasıl değiştiği verilmiştir.

Buna göre XY_n tuzu ile ilgili,

- I. formülü,
 - II. molar çözünürlüğü
 - III. çözünürlük çarpımı
- özelliklerinden hangileri belirlenebilir?**

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

10.

XCl₂ tuzunun 2.10⁻² M NaCl sulu çözeltisindeki çözünürlüğü 10⁻⁴ M, n M X(NO₃)₂ sulu çözeltisindeki çözünürlüğü 1.10⁻⁴ M dir

Buna göre,

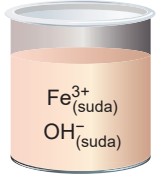
- I. XCl₂'nin çözünürlük çarpımı 2.10⁻⁶ dir.
- II. n'nin değeri 1'dir.
- III. XCl₂'nin aynı sıcaklıkta saf sudaki çözünürlüğü 10⁻² M'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

11.

Şekildeki kaptaki bulunan t °C'deki doymuş çözeltide iyon derişimi s mol L⁻¹ dir.



Buna göre, t °C'de,

- I. Fe(OH)₃ için çözünürlük çarpımının değeri 27 s⁴ tür.
- II. Çözeltiye bir miktar Fe(NO₃)₂ katısı eklenirse Fe(OH)₃ ün çözünürlüğü azalır.
- III. Çözelti doymuştur ancak dengede değildir.

yargıların hangileri yanlıştır?

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

12.

t °C de CaCO₃ için,

$$K_{çç} = 4.10^{-8} \text{ dir.}$$

Şekildeki kaptaki bulunan CaCO_{3(k)} üzerine saf su eklenerek t °C de doymuş çözelti hazırlandığında katının %20'sinin hala çözünmediği belirleniyor.

Buna göre, hazırlanan çözelti kaç litredir? (CaCO₃ : 100)

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

