

ÜNİTE 3



SIVI ÇÖZELTİLER VE ÇÖZÜNÜRLÜK

farklı kadro



KAZANIMLAR

Anahtar kavramlar: çözünürlük, dipol-dipol etkileşimleri, dipol-indüklenmiş dipol etkileşimleri, hidrojen bağı, indüklenmiş dipol-indüklenmiş dipol etkileşimleri, iyon-dipol etkileşimleri, iyon-indüklenmiş dipol etkileşimleri, molarite, molarite

► ÇÖZÜCÜ ÇÖZÜNEN ETKİLEŞİMLERİ

Kimyasal türler arası etkileşimleri kullanarak sıvı ortamda çözünme olayını açıklar.

► DERİŞİM BİRİMLER

Çözünen madde miktarı ile farklı derişim birimlerini ilişkilendirir.

- Derişim birimleri olarak molarite ve molalite tanıtılır.
- Normalite ve formalite tanımlarına girilmez.

Farklı derişimlerde çözeltiler hazırlar.

Derişimle ilgili hesaplamalar yapılarak hesaplamalarda molarite ve molalite yanında kütlece yüzde, hacimce yüzde, mol kesri ve ppm kavramları da kullanılır.

► KOLİGATİF ÖZELLİKLER

Çözeltilerin koligatif özellikleri ile derişimleri arasında ilişki kurar.

- Koligatif özelliklerden buhar basıncı alçalması, donma noktası alçalması (kriyoskopi), kaynama noktası yükselmesi (ebülyoskopi) ve osmotik basınç üzerinde durulur.
- Osmotik basınç ile ilgili hesaplamalara girilmez.
- Ters osmoz yöntemiyle su arıtımı hakkında kısaca bilgi verilir.
- Saf suyun ve farklı derişimlerdeki sulu çözeltilerin kaynama noktası tayini deneyleri yaptırılır.

► ÇÖZÜNÜRLÜK

Çözeltileri çözünürlük kavramı temelinde sınıflandırır.

- Seyreltik, derişik, doymuş, aşırı doymuş ve doymamış çözeltiler kavramları üzerinde durulur.
- Çözünürlükler g/100 g su birimi cinsinden verilir.
- Çözünürlükle ilgili hesaplamalar yapılır.

► ÇÖZÜNÜRLÜĞE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

Çözünürlüğün sıcaklık ve basınçla ilişkisini açıklar.

- Farklı tuzların sıcaklığa bağlı çözünürlük eğrilerinin yorumlanması sağlanır.
- Tuzların farklı sıcaklıklardaki çözünürlüklerinden faydalanılarak derişirme ve kristallendirme ile ilgili hesaplamalar yapılır.
- Gazların çözünürlüklerinin basınç ve sıcaklıkla değişimi üzerinde durulur; çözünürlük eğrilerinin yorumlanması sağlanır.
- Öğrencilerin çözünürlüğün sıcaklık ve basınçla ilişkisini elektronik tablolama programı kullanarak kurulumaları, değerleri değiştirerek gerçekleşen değişiklikleri gözlemlenmesi ve yorumlamaları sağlanır.



BİLGİ

Bir maddenin başka bir madde içerisinde gözle görülmeyecek kadar küçük taneciklere ayrılarak homojen şekilde dağılmasına **çözünme** denir.

Buna göre, aşağıdaki işlemlerin hangisinde çözünme gerçekleşmez?

- A) Suya buz katılması
- B) Kirli çamaşırların deterjanla temizlenmesi
- C) Çaya şeker katılması
- D) Suya kolonya damlatılması
- E) Yağlı boyanın tinerle inceltilmesi



BİLGİ

Genellikle, benzer türdeki maddeler birbiri içerisinde iyi çözünürler. Yani polar çözücüler polar yapılı maddeleri çözerken, apolar çözücüler de apolar maddeleri çözerler.

Polar moleküller arasında dipol – dipol etkileşimi, apolar moleküller arasında ise indüklenmiş dipol (London) kuvvetleri bulunur.

Etil alkol polar, benzen ise apolar moleküldür.

Bu iki molekül arasında;

- I. İyon – dipol
- II. Dipol – dipol
- III. Dipol – indüklenmiş dipol

yukarıdaki etkileşim türlerinden hangileri bulunur?

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

3. Apolar iki madde karıştırıldığında çözünme gerçekleşir.

Buna göre, çözünme olayında aşağıdaki etkileşim türlerinden hangisi oluşur?

- A) İyon – indüklenmiş dipol etkileşimi
- B) Dipol – dipol etkileşimi
- C) Hidrojen bağı
- D) London kuvvetleri
- E) Dipol – İndüklenmiş dipol etkileşimi

4. Çözeltilerle ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Homojen karışımlardır. En az iki aynı maddeden oluşurlar.
- B) Çözücü ve çözünenin kütleleri toplamı çözeltilinin kütlelerini verir.
- C) Tek fazlı karışımlardır.
- D) Hâl değişimleri süresince sıcaklıkları değişebilir.

5. Aşağıdaki maddelerden hangisi **homojen karışım değildir**?

- A) Hava
- B) Çelik
- C) Şekerli su
- D) Kolonya
- E) Yemek tuzu

ÇÖZÜCÜ VE ÇÖZÜNEN ETKİLEŞİMLERİ

Çözünme sonucu oluşan homojen karışımlara **çözelti** denir. Çözeltiler, çözücü ve çözünen olmak üzere iki bileşenden oluşur. Genellikle miktarı fazla olan madde çözücü, miktarı az olan madde **çözünen** olarak adlandırılır.

• Bir maddenin bir maddeyi çözebilmesi için, her iki maddenin moleküller arası çekim kuvvetlerinin birbirine yakın olması gerekir. Genellikle benzer türdeki maddeler birbiri içerisinde çözünür. Yani polar çözücüler polar yapılı maddeleri çözerken, apolar çözücüler de apolar yapılı maddeleri çözerler.

• CH_4 , C_3H_6 , CO_2 , Cl_2 , CCl_4 gibi moleküller apolardır ve birbirinde çözünür. Bu tür moleküller arasındaki etkileşim türü indüklenmiş dipol – indüklenmiş dipol (London kuvvetleri)dür.

• NH_3 , H_2O , HF , CH_3Cl , H_2S gibi moleküller ise polardır. Bu tür maddeler dipol – dipol veya hidrojen bağı oluşturarak birbiri içerisinde çözünür.



Polar moleküller arasında dipol – dipol etkileşimi apolar moleküller arasında ise London kuvvetleri etkindir.

• Çözeltiyi oluşturan tanecikler arası etkileşim kuvvetlerinin büyüklükleri birbirine ne kadar yakın olur ise çözünme olayı aynı oranda istemli olur. Bu çözeltilere **ideal çözelti** adı verilir. Tanecikler arası kuvvetler birbirinden ne kadar farklı olur ise çözelti aynı oranda ideallikten uzaklaşır. Bu çözeltilere **ideal olmayan çözelti** denir.



CO_2 gazı apolar olmasına rağmen suda kimyasal olarak çözünür.

Alkollerde hidrofil ve hidrofob uçları olduğu için polar ve apolar moleküllerde çözünür.

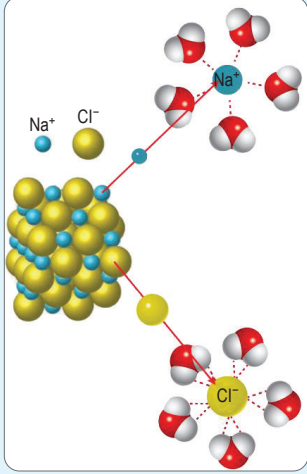
farklı kadro

tkd

farklı kadro



İyonlar ve kalıcı dipoller arasında iyon - dipol etkileşimi gerçekleşir.



İyon - dipol etkileşimi

- Saf suyun çözücü olarak kullanıldığı çözümler olaylarına **hidratasyon** denir.
- Su molekülleri, iyonik kristaldeki iyonları sarar ve onları hidratlaştırır.
- Hidratlaşma sırasında su moleküllerinin negatif uçları pozitif iyonlara doğru, pozitif uçları ise negatif iyonlara doğru yönelir.
- Çözümne sırasına su yerine başka bir çözücü kullanılırsa **hidratlaşma** yerine **solvasyon** kelimesi kullanılır.
- Polar moleküllerde oluşan kalıcı dipoller ile anlık dipoller arasında kısa süreli dipol - indüklenmiş dipol etkileşimi gerçekleşir.
- HF, H₂O, NH₃, CH₃OH(alkollerde), CH₃COOH (organik asitlerde) gibi bileşiklerde molekülleri arasında hidrojen bağı etkindir.

Hidrojen bağı bu moleküller arasındaki en etkin çekim kuvvetidir. Moleküller arasında hidrojen bağı bulunan moleküller birbiri içinde daha çok çözünür.



Hidrojen bağı bulunan tüm moleküller arasında aynı zamanda dipol - dipol etkileşimleri de bulunur.

6. A ve B maddelerinin molekülleri arasında aynı tür etkileşimler olduğundan molekülleri arası çekim kuvvetleri birbirine yakındır. Bu durumdan dolayı A maddesi B maddesinde iyi çözünür.

Buna göre, A ve B maddeleri aşağıdakilerden hangisi olamaz?

(₁H, ₆C, ₈O, ₁₇Cl, ₇N)

A	B
A) CCl ₄	CO ₂
B) NH ₃	H ₂ O
H ₂ O	C ₆ H ₆
D) C ₂ H ₅ OH	H ₂ O
E) N ₂	O ₂

7.



BİLGİ

Maddelerin birbiri içinde çözünmesi "Benzer, benzeri çözer." ifadesiyle açıklanır.

Buna göre, maddelerin yapıları ve birbirleri içinde çözünmeleriyle ilgili,

- Polar yapıdaki maddeler, polar çözücülerde çözünür.
- İyonik bileşikler polar çözücülerde çözünür.
- Apolar yapıdaki maddeler, apolar çözücülerde çözünür.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

8. Kuru temizlemede kullanılan karbon tetraklorür (CCl₄) apolar bir moleküldür.

Buna göre;

- H₂O ile aralarında dipol - dipol etkileşimi vardır.
- NaCl ile aralarında iyon - indüklenmiş dipol etkileşimi vardır.
- Apolar bir bileşik olan benzen (C₆H₆) ile emülsiyon oluşturur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

9. O_{2(g)} + H₂O_(s) → O_{2(suda)} + ISI

Yukarıda verilen çözünme tepkimesi için;

- Fiziksel çözünme gerçekleşir.
- Ekzotermik çözünme gerçekleşir.
- Çözücü ve çözünen tanecikleri arasında dipol - indüklenmiş dipol etkileşimi oluşur.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

10. Aşağıdaki bileşimi verilen çözeltilerden hangisinde çözücü ile çözünen arasındaki etkileşim **yanlıştır**?

Çözücü	Çözünen	Etkileşim
A) H ₂ O	HF	Hidrojen bağı
B) H ₂ O	HCl	Dipol - dipol
C) H ₂ O	NaCl	İyon - dipol
D) C ₂ H ₆	I ₂	London kuvvetleri
H ₂ O	CH ₄	Hidrojen bağı

farklı koooro

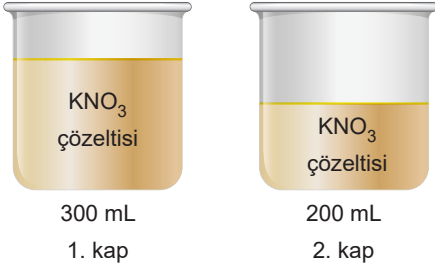


farklı koooro

1. BİLGİ

1 litre çözeltide çözülmüş maddenin mol sayısına o çözeltinin **molar derişimi** denir.

500 mL 0,3 M KNO_3 sulu çözeltisi 300 mL ve 200 mL olacak şekilde iki ayrı kaba konuluyor.



Buna göre;

- I. 1. kaptaki çözelti derişimi 0,2 M, 2. kaptaki çözelti derişimi 0,1 M olur.
- II. 1. kaptaki çözeltinin derişimi daha azdır.
- III. 2. kaptaki çözeltide, 1. kaptaki çözeltiye göre daha az miktarda çözülmüş KNO_3 bulunur.

ifadelerinden hangileri **yanlıştır**?

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

2. Aşağıdaki madde çiftleri arasındaki etkin çekim kuvvetlerinden hangisi **yanlıştır**? ($_1\text{H}$, $_6\text{C}$, $_7\text{N}$, $_8\text{O}$, $_{11}\text{Na}$, $_{16}\text{S}$, $_{17}\text{Cl}$)

Madde çifti	Etkin çekim kuvveti
$\text{H}_2\text{S} - \text{O}_2$	İndüklenmiş dipol – indüklenmiş dipol
B) $\text{NaCl} - \text{H}_2\text{O}$	İyon – dipol
C) $\text{NH}_3 - \text{CH}_3\text{OH}$	Hidrojen bağı
D) $\text{HCl} - \text{H}_2\text{O}$	Dipol–dipol
E) $\text{C}_6\text{H}_6 - \text{CO}_2$	London kuvvetleri

3. BİLGİ

Bir çözeltinin 1 litresinde çözünen maddenin mol sayısına **molarite** denir.

Buna göre, 0,2 M 300 mL sulu çözeltide kaç gram NaOH katısı çözülmüş olarak bulunur? (H: 1, O: 16, Na: 23)

- A) 0,06 B) 1,20 C) 2,40
D) 3,60 E) 4,80

4. 1,2 M'lık 500 mL NaNO_3 çözeltisi hazırlamak için kaç gram NaNO_3 gerekir?

(N: 14, O: 16, Na: 23)

- A) 8,5 B) 17 C) 28
D) 51 E) 102

5. 500 mL saf su ile hazırlanan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ sulu çözeltisindeki Al^{3+} iyonun derişimi 0,6 moldur.

Buna göre;

- I. Sülfat (SO_4^{2-}) iyonu derişimi 0,9 moldur.
- II. 0,15 mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ katısı çözülmüştür.
- III. Çözeltinin yarısı başka kaba aktarıldığında kalan $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ tuzunun molar derişimi 0,3 molar olur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

(Katıdan kaynaklanan hacim artışı ihmal ediniz.)

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

2. BÖLÜM DERİŞİM BİRİMLERİ

1. Çözeltilerde Derişim

Belirli miktar çözücüdeki çözünen madde miktarına **derişim** veya **kon-santrasyon** denir. Farklı derişim birimleri vardır. Derişim birimi olarak en çok kullanılanlar molarite ve molaritedir. Ayrıca 10. sınıftan öğrendiğimiz kütlece yüzde, hacimce yüzde ve ppm kavramlarını da hatırlayalım.

Molarite

1 litre çözeltide çözülmüş maddenin mol sayısına **molarite** denir. Molarite "M" ile gösterilir. "Molar" olarak ifade edilebilir. Molaritenin birimi mol/L'dir. mol/L yerine molar (M)da kullanılabilir.



$$\text{Molarite} = \frac{\text{Çözünen maddenin mol sayısı}}{\text{Çözeltinin hacmi (L)}}$$

Molarite M, mol sayısı n ve çözelti hacmi V ile gösterilerek molarite,



$$M = \frac{n}{V}$$

formülü kullanılır.

Örnek:

500 mL çözeltide 0,2 mol NaCl çözüldüğüne göre çözeltinin derişimi kaç moldur?

Çözüm:

500 mL = 0,5 L n = 0,2 mol M = ?

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0,2}{0,5} = 0,4 \text{ mol/L olur.}$$

İyon Derişimi

Asitler, bazlar ve tuzlar suda iyonlarına ayrılarak çözümlenir.

- Çözelti derişimi hesaplanırken iyonlaşma denklemine göre iyon derişimleri de ayrı ayrı hesaplanabilir.

farklı kadro

f.k.d

farklı kadro

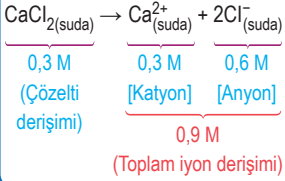


- İyon derişimi genellikle köşeli parantez ile gösterilir.



Örneğin,

0,3 M CaCl_2 çözeltisindeki iyon derişimlerini hesaplayalım.



Molar Derişimi Verilen Çözeltilerin Seyreltilmesi ve Deriştirilmesi

Bir çözeltinin molar derişiminin azaltılmasına seyreltme, artırılmasına deriştirme denir.

- Derişik bir çözeltiyi seyreltik hale getirebilmek için;
 - ☞ Çözünen madde çöktürülerek uzaklaştırılabilir.
 - ☞ Çözücü ilave edilebilir.
 - ☞ Sıcaklıkla deriştirilebilir.
- Seyreltik bir çözeltiyi derişik hale getirebilmek için;
 - ☞ Çözücü buharlaştırılabilir.
 - ☞ Çözünen madde ilave edilebilir.
 - ☞ Sıcaklık deriştirilebilir.
- Derişimi bilinen çözeltiyi seyreltik veya derişik hale getirmek için aşağıdaki eşitlik kullanılır.



$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$M_1 = 1.$ çözeltinin molaritesi

$V_1 = 1.$ çözeltinin hacmi

$M_2 = 2.$ çözeltinin molaritesi

$V_2 = 2.$ çözeltinin hacmi



Örneğin,

0,3 M 200 mL KNO_3 çözeltisine 300 mL saf su ekleniyor. Oluşan son çözeltinin derişimi,

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$0,3 \cdot 200 = M_2 \cdot (200 + 300)$$

$$M_2 = 0,12 \text{ M olur.}$$

6. 0,6 M 400 mL CaCl_2 tuzunun çözeltisine sabit sıcaklıkta aşağıdaki işlemler ayrı ayrı uygulanıyor.

Buna göre;

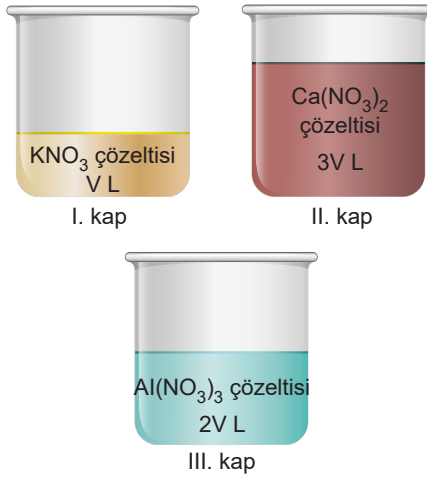
- 200 mL saf su eklenirse yeni derişim 0,4 M olur.
- 100 mL saf su buharlaştırılırsa 0,8 M'lık çözelti elde edilir.
- 0,9 M'lık yeni çözelti elde etmek için 0,12 mol daha CaCl_2 tuzu eklenmelidir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

(İşlemler sırasında toplam hacmin değişmeyeceği kabul edilecektir.)

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

7.



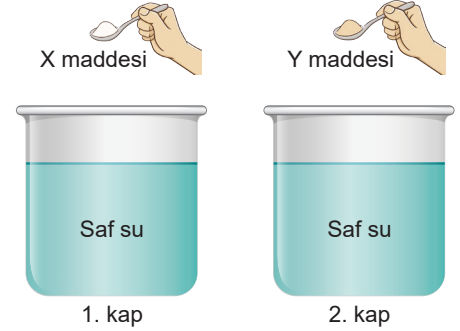
Yukarıda verilen aynı sıcaklıktaki çözeltilerde NO_3^- iyonlarının molar derişimleri eşittir.

Buna göre, çözünen maddelerin mol sayıları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

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

8. Benzer türdeki maddelerin birbiri içinde iyi çözünmesi beklenir.

Aşağıdaki kapların içerisine X ve Y ile sembolize edilmiş katı maddeler ekleniyor.



Saf su polar yapıya sahiptir. 1. kaba ilave edilen X maddesi saf suda tamamen çözünürken, 2. kaba ilave edilen Y maddesi saf suda çözünmemektedir.

Buna göre;

- X maddesi polardır.
- Y maddesi apolardır.
- X sıvısı Y sıvısında çözünmez.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

9. 92 mL saf etil alkol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) üzerine yeterince saf su ilave edilerek 500 mL'lik çözelti hazırlanıyor.

Buna göre, oluşan çözeltinin derişimi kaç molardır?

$$(d_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,8 \text{ g/mL, H: 1, C: 12, O: 16})$$

- A) 1,6 B) 3,2 C) 4
D) 6,4 E) 9,6

farklı koo

farklı koo

farklı koo

1. Aynı sıcaklıktaki 0,2 M 100 mL ve 0,4 M 200 mL NaCl çözeltileri karıştırılıyor.

Karışımındaki NaCl derişiminin 0,2 M olabilmesi için karışıma aynı sıcaklıkta kaç mL saf su eklenmelidir?

- 200 B) 300 C) 400
D) 500 E) 700

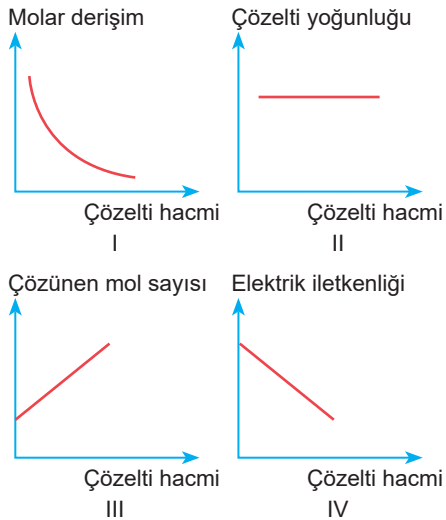
2.



BİLGİ

Bir çözeltili seyreltildiğinde ya da deriştirildiğinde çözeltilinin molaritesi değişir. Eğer çözeltildeki çözünmüş madde miktarı değişmiyorsa, molarite ile çözeltili hacmi ters orantılıdır.

Doymamış şeker çözeltilisine aynı sıcaklıkta saf su eklenmesine ilişkin çizilen,



yukarıdaki grafiklerden hangileri doğrudur?

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

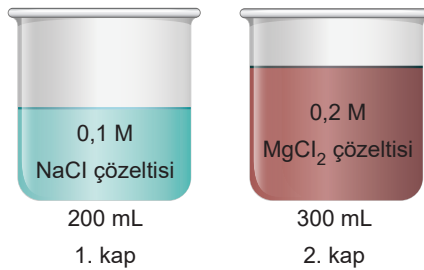
3. Aynı sıcaklıktaki 0,2 molarlık 400 mL NaNO₃ çözeltilisi ile 0,5 molarlık 600 mL NaNO₃ çözeltilisi karıştırıldığında oluşan yeni çözeltilinin derişimi kaç molar olur?

- A) 0,30 0,38 C) 0,40
D) 0,35 E) 0,42

4. 0,2 molarlık 400 mL HBr çözeltilisi hazırlamak için 0,5 molarlık HBr çözeltilisinden kaç mL alınmalıdır?

- A) 100 160 C) 200
D) 300 E) 400

5.



Yukarıda verilen çözeltiler karıştırıldığında oluşacak yeni çözeltili için verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Toplam 0,36 mol iyon bulundurulur.
B) Mg²⁺ derişimi 0,13 M olur.
0,14 mol anyon bulundurulur.
C) Cl⁻ iyon derişimi 0,26 M olur.
D) Cl⁻ iyon derişimi 0,26 M olur.
E) Na⁺ iyon derişimi 0,05 M olur.

Molar Derişimi Verilen Çözeltilerin Karıştırılması

Farklı hacim ve derişimlerdeki aynı tür çözeltiler karıştırıldığında oluşan yeni çözeltilinin hacmi veya molaritesi aşağıdaki eşitlik ile bulunabilir.



$$M_1 \cdot V_1 + M_2 \cdot V_2 + M_3 \cdot V_3 + \dots = M_s \cdot V_s$$

M_s = Karıştırıldıktan sonra elde edilen çözeltilinin molaritesi

V_s = Karıştırıldıktan sonra elde edilen çözeltilinin hacmi

Örnek:

0,3 molarlık 200 mL NaOH çözeltilisinin derişimini 0,5 molarlık yapmak için 1,0 molarlık NaOH çözeltilisinden kaç mL eklenmelidir?

Çözüm:

$$M_1 \cdot V_1 + M_2 \cdot V_2 = M_s \cdot V_s$$

$$V_s = 200 + V_2$$

$$0,3 \cdot 200 + 1 \cdot V_2 = 0,5 \cdot (200 + V_2)$$

$$V_2 = 80 \text{ mL}$$

Çözeltilerde İyon Molar Derişimi



$$M_1 \cdot V_1 \cdot Z_1 + M_2 \cdot V_2 \cdot Z_2 + \dots = M_s \cdot V_s$$

Z = Formüldeki iyon sayısı eşitliği ile bulunabilir.

Örnek:

2 molar 100 mL Al(NO₃)₃ ile 3 molar 100 mL Ca(NO₃)₂ çözeltileri karıştırıldığında karışımdaki NO₃⁻ iyon derişimi kaç molar olur?

Çözüm:

$$M_1 \cdot V_1 \cdot Z_1 + M_2 \cdot V_2 \cdot Z_2 = M_s \cdot V_s$$

$$2 \cdot 100 \cdot 3 + 3 \cdot 100 \cdot 2 = M_s \cdot 200$$

$$M_s = 6 \text{ molar bulunur.}$$

**Çözelti Yoğunluğu**

Çözeltilerde yoğunluk çözeltinin kütesinin çözelti hacmine oranıdır.



$$d_{\text{çözelti}} = \frac{m_{\text{çözelti}}}{V_{\text{çözelti}}}$$

• Bir çözeltinin kütlece % derişimi, yoğunluğu ve molaritesi arasında



$$M = \frac{d \cdot \% \cdot 10}{M_A}$$

bağıntısı vardır.

M = Molarite

d = Yoğunluk

M_A = Çözünen maddenin mol kütesi

% = Kütlece yüzde derişim

Örnek:

Özkütlesi 1,2 g/mL olan kütlece %6,3'lük HNO_3 çözeltisinin molaritesini hesaplayınız? ($\text{HNO}_3 = 63$)

Çözüm:

$$M = \frac{10 \cdot d \cdot \%}{M_A} = \frac{10 \cdot 1,2 \cdot 6,3}{63} = 1,2 \text{ M}$$

Molalite (m)

1 kg çözücüde çözünen maddenin mol sayısına molalite denir.



$$\text{Molalite (m)} = \frac{\text{Çözünenin mol sayısı (mol)}}{\text{Çözücünün kütesi (kg)}}$$

Örnek:

240 g suda 24 g NaOH katısı çözüldüğüne göre, çözeltinin derişimi kaç molaldır? ($\text{NaOH} = 40$)

Çözüm:

240 g = 0,24 kg

$$n = \frac{m}{M_A} = \frac{24}{40} = 0,6 \text{ mol}$$

$$m = \frac{n_{\text{çözünen}}}{\text{kg}_{\text{çözücü}}} = \frac{0,6}{0,24} = 2,5 \text{ mol/kg}$$

6. • 1 mol 1 litre $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ çözeltisi
• 1 mol 3 litre KNO_3 çözeltisi
• 1 mol 1,5 litre $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ çözeltisi

Buna göre, aynı ortamda verilen çözeltilerle ilgili;

I. Eşit sayıda NO_3^- iyonu içerirler.

II. Elektrik iletkenliği;

$\text{Al}(\text{NO}_3)_3 > \text{KNO}_3 > \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ şeklinde sıralanır.

III. Molar derişimi en fazla olan $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ en az olan KNO_3 çözeltisidir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

7.

**BİLGİ**

Kütlece yüzde derişimi bilinen çözeltinin molaritesi,

$$M = \frac{d \cdot \% \cdot 10}{M_A}$$

formülü ile bulunabilir.

M : Molarite,

M_A : Çözünenin mol kütesi

d : Yoğunluk

% : Kütlece yüzde derişim

Buna göre, yoğunluğu 1,04 g/mL olan kütlece %18,4'lük gliserin ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$) çözeltisinin derişimi kaç molardır?

($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 : 92$)

- A) 1,04 2,08 C) 3,12
D) 5,20 E) 10,4

8.

**BİLGİ**

Bir kilogram çözücüde çözünen maddenin mol sayısına molalite denir.

Buna göre, 40 gram X tuzunun 800 gram suda çözünmesi ile oluşan çözeltinin molal derişimi kaç mol/kg'dır? (X: 100 g/mol)

- A) 0,4 0,5 C) 0,8
D) 1,0 E) 0,02

9. 500 gram su ile 0,3 molal $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ çözeltisi hazırlamak için en az kaç gram $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ gerekir? ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 : 180$)

- 27 B) 36 C) 54
D) 90 E) 180

10.



400 mL



100 mL

Yukarıda verilen çözeltiler aynı sıcaklıkta karıştırıldığında oluşan yeni çözeltideki K^+ iyonunun derişimi kaç mol olur?

- A) 0,09 B) 0,12 C) 0,15
0,18 E) 0,24

farklı koooro

tkd

farklı koooro

1. BİLGİ

100 gram çözeltide çözülmüş madde- nin gram cinsinden değerine **kütlece yüzde derişim** denir.

$$\text{Kütlece \% derişim} = \frac{m_{\text{çözünen}}}{m_{\text{çözelti}}} \cdot 100$$

formülü ile ifade edilir.

Buna göre, 330 gram suda 70 gram tuz çözünmesiyle oluşan çözelti kütlece yüzde kaçlıktır?

- A) 15 17,5 C) 30
D) 35 E) 40

2. BİLGİ

Kütlece % derişimleri farklı olan aynı çözücü türüne sahip çözeltiler karıştırıldığında oluşan yeni çözeltinin kütlece % derişimi aşağıdaki formülle bulunabilir.

$$\%_{\text{son}} \cdot m_{\text{son}} = \%_1 \cdot m_1 + \%_2 \cdot m_2 + \dots$$

$\%_{\text{son}}$: Son çözeltinin kütlece yüzde derişimi

m_{son} : Toplam kütle ($m_1 + m_2 + \dots$)

$\%$: Kütlece yüzde derişim

m : Çözelti kütlesi

Kütlece %30'luk 200 gram şekerli su çözeltisi ile aynı sıcaklıkta kütlece %20'lik 300 gram şekerli su çözeltisi karıştırıldığında elde edilen çözeltinin kütlece % derişimi kaç olur?

- A) 10 24 C) 25
D) 40 E) 48

3. BİLGİ

100 mL çözeltide çözünen maddenin mililitre cinsinden miktarına **hacimce yüzde derişim** denir.

Hacimce %20'lik etanol çözeltisi 1250 mL olduğuna göre etanolün hacmi kaç mililitredir?

- 250 B) 300 C) 400
D) 500 E) 550

4. I. %17'lik 100 g NaNO_3 çözeltisi
II. 0,3 M'lık 500 mL NaNO_3 çözeltisi
III. 500 mL suda 0,4 m'lık NaNO_3 çözeltisi
Yukarıdaki çözeltilerde çözülmüş haldeki NaNO_3 'ün mol sayılarının büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

(d_{su} : 1 g/mL, N: 14, O: 16, Na: 23)

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

5. Aynı sıcaklıkta 400 gram kütlece %10'luk ve 200 gram kütlece %30'luk NaOH tuzunun sulu çözeltileri karıştırılıyor.

Buna göre, oluşan yeni çözeltinin molal derişimi kaç olur? (H: 1, O: 16, Na: 23)

- A) 0,5 B) 2 C) 2,5 5 E) 6

Kütlece Yüzde Derişim

100 gram çözeltide çözünen madde- nin gram cinsinden değerine **kütlece yüzde derişim** denir.



$$\text{Kütlece \% derişim} = \frac{\text{Çözünenin kütlesi}}{\text{Çözelti kütlesi}} \cdot 100$$

formülü ile bulunabilir.

Örnek:

160 g suda 40 g şeker çözünmesiyle hazırlanan çözelti, kütlece yüzde kaçlıktır?

Çözüm:

$$\text{Kütlece \% derişim} = \frac{40}{160+40} \cdot 100$$

Kütlece % derişim = %20 olur.

• Kütlece % derişimleri farklı olan aynı çözücü türüne sahip çözeltiler karıştırıldığında oluşan yeni çözeltinin kütlece % derişimi aşağıdaki formülle bulunabilir;



$$\%_1 \cdot m_1 + \%_2 \cdot m_2 + \dots = \%_s \cdot m_s$$

m = kütle

$\%$ = Kütlece yüzde derişim

m_s = Toplam kütle

$\%_s$ = Son çözeltinin kütlece yüzde derişimi

Örnek:

Kütlece % 20'lik 300 g tuz çözeltisi ile kütlece %10'luk 200 g tuz çözeltisi karıştırıldığında yeni çözelti kütlece yüzde kaçlıktır?

Çözüm:

$$20 \cdot 300 + 10 \cdot 200 = \%_s \cdot (200 + 300)$$

$\%_s = 18$ olur.

Hacimce Yüzde Derişim

100 mL çözeltide çözünen maddenin mililitre cinsinden miktarına **hacimce yüzde derişim** denir.



$$\text{Hacimce \% derişim} = \frac{\text{Çözünenin hacmi}}{\text{Çözelti hacmi}} \cdot 100$$

farklı kadro

tkd

farklı kadro

**Örnek:**

400 mL suya 100 mL etanol eklenmesi ile hazırlanan çözelti hacimce % kaçlıktır? (Hacim değişimi ihmal edilecektir.)

Çözüm:

$$\text{Hacimce \% derişim} = \frac{100}{400+100} \cdot 100$$

Hacimce % derişim = %20 olur.

Mol Kesri (X)

Bir çözeltide herhangi bir bileşenin mol sayısının, çözeltideki tüm bileşenlerin mol sayıları toplamına oranına **mol kesri (X)** denir.

- Bir çözeltideki mol kesirleri toplamı 1'e eşittir.
- A ve B'den oluşan bir karışımda,



$$X_A = \frac{n_A}{n_A+n_B}, \quad X_B = \frac{n_B}{n_A+n_B}$$

$$X_A + X_B = 1$$

Örnek:

92 g gliserol ve 90 g su karışımından oluşan çözeltideki her bileşenin mol kesirini hesaplayınız. (Gliserol = 92, Su = 18)

Çözüm:

$$\left. \begin{array}{l} n_{\text{su}} = \frac{90}{18} = 5 \text{ mol} \\ n_{\text{gliserol}} = \frac{92}{92} = 1 \text{ mol} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Toplam mol} = \\ 5+1 = 6 \end{array}$$

$$X_{\text{su}} = \frac{5}{6} \quad X_{\text{gliserol}} = \frac{1}{6}$$

ppm

10^6 mg çözeltide çözülmüş maddenin miligram cinsinden miktarına **milyonda bir kısım (ppm)** denir. Ya da 1 kg çözeltideki çözünen maddenin miligram miktarıdır.



$$\text{ppm} = \frac{\text{Çözünenin kütlesi}}{\text{Çözeltinin kütlesi}} \cdot 10^6$$

6.

**BİLGİ**

Çözünen miktarının çok az olduğu çok seyreltik çözeltilerde derişim birimi olarak ppm kullanılabilir.

Bir çözeltideki ppm derişimi bulmak için,

$$\text{ppm} = \frac{\text{Çözünen kütlesi (mg)}}{\text{Çözelti hacmi (L)}}$$

formülü kullanılabilir.

Bir barajdan alınan 400 kg su örneğinde 12 mg Mg^{2+} iyonu olduğu belirleniyor.

Buna göre, bu su örneğinde bulunan Mg^{2+} iyonunun derişimi kaç ppm'dir?

- A) 0,01 B) 0,02 0,03
D) 0,2 E) 0,3

7.

**BİLGİ**

Bir çözeltide herhangi bir bileşenin mol sayısının, çözeltideki tüm bileşenlerin mol sayıları toplamına oranına **mol kesri** denir. Mol kesri X ile gösterilir.

$$X_A = \frac{n_A}{n_A+n_B+\dots} = \frac{n_{\text{çözünen}}}{n_{\text{toplam}}}$$

Kütlece %46'lık alkollü su çözeltisinde alkol ve suyun mol kesri aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

(Alkol = 46 g/mol, H_2O = 18 g/mol)

X_{alkol}	X_{su}
A) 0,75	0,25
0,25	0,75
C) 1	0,25
D) 3	1
E) 46	54

8.

Alkollerde derece(°) hacimce alkol oranını verir. Elif marketten aldığı 400 mL'lik kolonyanın etiketine baktığında kolonyanın 80° olduğunu görüyor.



Buna göre, Elif'in aldığı kolonyada kaç gram alkol bulunur? ($d_{\text{alkol}} = 0,8 \text{ g/mL}$)

- A) 180 B) 200 256
D) 300 E) 320

9.

Glikolün ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$) sulu çözeltisindeki mol kesri 0,2'dir.

Buna göre, bu çözeltinin 268 gramında;

- I. 2 mol glikol bulunur.
II. 54 gram su bulunur.
III. 0,8 mol su bulunur.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

(C:12, H:1, O:16)

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

10.

4,8 mol HCl saf suda çözülerek yoğunluğu 1,2 g/mL olan 400 mL çözelti hazırlanıyor.

Yeni çözeltinin molar derişimi ve kütlece yüzde derişimi aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir? (H: 1, Cl: 35,5)

	Molar derişim (mol/L)	Kütlece % derişim
A)	1	36,5
B)	1	18,25
	12	36,5
D)	12	18,25
E)	12	73

farklı koodo

tkd

farklı koodo

1. Kimya laboratuvarında Elif 0,4 molar 250 mililitre KOH sulu çözeltisi hazırlamak istiyor.

Buna göre Elif çözeltiyi aşağıdakilerden hangisi gibi hazırlarsa doğru hazırlamış olur?

(KOH : 56 g/mol, d_{su} : 1 g/mL)

- A) 5,6 gram KOH alıp üzerine 250 mililitre saf su ilave ederse
 B) 28 gram KOH alıp üzerine 250 mililitre saf su ilave ederse
 5,6 gram KOH alıp üzerine bir miktar saf su eklenip tamamını çözdükten sonra çözeltinin hacmini saf su ile 250 mililitreye tamamlarsa
 D) 2,8 gram KOH alıp üzerine bir miktar saf su ekleyip tamamını çözdükten sonra çözeltinin hacmini saf su ile 250 mililitreye tamamlarsa
 E) 5,6 gram KOH alıp üzerine 194 gram saf su ilave ederse

farklı kadro

tkd

2. 400 mililitre 0,5 molar NaCl sulu çözeltisi, 2 molar NaCl çözeltisi kullanılarak hazırlanmak isteniyor.

Buna göre,

- I. 100 mililitre 2 molar NaCl çözeltisine 300 mililitre saf su eklenir.
 II. 200 mililitre saf suya 2 molar NaCl çözeltisinden 200 mililitre eklenir.
 III. 75 mililitre 2 molar NaCl çözeltisinin hacmi saf su ile 400 mililitreye tamamlanır.

işlemlerinden hangileri ayrı ayrı uygulanabilir?

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

farklı kadro

3. Aşağıdaki örneklerin hangisinde **çözünen kütle en fazladır?** ($d_{etil\ alkol}$: 0,8 g/mL, d_{su} : 1 g/mL, NaOH: 40 g/mol, üre: 60 g/mol)

- A) 10 gram NaOH
 B) 0,2 mol üre
 C) Hacimce %25'lik 60 mL etil alkol çözeltisi
 D) 0,5 M 100 mL üre sulu çözeltisi
 120 g kütlece %15'lik NaOH çözeltisi

4. 200 mL alkolde oda sıcaklığında 40 gram şeker çözünüyor.

Bu çözeltiye ilişkin,

- I. Kütlece % 16,6 şeker içerir.
 II. Kütlece 200 gramdır.
 III. 200 mL daha alkol eklenirse kütlece % derişimi 10 olur.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

(d_{alkol} = 0,8 g/mL)

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

5. 0,2 molar 500 mL AgNO₃ çözeltisi ile aynı sıcaklıkta 0,4 molar 500 mL NaCl çözeltisi karıştırılıyor ve kabın dibinde bir miktar çökelek gözleniyor.

Buna göre,

- I. Çözelti doygundur.
 II. [NO₃⁻] = 0,1 molardır.
 III. Ortamda 0,2 molar Cl⁻ iyonu bulunur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

(AgCl'nin sudaki çözünürlüğü çok düşüktür.)

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

Çözeltilerin Hazırlanması

Çözelti hazırlanacak olan katı maddelerden ne kadar alınacağı, istenen derişim birimine göre yapılacak hesaplamayla belirlenir. Miktarı hesaplanan katı madde hassas bir terazide tartılır. Hazırlanacak çözeltinin hacminden daha az bir hacimle çözücü bulunan ölçülü cam balona katı madde dikkatlice eklenip ölçülü cam balon yavaşça çalkalanır. Katı maddenin tamamı çözüldükten sonra cam balonun ölçü çizgisine kadar çözücü eklenir.

Örnek:

Saf NaNO₃ katısından derişimi 0,1 M olan 500 mL sulu çözelti nasıl hazırlanır? (NaNO₃ : 85)

Çözüm:

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0,1 = \frac{n}{0,5} \Rightarrow n = 0,05 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow 0,05 = \frac{m}{85} \Rightarrow m = 4,25 \text{ g}$$

Buna göre, 4,25 g NaNO₃ katısını terazide tartıp bir miktar suda çözüldükten sonra, hacim 500 mL'ye tamamlanana kadar su eklenir.



Genellikle çözünen madde az olduğundan çözücü kütlelerinin çözelti kütlelerine eşit olduğu kabul edilir.

Örnek:

200 gram saf su ile 0,1 molar CaBr₂ sulu çözeltisi hazırlamak için kaç gram CaBr₂ suda çözünmelidir? (Ca: 40, Br: 80)

Çözüm:

$$200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$$

$$m = \frac{n_{CaBr_2}}{\text{kg çözücü}}$$

$$0,1 = \frac{n_{CaBr_2}}{0,2}$$

$$n_{CaBr_2} = 0,02 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow 0,02 = \frac{m}{200}$$

$$m = 4 \text{ g CaBr}_2$$

**Örnek:**

0,4 molar 200 mililitre $Al(NO_3)_3$ ile 0,3 molar 200 mililitre $Ca(NO_3)_2$ çözeltileri aynı sıcaklıkta karıştırıldığında karışımdaki NO_3^- iyon derişimi kaç moldardır? (Hacim değişimi önemsizdir, çökme yoktur.)

Çözüm:

$$M_1 \cdot V_1 \cdot Z_1 + M_2 \cdot V_2 \cdot Z_2 = M_s \cdot V_s$$

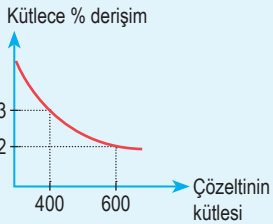
$$0,4 \cdot 0,2 + 0,3 \cdot 0,2 = M_s \cdot (0,2 + 0,2)$$

$$0,24 + 0,12 = M_s \cdot 0,4$$

$$M_s = 0,9 \text{ molar bulunur.}$$

Örnek:

Aşağıdaki grafik bir tuzun sulu çözeltisinin kütlece % derişimi ile çözelti kütlesi arasındaki değişimi göstermektedir.



Buna göre, çözelti derişimi %25 olduğu zaman çözelti kütlesi kaç gram olur?

Çözüm:

$$\text{Kütlece \% derişim} = \frac{m_{\text{çözünen}}}{m_{\text{çözelti}}} \cdot 100$$

$$2 = \frac{m_{\text{çözünen}}}{600} \cdot 100$$

$$m_{\text{çözünen}} = 12 \text{ gram}$$

$$\text{Kütlece \% derişim} = \frac{m_{\text{çözünen}}}{m_{\text{çözelti}}} \cdot 100$$

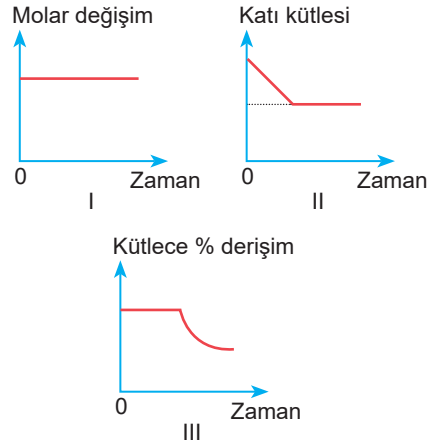
$$25 = \frac{12}{m_{\text{çözelti}}} \cdot 100$$

$$m_{\text{çözelti}} = 48 \text{ gram olur.}$$

6. Şekildeki kaba aynı sıcaklıkta 100 gram saf su yavaş yavaş ekleniyor.



Buna göre, çözeltiyle ilgili,



yukarıdaki grafiklerden hangisi yanlıştır? (Buharlaşma ihmal edilmiştir.)

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

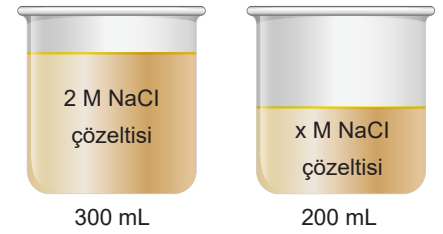
7. 0,3 M'lık 200 mL $NaNO_3$ çözeltisinin derişimini 0,5 M yapabilmek için;

- 1,0 M'lık $NaNO_3$ çözeltisinden sabit sıcaklıkta 80 mL eklemek
- Sabit sıcaklıkta 80 mL su buharlaştırmak
- Hacim değişmeden 0,04 mol $NaNO_3$ katısı eklemek

işlemlerinden hangileri tek başına uygulanabilir?

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

8. Aşağıda NaCl tuzunun 2 molar 300 mL ve x molar 200 mL'lik çözeltileri verilmiştir.



Bu çözeltiler sabit sıcaklıkta karıştırıldığında karışımın molar derişimi 1,8 molar olduğuna göre x kaçtır?

- A) 0,10 B) 1,50 C) 2,00
D) 2,50 E) 3,00

9. 0,4 molarlık 500 mL şeker çözeltisi hazırlamak isteyen bir kimyager,

- Bir miktar suda 36 gram şeker çö-zerek hacmi saf su ile 500 mL'ye tamamlamak
- Kütlece %20'lik şeker çözeltisinden 180 gram alıp hacmi saf su ile 500 mL'ye tamamlamak
- Yoğunluğu 1,2 g/mL olan kütlece %6'lık şeker çözeltisinden 600 gram almak

işlemlerinden hangileri ayrı ayrı uygulanabilir? (Şeker: 180 g/mol, işlemler sırasında hacmin değişmeyeceği kabul edilecektir.)

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

farklı kcedro

tkd

farklı kcedro

1. BİLGİ

Bir çözeltilde çözünen taneciklerin niteliğine bağlı olmayıp, derişimlerine (sayılarına) bağlı olan özelliklere **koligatif özellikler** denir.

Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi çözeltilerin koligatif özelliklerinden değildir?

- A) Buhar basıncı alçalması
 B) Kaynama noktası yükselmesi
 Çözünürlük
 D) Donma noktası alçalması
 E) Osmotik basınç

2. BİLGİ

Bir çözeltildeki çözücünün kısmi buhar basıncı saf çözücünün buhar basıncı ile çözeltildeki çözücünün mol kesrinin çarpımına eşittir.

$$P_{\text{çözücü}} = X_{\text{çözücü}} \cdot P_{\text{çözücü}}^0$$

bağıntısı ile hesaplanabilir.

0,4 mol glikozun 1,6 mol suda çözünmesi ile oluşan çözeltinin 20 °C'taki buhar basıncı kaç mmHg'dir? (Suyun 20 °C'taki buhar basıncı 18 mmHg'dir.)

- 14,4 B) 18 C) 21,6
 D) 9 E) 32,4

3. BİLGİ

Koligatif özellikler, çözünenin cinsine bağlı olmayıp sadece çözeltilde bulunan taneciklerin derişimine bağlıdır. Çözeltilerin bu özellikleri çözücülerininkinden farklıdır ve çözeltildeki toplam tanecik derişimi arttıkça bu fark artar.

Aşağıdaki tabloda saf suda çözünerek hazırlanan tuz çözeltilerinin molal derişimleri ve kaynama noktalarındaki yükselme miktarları verilmiştir.

Derişim (m)	Çözünen madde	Kaynama noktası (°C)
1	NaNO ₃	+a
1	KBr	+a
2	NaCl	+2a
1	AlCl ₃	+2a

Bu tabloya göre, çözücünün kaynama noktasının yükselmesi ile ilgili;

- I. Çözeltinin derişimine bağlıdır.
 II. Çözünen maddenin cinsine bağlıdır.
 III. Çözeltinin bulunduğu ortama bağlıdır.
ifadelerinden hangilerine ulaşılabilir?

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

4. Koligatif özelliklerle ilgili,

- I. Çözeltildeki taneciklerin atom, iyon ya da molekül sayısına bağlı olarak değişen özelliklerdir.
 II. Uçucu olmayan bir katının sulu çözeltisinin buhar basıncı aynı koşullarda saf çözücüsünden yüksektir.
 III. Rault Yasası'na göre çözeltinin buhar basıncı, çözeltildeki çözücünün kısmi buhar basıncı ile çözeltildeki çözücünün mol kesrinin çarpımına eşittir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

KOLİGATİF ÖZELLİKLER

Çözücü ve çözünen taneciklerin sayılarına bağlı olup çözünenin kimyasal türüne bağlı olmayan özelliklere **koligatif özellikler** denir.

Dört koligatif özellik söz konusudur. Bunlar; buhar basıncı alçalması, kaynama noktası yükselmesi, donma noktası alçalması ve osmotik basınçtır.

Buhar Basıncı Alçalması

Çözünen derişimi ile çözeltinin buhar basıncı arasındaki ilişki 1886'da Fransız kimyacı F. Rault tarafından bulunmuştur. Rault Yasası'na göre "Bir çözeltildeki çözücünün buhar basıncı ($P_{\text{çözücü}}$), saf çözücünün buhar basıncı ($P_{\text{çözücü}}^0$) ile çözeltildeki çözücünün mol kesrinin ($X_{\text{çözücü}}$) çarpımına eşittir."



$$P_{\text{çözücü}} = P_{\text{çözücü}}^0 \cdot X_{\text{çözücü}}$$

Örnek:

18 gram glikozun ($C_6H_{12}O_6$) 180 gram su (H_2O) içinde çözünmesiyle hazırlanan çözeltinin 34 °C'taki buhar basıncını hesaplayınız.

(Saf suyun 34 °C'taki buhar basıncı: 38 mmHg, H_2O : 18, $C_6H_{12}O_6$: 180)

Çözüm:

$$n_{\text{su}} = \frac{180}{18} = 10 \text{ mol}$$

$$n_{\text{glikoz}} = \frac{18}{180} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{toplam}} = 10 + 0,1 = 10,1 \text{ mol}$$

$$P_{\text{çözücü}} = P_{\text{çözücü}}^0 \cdot X_{\text{çözücü}}$$

$$P_{\text{çözücü}} = 38 \cdot \frac{10}{10,1} = 37,62 \text{ mmHg}$$



Eğer çözeltiyi oluşturan çözücü ve çözünenin her ikisi de uçucu ise çözeltinin buhar basıncı (P_T) bileşenlerinin kısmi basınçlarının toplamına eşittir.



$$P_T = P_A + P_B \quad P_A = X_A \cdot P_A^0$$

$$P_B = X_B \cdot P_B^0$$

$$P_T = P_A^0 \cdot X_A + P_B^0 \cdot X_B$$

farklı koadro

tkd

farklı koadro

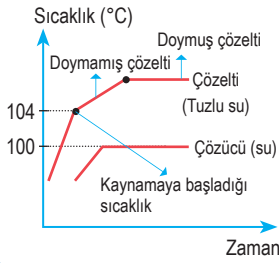
**Kaynama Noktası Yükselmesi**

Saf sıvıların sabit basınç altında belirli bir kaynama noktası vardır ve kaynama süresince sıcaklıkları sabit kalır. Buna karşılık çözeltilerin belirli bir kaynama sıcaklığı yoktur.

- Uçucu olmayan bir katının saf suda çözünmesi ile oluşan bir çözeltinin kaynamaya başlaması sıcaklığı, saf suyun kaynama noktasından daha yüksektir. İyon derişimi arttıkça kaynamaya başlama sıcaklığı artar.



Örneğin,



Saf su ve tuzlu suya ait normal kaynama noktalarının karşılaştırılması

- Kaynama noktası yükselmesi molalite ile orantılıdır.
- Kaynama noktasındaki yükselmeyi hesaplamak için,



$$\Delta T_k = K_k \cdot m \cdot T_s$$

ΔT_k = Kaynama noktası yükselmesi

K_k = Molal kaynama noktası sabiti

m = Çözeltinin molalitesi

T_s = Tanecik sayısı



Moleküler bileşikler (şeker, alkol vb) suda çözüldüklerinde iyonlaşmadıklarından tanecik sayıları daima 1 olarak alınır.

Donma Noktası Alçalması

Çözeltilerde donma, saf çözücüsününkinden daha düşük sıcaklıkta başlar ve çözelti doymuş olana kadar sıcaklık düşmeye devam eder.

- Donma noktası alçalması da çözeltinin derişimi ile doğru orantılıdır.

5. Saf suyun 30 °C sıcaklıkta buhar basıncı 68 mmHg olarak tespit ediliyor.

Aynı sıcaklıkta 54 gram suda 8 gram NaOH katısının çözünmesi ile oluşan çözeltinin buhar basıncı mmHg cinsinden değeri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir? (H₂O: 18, NaOH: 40)

- A) 34 B) 51 C) 60 D) 63 E) 68

6. İdeal bir sıvı - sıvı çözeltinin buhar basıncı (P_T), çözeltiyi oluşturan bileşenlerin kısmi buhar basınçlarının ($P_A, P_B \dots$) toplamına eşittir. ($P_T = P_A + P_B + \dots$)

- Çözücünün kısmi buhar basıncı (P_A) A sıvısının denge buhar basıncı (P_A^0) ile mol kesrinin (X_A) çarpımına eşittir.

$$P_A = P_A^0 \cdot X_A$$

- Çözünenin kısmi buhar basıncı (P_B), B sıvısının denge buhar basıncı (P_B^0) ile mol kesrinin (X_B) çarpımına eşittir.

$$P_B = P_B^0 \cdot X_B$$

Sonuç olarak çözeltinin buhar basıncı (P_T):



$$P_T = P_A^0 \cdot X_A + P_B^0 \cdot X_B$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Yukarıda verilen bilgiye göre 30 °C sıcaklıkta 72 gram su içerisinde 92 gram etil alkol (C₂H₅OH) çözünmesi ile bir çözelti hazırlanıyor.

Buna göre çözeltinin aynı sıcaklıkta buhar basıncı kaç cmHg olur? (30 °C'de

$P_{H_2O}^0 = 30$ mmHg, $P_{C_2H_5OH}^0 = 48$ mmHg, H₂O: 18, C₂H₅OH: 46)

- A) 30 B) 32 C) 34
D) 36 E) 48

7. Bir çözeltideki kaynama noktası yükselmesi,



$$\Delta T_k = K_k \cdot m \cdot T_s$$

formülü ile hesaplanır.

ΔT_k : Kaynama noktası yükselme miktarı

K_k : Molal kaynama noktası sabiti

m : Çözeltinin molalitesi

T_s : Tanecik sayısı (iyon sayısı)

Normal basınç altında 2 molal Ca(NO₃)₂ çözeltisinin kaynamaya başladığı sıcaklık kaç °C olur?

(Su için K_k : 0,52 °C/m)

- A) 3,12 B) 96,88 C) 103,12
D) 106,24 E) 109,36

- 8.

**BİLGİ**

Saf çözücünde uçucu olmayan çözünen eklendiğinde, çözeltinin kaynama noktası yükselir.

Aynı sıcaklıktaki eşit miktarda suda,

- 0,2 mol NaCl(k)
- 0,2 mol C₂H₅OH(s) (Etil alkol)
- 0,2 mol C₆H₁₂O₆(k) (Şeker) çözülerek üç ayrı çözelti hazırlanıyor.

Buna göre, çözeltiler ile ilgili;

- Aynı ortamda ısıtıldıklarında kaynama noktaları arasındaki ilişki 1 > 3 > 2 şeklindedir.
- Aynı ortamda soğutulduklarında donmaya başlama sıcaklıkları 2 = 3 > 1 ilişkisi vardır.
- Aynı ortamda kaynama anında buhar basınçları arasındaki ilişki 1 = 2 = 3 şeklindedir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

farklı koooro

tkd

farklı koooro

1. BİLGİ

Çözeltilerin kaynama ve donmaya başlama sıcaklıkları çözeltideki toplam iyon derişimine bağlıdır.

Bir çözeltideki;

Kaynama noktası yükselmesi,

$$\Delta T_k = K_k \cdot m \cdot T_s$$

Donma noktası alçalması,

$$\Delta T_d = K_d \cdot m \cdot T_s$$

formülleriyle hesaplanabilir.

Buna göre 1 atm basınç altında derişimi 0,5 molal olan $AlCl_3$ sulu çözeltisi ile ilgili;

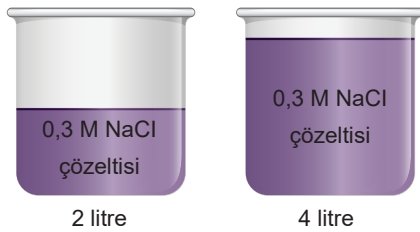
- I. Donmaya başlama sıcaklığı $-3,72^\circ C$ 'dir.
- II. Kaynamaya başlama sıcaklığı, $101,04^\circ C$ 'tir.
- III. 2 molal iyon içerir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

(Su için K_k : $0,52^\circ C/m$ K_d : $1,86^\circ C/m$)

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

2. Şekilde belirtilen maddelerle hazırlanan çözeltiler aynı ortamdadır.

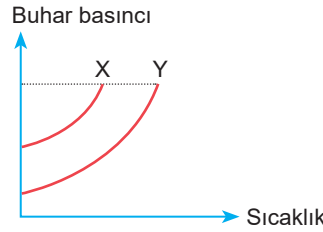


Kaplardaki çözeltilerle ilgili;

- I. Kaynama noktaları
 - II. Buhar basınçları
 - III. Çözünen maddenin mol sayısı
- niceliklerinden hangileri aynıdır?**

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

3. X ve Y saf sıvılarının sıcaklıkla - buhar basınçları arasındaki ilişki aşağıdaki grafikteki gibidir.



Buna göre, X ve Y sıvıları ile ilgili;

- I. Aynı ortamda kaynama anında buhar basınçları eşittir.
- II. Aynı sıcaklıkta X'in buhar basıncı daha büyüktür.
- III. Y'nin kaynama noktası daha büyüktür.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

4. Maddelerin koligatif özellikleri (kaynama noktası yükselmesi, donma noktası alçalması, buhar basıncı düşmesi...) maddenin türü ve içerdiği tanecik sayısına bağlı olarak değişir.

- a. 0,1 M 3L $Ca(NO_3)_2$ sulu çözeltisi
- b. 0,3 M 1L C_2H_5OH sulu çözeltisi
- c. 0,15 M 2L $C_6H_{12}O_6$ sulu çözeltisi

Aynı ortamda bulunan yukarıdaki çözeltilerle ilgili;

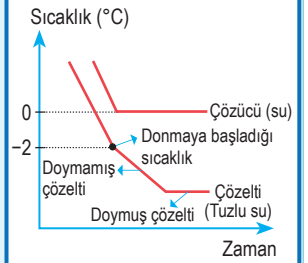
- I. Donmaya başlama sıcaklıkları arasındaki ilişki; $c > a = b$ şeklindedir.
- II. Buhar basınçları arasındaki ilişki; $a = b > c$ şeklindedir.
- III. Kaynamaya başlama sıcaklıkları arasındaki ilişki $b > c > a$ şeklindedir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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



Örneğin,



Saf su ve tuzlu suya ait normal donma noktalarının karşılaştırılması

- Donma noktasındaki alçalmayı hesaplamak için aşağıdaki bağıntı kullanılır.



$$\Delta T_d = K_d \cdot m \cdot T_s$$

ΔT_d = Donma noktası alçalması

K_d = Molal donma noktası alçalması sabiti

m = Çözeltinin molalitesi

T_s = Tanecik sayısı

Örnek:

2000 gram suda (H_2O) 90 gram glikoz ($C_6H_{12}O_6$) çözüldüğünde çözeltinin saf çözücüye göre normal kaynama noktası yükselmesini ve donma noktası alçalmasını hesaplayınız. ($C_6H_{12}O_6$: 180, H_2O : 18, su için K_k = 0,52, K_d = 1,86)

Çözüm:

$$n_{\text{glikoz}} = \frac{90}{180} = 0,5 \text{ mol}$$

2000 g su = 2 kg su

$$m = \frac{n}{\text{kg}_{\text{çözücü}}} = \frac{0,5}{2} = 0,25 \text{ molaldır.}$$

$$\Delta T_k = K_k \cdot m \cdot T_s$$

$$\Delta T_k = 0,52 \cdot 0,25 \cdot 1$$

$$\Delta T_k = 0,13$$

$$T_k = 100 + 0,13 = 100,13$$

$$\Delta T_d = K_d \cdot m \cdot T_s \Rightarrow$$

$$\Delta T_d = 0,25 \cdot 1,86 \cdot 1$$

$$\Delta T_d = 0,465$$

$$T_d = 0 - 0,465 = -0,465^\circ C$$

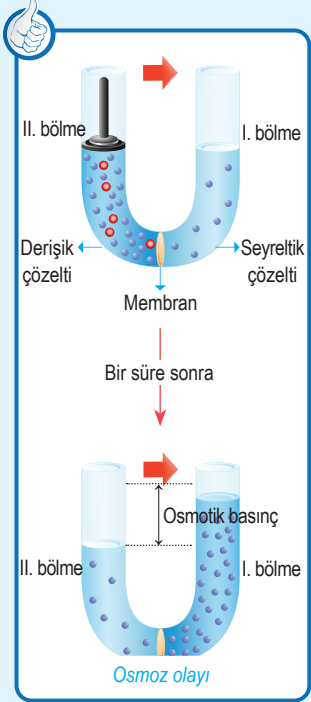
farklı kadro

fkd

farklı kadro

**Osmotik Basınç**

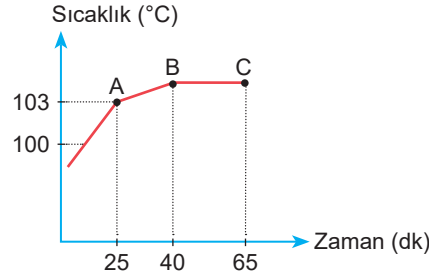
Çözücü moleküllerinin bir membran (yarı geçirgen zar) ile seyreltik çözeltilerden derişik çözeltilere geçişine **osmoz** denir



Şekildeki düzeneği incelersek;

- Yarı geçirgen zarla farklı derişimlere sahip çözeltiler birbirinden ayrıldığında derişimi az olan I. bölmeden derişimi çok olan bölmeye su geçer.
- Su geçişiyle birlikte seyreltik kısımda sıvı seviyesi azalır, derişik bölmede sıvı seviyesi artar.
- Osmozu önlemek için gerekli olan dış basınca **osmotik basınç** denir.
- Suyun yarı geçirgen bir membran yardımıyla basınç uygulanarak çok yoğun ortamdaki az yoğun ortama geçmesine **ters osmoz** denir.
- Ters osmozda yüksek basınç uygulanır.
- Ters osmozda deniz suyundan içme suyu elde edilirken deniz suyu içindeki suyun yarı geçirgen bir zarla yoğun ortamdaki az yoğun ortama geçişi için basınç uygulanır.
- Evlerde kullanılan su arıtma cihazları genellikle ters osmoz prensibiyle çalışır.
- Ters osmoz atık suların arıtılmasında da kullanılır.

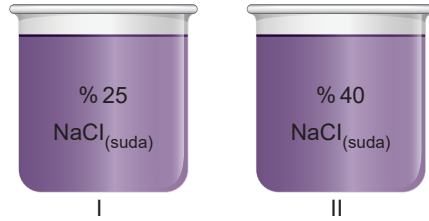
5. Saf X katısının saf suda çözünmesi ile hazırlanan çözeltinin 1 atmosfer basınç altındaki sıcaklık - zaman grafiği aşağıda verilmiştir.



Bu grafiğe göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Kaynama süresi 15 dakikadır.
 B) A - B aralığında çözeltinin buhar basıncı artar.
 Kaynamaya başlama sıcaklığı, 103 °C'dir.
 C) B - C aralığında çözeltinin derişimi azalır.
 D) A - B aralığında çözeltide çözünmüş X kütlesi azalır.

- 6.



Aynı ortamda bulunan yukarıdaki I. kaptaki kütlece %25'lik, II. kaptaki kütlece %40'lık NaCl sulu çözeltisi bulunmaktadır.

Bu çözeltilerle ilgili,

- I. Osmotik basınçları arasındaki ilişki $II > I$ şeklindedir.
 II. Kaynama anında buhar basınçları eşittir.
 III. Buhar basınçları arasındaki ilişki $I > II$ şeklindedir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

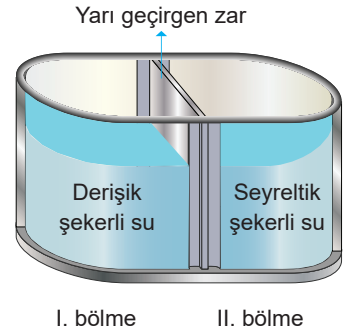
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) II ve III E) I, II ve III

- 7.

**BİLGİ**

Suyun yarı geçirgen zarla derişimin düşük olduğu ortamdaki derişimin yüksek olduğu ortama doğru geçişine **osmoz** denir. Osmoz, enerji gerektirmeyen, kendiliğinden gerçekleşen bir olaydır.

Şekildeki derişik ve seyreltik şekerli su çözeltileri yarı geçirgen bir zarla ayrılmıştır.



Buna göre, osmoz olayı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Zamanla II. bölmedeki çözeltinin derişimi artar.
 B) Denizde uzun süre kalan kişinin parmaklarının buruşması osmoz olayı ile ilgilidir.
 C) Osmoz olayı II. bölmeden I. bölmeye doğru olur.
 Dalgıçların vurgun yememek için yüzeye dinlenerek çıkması osmoz olayına örnektir.
 E) Zamanla I. bölmedeki çözeltinin buhar basıncı artar.

- 8.

Arı suyun 100 °C'de kaynadığı şartlarda, 2 molal $AlCl_3$ sulu çözeltisi 104,16 °C'de kaynamaya başlıyor.

Buna göre, 3 kg arı suda kaç mol NaCl çözüldürse oluşan çözelti aynı şartlarda 101,04 °C'de kaynamaya başlar?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 5 E) 8

farklı koo

farklı koo

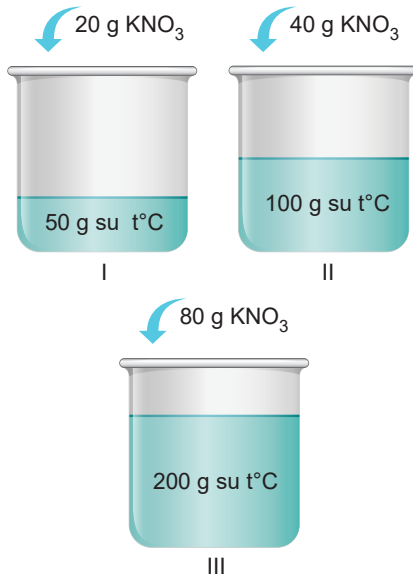
farklı koo

1. BİLGİ

Belirli bir sıcaklık ve basınçta 100 gram çözücüde çözünebilir maksimum madde miktarına **çözünürlük** denir.

Çözünürlük doymuş çözeltinin derişimidir.

KNO₃ tuzunun belirli bir sıcaklıktaki (t°C'taki) çözünürlüğü 40 g / 100 g su olduğuna göre,



çözeltilerinden hangileri bu sıcaklıkta doymuş çözelti örneğidir?

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

2. Saf su X tuzunun standart koşullardaki çözünürlüğü 30 g / 100 g sudur.

Buna göre, standart koşullarında bulunan aşağıdaki çözeltilerden hangisi doymuş çözeltidir?

	Çözünen	Çözücü
A)	10	50
B)	60	250
C)	50	200
	90	300
E)	15	75

3. Na₂SO₄ tuzunun t °C' deki çözünürlüğü 19 gram/100 gram su' dur.

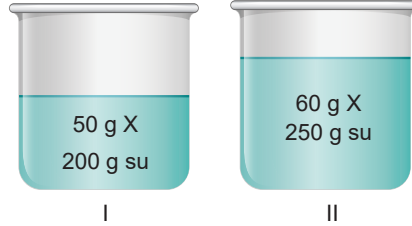
Buna göre, t °C' de;

- 150 gram suda 30 gram Na₂SO₄ 'ün çözünmesi ile hazırlanan çözelti aşırı doymuş çözeltidir.
- 19 gram Na₂SO₄ içeren 100 gram sulu çözelti, doymuş çözeltidir.
- 250 gram suda 45 gram Na₂SO₄ 'ün çözünmesi ile hazırlanan çözelti doymamış çözeltidir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

4. X tuzunun 20 °C'deki çözünürlüğü 25 g / 100 g sudur.



Buna göre, 20 °C'de belirtilen miktarlarda X tuzu çözülerek hazırlanan yukarıdaki çözeltiler ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

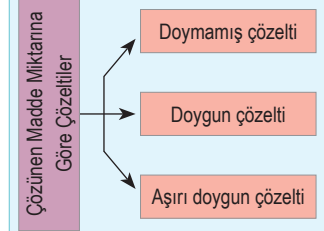
- A) I. çözelti doymamış çözeltidir.
B) II. çözelti doymuş çözeltidir.
C) I. çözelti II. çözüme göre daha derişiktir.
D) II. çözelti kararsızdır.
E) Aynı ortamda I. çözeltinin buhar basıncı II. çözeltininkinden yüksektir.

5. **Doymamış bir tuzlu su çözeltisine aynı sıcaklıkta bir miktar tuz ilave edildiğinde aşağıdakilerden hangisi yanlış olur?**

- A) Çözeltinin kütlesi artar.
B) Çözelti doymuş hale gelebilir.
C) Çözeltinin donmaya başlama sıcaklığı artar.
D) Çözeltinin molalitesi artar.
E) Daha derişik bir çözelti elde edilir.

ÇÖZÜNÜRLÜK

1. Çözeltilerin Sınıflandırılması



- Belirli şartlarda, belirli bir miktar çözücüde çözünebileceğinden daha az çözünen madde içeren çözüme **doymamış çözelti** denir.
- Belirli şartlarda, belirli bir miktar çözücüde çözünebilecek kadar çözünen içeren çözüme **doymuş çözelti** denir.
- Belirli şartlarda, belirli bir miktar çözücüde çözünebileceğinden daha fazla çözünen madde içeren çözüme **aşırı doymuş çözelti** denir. Aşırı doymuş çözelti kararsızdır. Belli bir süre sonra fazladan çözünen madde çökerek çözelti tekrar doymuş hale gelir.



Örneğin,

20 °C'ta 100 g su, en fazla 36 g yemek tuzu çözebilir.





Derişime Göre Çözeltiler

Seyreltik çözelti

Derişik çözelti

- Derişimi düşük olan çözeltilere **seyreltik çözelti**, derişimi yüksek olan çözeltilere de **derişik çözelti** denir.



Derişik ve seyreltik çözeltiler aynı madde ile hazırlanmış iki ayrı çözeltinin karşılaştırılmasında kullanılır.

- Elektrik akımını ileten çözeltilere **elektrolit çözeltiler**, elektrik akımını iletmeyen çözeltilere **elektrolit olmayan çözeltiler** adı verilir.

Asit, baz, tuz ve bazı gazların su ile oluşturdukları çözeltiler elektriği iletirken; şeker ve alkol gibi maddeler suda moleküler olarak çözündüklerinden elektriği iletmezler.

2. Çözünürlük

Belirli bir sıcaklıkta ve basınçta, belirli bir miktar çözücüde en fazla çözünebilen madde miktarına **çözünürlük** denir.



$$\text{Çözünürlük} = \frac{\text{Çözünenin kütlesi (g)}}{100 \text{ g çözücü}}$$

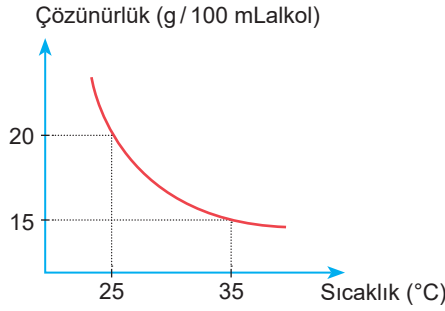


Oda sıcaklığında suyun yoğunluğu 1 g/mL'dir. Yani 1 mL = 1 g'dır. Bu nedenle 100 g su yerine 100 mL su alınabilir.

- Çözünürlük birimi genellikle g/100 g su olarak kullanılır.
- Çözünürlük maddelerin ayırt edici özelliğidir.
- NaCl'nin 20 °C'ta çözünürlüğü 36 g/100 g su olarak ifade edildiğinde, bunun anlamı şudur: 20 °C'ta 100 g suda en fazla 36 g NaCl çözünüyor demektir.

Şimdi çözünürlükte ilgili hesaplamalar yapalım.

6. X tuzuna ait çözünürlük - sıcaklık grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre, **çözünürlük - sıcaklık grafiği verilen X tuzu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?** ($d_{\text{Alkol}} = 0,8 \text{ g/mL}$)

- A) 25 °C' deki doymun çözeltinin yoğunluğu 35 °C' deki doymun çözeltinin yoğunluğundan büyüktür.
35 °C' deki 200 gram alkol en fazla 30 gram X çözer.
- C) 25 °C' de hazırlanan doymun çözeltinin kütlece yüzdesi 20'dir.
- D) 200 mL alkol kullanarak 25 °C' de hazırlanan doymun çözeltinin kütlesi 200 gramdır.
- E) 200 mL alkol ile 25 °C' de hazırlanan doymun çözeltinin sıcaklığı 35 °C' ye yükseltildiğinde 10 gram X çöker.

- 7.



BİLGİ

100 gram çözücüde en çok çözünebilen madde miktarına _____ denir.

25 °C'ta X maddesinin 432 g doymun çözeltisi hazırlanıyor.

Çözeltilerdeki X maddesinin kütlesi 132 g olduğuna göre aynı sıcaklıkta X maddesinin çözünürlüğü kaç g / 100 g sudur?

- 44 B) 66 C) 88
D) 116 E) 132

- 8.



BİLGİ

Aynı tür çözeltiler aynı koşullarda karşılaştırıldığında, diğer çözeltilere göre çözünen miktarı daha az olan çözeltilere **seyreltik çözelti** denir.

Seyreltik tuzlu su çözeltisiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Sabit sıcaklıkta su buharlaştırılırsa derişimi artar.
- B) Sabit sıcaklıkta su eklenirse çözelti daha seyreltik olur.
- C) Sabit sıcaklıkta tuz eklenirse çözelti derişik hale gelir.
- D) Sabit sıcaklıkta su eklenirse çözünen maddenin mol sayısı değişmez.
Sabit sıcaklıkta biraz şeker eklenirse çözeltinin elektrik iletkenliği artar.

9. Saf X tuzunun 30 °C'ta çözünürlüğü 40 g X / 100 g sudur.

Buna göre, aynı şartlarda aşağıda X'in sulu çözeltileri ile ilgili verilen seçeneklerden hangisi yanlıştır?

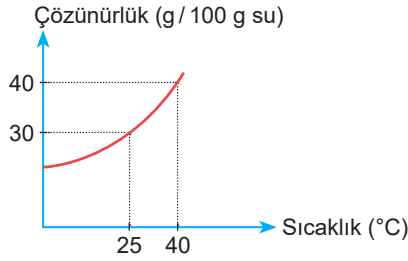
- A) 10 gram tuz kullanılarak hazırlanan doymun çözelti 35 gramdır.
- B) 420 gram doymun çözeltide 120 gram tuz çözülmüştür.
150 gram suda en fazla 59 gram X tuzu vardır.
- D) 200 gram su kullanılarak hazırlanan doymun çözelti 280 gramdır.
- E) 60 gram suya 30 gram X tuzu ilave edilirse 6 gram X tuzu çözünmeden kalır.

farklı koooro

tkd

farklı koooro

1. Şekilde saf X katısının çözünürlük - sıcaklık grafiği verilmiştir.



Buna göre, 25 °C'ta 200 g su ile hazırlanan doymun çözelti 40 °C'a kadar ısıtıldığında tekrar doymun olması için en az kaç gram su buharlaştırılmalıdır?

- A) 20 50 C) 60 D) 80 E) 120

2. Aşağıdaki tabloda bir X tuzunun farklı sıcaklıklardaki çözünürlük değerleri verilmiştir.

Sıcaklık (°C)	20	25	30	35	40
Çözünürlük (g / 100 g su)	25	30	50	60	80

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

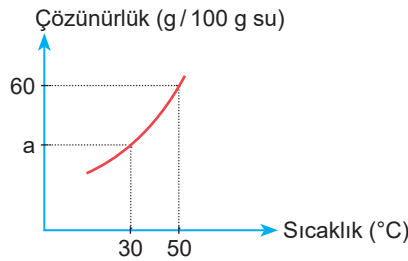
- A) 20 °C'ta hazırlanan doymun çözelti küttelece %20 X tuzu içerir.
 B) 25 °C'ta 25 g su 7,5 g X tuzu ile doymun hale gelir.
 C) 40 °C'ta 12 g X tuzunu tamamen çözebilmek için en az 15 g su gerekir.
 D) 35 °C'ta 200 g su ile hazırlanan doymun çözelti 30 °C'ta soğutulursa 20 g X tuzu çöker.
 40 °C'ta 250 g suya aynı sıcaklıkta 210 g X tuzu ilave edilirse 460 g çözelti elde edilir.

3. X tuzunun saf sudaki çözünürlüğü 25 g/100 g sudur.

Buna göre, küttelece %15'lik 400 gram X tuzu çözeltisini doymun hale getirmek için aynı sıcaklıkta en az kaç gram daha X tuzu eklemek gerekir?

- A) 20 25 C) 50 D) 60 E) 85

4. Bir X tuzunun çözünürlük - sıcaklık grafiği aşağıda verilmiştir.



50 °C'de 450 g suda 270 g X tuzu çözünerek hazırlanan çözeltinin sıcaklığı 30 °C'ye soğutulduğunda 90 g X tuzu çöküyor.

Buna göre, a değeri kaçtır?

- A) 20 B) 30 40 D) 60 E) 90

5. 30 °C'de X tuzunun sudaki çözünürlüğü 44 g X / 100 g sudur.

Buna göre, 30 °C'de küttelece %25'lik 400 gram çözeltiyi doymun hale getirmek için aynı sıcaklıkta en az kaç gram daha X katısı eklenmelidir?

- A) 16 32 C) 48 D) 66 E) 100

Örnek:

25 °C'ta 250 g suda 200 g Y maddesi çözerek hazırlanan doymun çözeltinin aynı sıcaklıktaki çözünürlüğünü hesaplayınız.

Çözüm:

25 °C,
250 g suda 200 g Y maddesi çözünürse
100g suda X g Y maddesi çözünür.

$$X = 80 \text{ g Y}$$

25 °C'ta Y maddesinin çözünürlüğü,
80 g / 100 g sudur.

Örnek:

200 g çözeltide 60 g şeker çözünmüştür. Aynı sıcaklıkta çözeltiye 50 g daha şeker eklendiğinde çözeltinin kütlesi 238 g oluyor. Aynı sıcaklıkta şekerin çözünürlüğü kaç g/100 g su olur?

Çözüm:

Çözelti = Çözücü + Çözünen
200 = Çözücü + 60 ⇒
Çözücü (su) = 140 g
Şeker = 60 + 50 = 110 g şeker
140 + 110 = 250 g çözelti
250 - 238 = 12 g şeker çöker.
110 - 12 = 98 g şeker çözünür.

140 g suda 98 g şeker çözünürse,
100 g suda X g şeker çözünür.

$$X = 70 \text{ g şeker}$$

Çözünürlük 70 g / 100 g su olur.



Bir çözeltiye aynı sıcaklıkta çözücü veya çözünen eklemek ya da çözücü buharlaştırmak çözünürlüğü etkilemez.

Çözünürlük, doymuş çözeltinin değişimidir.

Örnek:

20 °C'ta 100 g suda en fazla 66 g X maddesi çözündüğüne göre aynı sıcaklıkta 150 g suda kaç gram X maddesi çözebilir?

Çözüm:

20 °C,
100 g su 66 g X çözünürse
150g suda ? g X çözünür.

$$? = 99 \text{ g X çözünür.}$$

farklı kadro

f.k.d

farklı kadro

**Örnek:**

Yukarıda X tuzuna ait çözünürlük - sıcaklık grafiği verilmiştir.

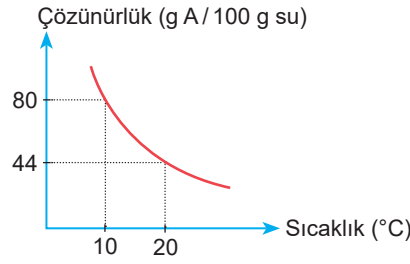
Bu grafiğe göre, aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- 35 °C'de 30 gram X tuzunu tamamen çözerek doymuş çözelti hazırlamak için kaç gram su kullanılmalıdır?
- 20 °C'de hazırlanan 375 gramlık doymuş çözeltinin sıcaklığı 35 °C'ye çıkarıldığında çözeltinin doymuş olması için,
 - Aynı sıcaklıkta kaç gram X tuzu eklenmelidir?
 - Aynı sıcaklıkta kaç gram su buharlaştırılmalıdır?

Çözüm:

- 35 °C →
100 g suda 40 g X çözünüyorsa
? g suda 30 g X çözünüyor.
? = 75 g su kullanılmalıdır.
- Öncelikle elimizdeki tuz ve su miktarını bulalım. Çözelti doymuş olduğuna göre 20 °C'de 100 g suda 25 gram tuz çözünürse, 125 gramlık çözelti oluşur.
125 g çözeltide 25 g tuz varsa
375 g çözeltide ? g tuz vardır.
? = 75 g tuz vardır.
375 - 75 = 300 g su vardır.
- 35 °C →
100 g suda 40 g X tuzu varsa
300 g suda ? g X tuzu vardır.
? = 120 g tuz gerekir.
120 - 75 = 45 g X tuzu gerekir.
- 100 g suda 40 g X tuzu varsa
? g suda 75 g X tuzu vardır.
? = 187,5 g su gereklidir.
300 - 187,5 = 112,5 g su buharlaştırılmalıdır.

- Saf A katısının saf sudaki çözünürlüğünün sıcaklıkla değişimi aşağıda verilen grafikteki gibidir.



Buna göre, grafik ile ilgili,

- 10 °C sıcaklıkta hazırlanan 72 gramlık doymuş çözeltide 32 gram A katısı çözülmüştür.
- 20 °C sıcaklıkta hazırlanan dibinde katısı olmayan 288 gramlık doymuş çözeltinin sıcaklığı 10 °C'ye düşürüldüğünde bir miktar A katısı çöker.
- 20 °C'de hazırlanan 36 gramlık doymuş çözeltide 10 gram A katısı çözülmüştür.

ifaderinden hangileri doğrudur?

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

- Bir X tuzu ile 40 °C'de kütlece %25'lik 200 gram çözelti hazırlanıyor. Bu çözeltinin sıcaklığı 27 °C'ye soğutulduğunda 20 gram X tuzunun çöktüğü gözleniyor.

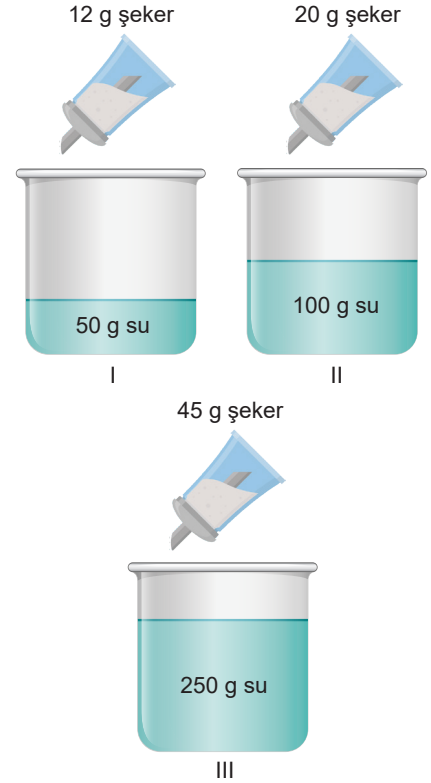
Buna göre, X tuzu için,

- 40 °C'deki çözünürlüğü yaklaşık olarak 33,3 g X / 100 g sudur.
- 27 °C'deki çözünürlüğü 20 g X / 100 g sudur.
- İlk durumdaki çözelti son durumdaki çözeltiden daha derişiktir.

ifaderinden hangileri kesinlikle doğrudur?

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

- Aşağıdaki kaplarda bulunan su içine belirtilen miktarlarda şeker atılıp şekerin çözünmesi sağlanıyor.



Buna göre oluşan çözeltilerin derişiklikleri arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

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

- A katısının 25 °C'de sudaki çözünürlüğü biliniyor.

- Çözelti kütlesi
- Molar derişim
- Kütlece % derişim

Buna göre, 25 °C'de A katısı ile hazırlanan doymuş sulu çözeltinin yukarıdaki ifadelerinden hangilerine ulaşılabilir?

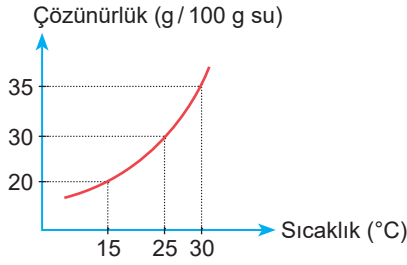
- A) Yalnız I Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

farklı koooro

tkd

farklı koooro

1. A maddesinin çözünürlük – sıcaklık grafiği verilmiştir.



Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) A'nın çözünme denklemi,
 $A_{(k)} + H_2O_{(s)} \rightarrow A_{(suda)} + ISI$
 şeklinde olabilir.
 A'nın suda çözünmesi sırasında çözeltinin sıcaklığı azalır.
- C) A maddesinin çözünürlüğü ekzotermiktir.
- D) 25 °C'ta hazırlanan 65 g doymun A çözeltisi 15 °C'a soğutulursa 10 g A çöker.
- E) 30 °C'ta 70 g A maddesini çözebilmek için en az 270 g su gerekir.

farklı koadro

tkd

2. Sabit sıcaklıkta doymamış NaCl çözeltisine aynı sıcaklıkta doymun hale gelinceye kadar NaCl katısı ekleniyor.

Buna göre,

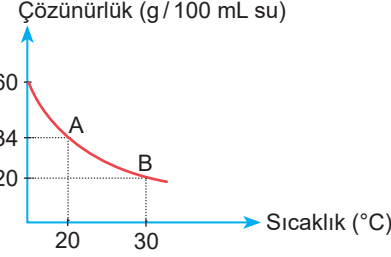
- I. NaCl katısının sudaki çözünürlüğü artar.
- II. Çözeltinin derişimi artar.
- III. Dış basınç artırılırsa NaCl tuzunun çözünürlüğü artar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

farklı koadro

3. X katısının sudaki çözünürlük – sıcaklık değişim grafiği aşağıdaki gibidir.



Buna göre,

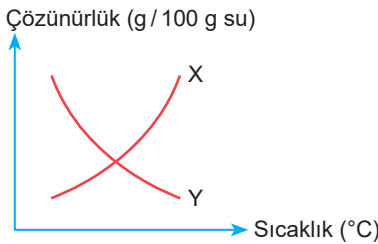
- I. X katısı çözünürken çözeltinin sıcaklığı artar.
- II. A ve B noktalarındaki çözeltinin kütlece % derişimleri birbirine eşittir.
- III. X katısının suda çözünmesi ekzotermiktir.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

(d_{su} : 1 g/mL)

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

4. X ve Y maddelerinin sudaki çözünürlük – sıcaklık değişim grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre,

- I. X'in suda çözünmesi endotermiktir.
- II. X gaz, Y katı olabilir.
- III. Y çözünürken suyun sıcaklığı azalır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

ÇÖZÜNÜRLÜĞE ETKİ EDEN FAKTÖRLER

a. Sıcaklığın Çözünürlüğe Etkisi

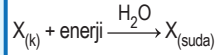
Katı ve sıvıların çözünürlüğü sıcaklık arttıkça genellikle artar. Gazların çözünürlüğü ise sıcaklık arttıkça daima azalır.

1. Endotermik (Isı Alan) Çözünme

Endotermik çözümlerde sıcaklık arttıkça çözünürlük artar. Katıların çözünürlüğü sıcaklık arttıkça genellikle artar.



Örneğin,



Çözünürlük (g / 100 g su)



• Suda çözüldüğünde ortamdaki ısı alan (endotermik) maddelerin dibinde katısı olmayan doymun çözeltisi ısıtıldığında,

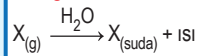
- ☞ Çözünürlük ve çözünme hızı artar.
- ☞ Doymamış çözelti elde edilir.

2. Ekzotermik (Isı Veren) Çözünme

Ekzotermik çözümlerde sıcaklık arttıkça çözünürlük azalır.



Örneğin,



Çözünürlük (g / 100 g su)

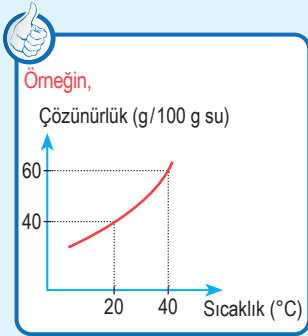


• Tüm gazlar ile bazı katı ve sıvılar çözünürken dışarı ısı verir. Ekzotermik çözümlerde çözünen madde ortama ısı verdiği için çözeltinin sıcaklığı artar.



- Suda çözüldüğünde ortama ısı veren (ekzotermik) katıların doymuş çözeltileri ısıtıldığında;
 - Çözünürlük azalır, çökme ve çözünme hızı artar.
 - Bir miktar X katısı çöker.

Örnek:



Yukarıda bir tuzun çözünürlük – sıcaklık grafiği verilmiştir.

40 °C'ta 320 g doymuş çözeltinin sıcaklığı 20 °C'a düşürüldüğünde tuzun bir kısmı çöküyor.

Çöken tuzu çözmek için 20 °C'ta çözeltiye kaç gram su eklemek gerekir?

Çözüm:

40 °C'ta → 100 + 60 = 160 g çözelti
160 g çözeltide 60 g tuz varsa
320 g çözeltide X g tuz vardır.

$$X = 120 \text{ g tuz vardır.}$$

320 g çözeltinin 120 g tuz olduğuna göre,

$$320 - 120 = 200 \text{ gramı sudur.}$$

100 g suyun sıcaklığı 40 °C'tan 20 °C'a düşürüldüğünde,

$$60 - 40 = 20 \text{ g tuz çöker.}$$

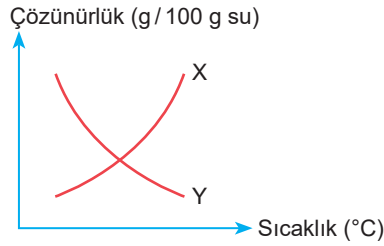
100 g suda 20 g tuz çökerse,

$$200 \text{ g suda } ? \text{ g tuz çöker.}$$

$$? = 40 \text{ g tuz çöker.}$$

20 °C'ta 40 g tuzu çökmek için 100 g su ilave edilmelidir.

5. X ve Y katılarının sudaki çözünürlük – sıcaklık değişim grafiği aşağıdaki gibidir.

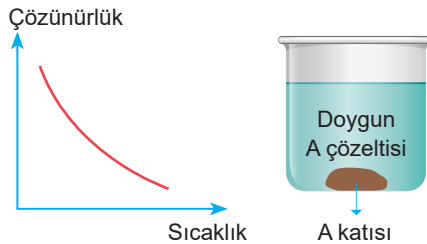


İçinde bir miktar X ve Y katısı çözünerek hazırlanan X ve Y'nin dibinde katısı olmayan doymuş çözeltileri ısıtılıyor.

Buna göre, çözeltideki X ve Y derişimleri nasıl değişir? (Çözeltilerin hacminin değişmediğini varsayınız.)

X derişimi	Y derişimi
A) Artar	Azalır
B) Azalır	Artar
Değişmez	Azalır
D) Değişmez	Değişmez
E) Artar	Değişmez

6. A katısının çözünürlüğünün sıcaklıkla değişim grafiği aşağıda verilmiştir



Şekildeki gibi katısıyla dengede bulunan doymuş A çözeltisinin kütlece % derişimini arttırmak için,

- Sıcaklığı düşürme
- Katıyı tamamen çözecek kadar aynı sıcaklıkta su ekleme
- Sıcaklığı yükseltme

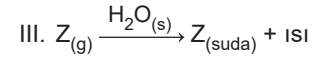
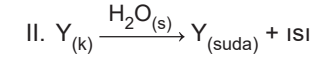
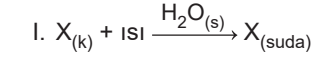
işlemlerinden hangileri ayrı ayrı uygulanabilir?

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

7. **BİLGİ**

- Sıcaklık arttıkça çözünürlüğü artan maddelerin çözünme olaylarına **endotermik çözünme** denir. Endotermik çözümlerde dibinde katısı olmayan doymuş çözelti ısıtıldığında doymamış çözelti elde edilir.
- Sıcaklık arttıkça çözünürlüğü azalan maddelerin çözünme olaylarına **ekzotermik çözünme** denir. Ekzotermik çözümlerin doymuş çözeltileri ısıtıldığında çökme meydana gelir.

Buna göre,



çözünme denklemleri verilen X ve Y maddelerinin doymamış çözeltilerini doymuş hale getirmek için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

	I	II	III
A) Isıtmak	Isıtmak	Soğutmak	Soğutmak
B) Isıtmak	Soğutmak	Soğutmak	Isıtmak
Soğutmak	Isıtmak	Isıtmak	
D) Soğutmak	Soğutmak	Isıtmak	Isıtmak
E) Isıtmak	Soğutmak	Isıtmak	Isıtmak

8. Saf X katısının saf suda çözünmesi sırasında çözelti sıcaklığı artıyor.

Buna göre, X katısının doymamış sulu çözeltisini doymuş hale getirmek için,

- Çözeltiyi ısıtma
 - Sabit sıcaklıkta X katısı ilave etme
 - Sabit sıcaklıkta çözeltiyi karıştırma
- işlemlerinden hangileri ayrı ayrı uygulanabilir?

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

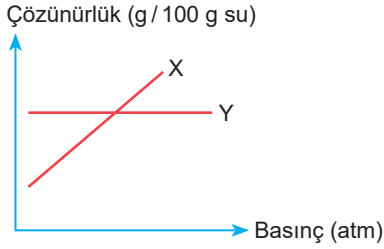
farklı koooro

tkd

farklı koooro

1. Basınç katı ve sıvıların çözünürlüğünü çok fazla etkilemediği halde gazların çözünürlüğü basınç arttıkça artar.

Saf X ve Y maddelerinin çözünürlük - basınç grafiği şekildeki gibidir



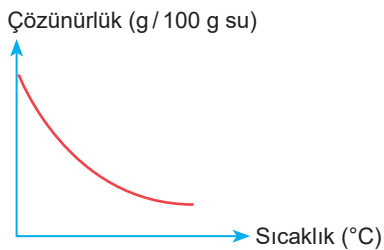
Buna göre,

- I. X maddesi gaz, Y maddesi katıdır.
- II. Aynı koşullarda suda çözüldüklerinde X'in düzensizliği azalır, Y'nin düzensizliği artar.
- III. X'in sudaki çözünürlüğü sıcaklık arttıkça artar.

ifadelerinden hangileri doğru olabilir?

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

2. A maddesinin çözünürlük sıcaklık grafiği aşağıdaki gibidir.



Buna göre A çözeltisi ile ilgili,

- I. Basıncın artırılması çözünürlüğü artırır.
- II. Doymun çözeltinin sıcaklığı artırılırsa bir miktar A çöker.
- III. Çözünmesi ekzotermiktir.

ifadelerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

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

3. Çözünürlük ile ilgili,

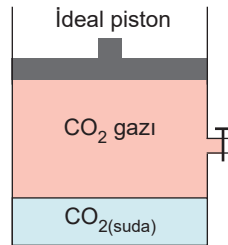
- I. Gazların suda çözünmesi ekzotermiktir.
- II. Katı ve sıvıların çözünürlüğüne basınç etki etmez.
- III. Katıların suda çözünmesi genellikle endotermiktir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

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

4. Gazların çözünürlüğü basınç arttıkça artar.

Şekildeki kapta bulunan CO₂ gazının sulu çözeltisi dengededir.



Pistonlu kaba musluk yardımıyla;

- I. Sabit basınç ve sıcaklıkta CO₂
 - II. Sabit basınç ve sıcaklıkta He
 - III. Sabit hacim ve sıcaklıkta He
- gazları ayrı ayrı ekleniyor.

Buna göre, CO₂ gazının çözünürlüğündeki değişim hangi seçenekte doğru verilmiştir?

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

Örnek:

Sıcaklık (°C)	Çözünürlük (g/100 g su)
25	60
60	80

Yukarıdaki tabloya göre 25 °C'ta 500 gram suda 250 gram X katısı çözünüyor. Sıcaklık 60 °C'a çıkarıldığında çözeltinin doymun olması için kaç gram X katısı eklenmelidir?

Çözüm:

60 °C'ta → 100 g suda 80 g X varsa
500 g suda ? g X vardır.

$$? = 400 \text{ g X katısı}$$

400 - 250 = 150 g daha X katısı eklenmelidir.

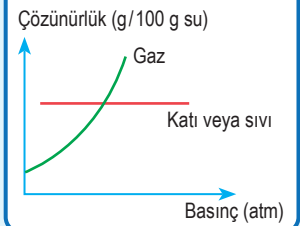
b. Çözünürlüğe Basıncın Etkisi

Katıların ve sıvıların sudaki çözünürlükleri basıncı azaltmak veya arttırmak ile değişmez.

Gazların çözünürlüğü ise basınç ile doğru orantılı olarak değişir.



Örneğin,



• Kola, gazoz gibi gazlı içeceklerin kapakları açıldığında gaz çıkışının gözlenmesi ve vurgun olayı gazların çözünürlüğüne basıncın etkisini açıklayan olaylardır.

• Gazlar yüksek basınç ve düşük sıcaklıkta en büyük çözünürlük değerine sahiptir.

• Bir maddenin çözünme hızı ile çözünürlüğü birbirinden farklıdır.

farklı kodro

fkd

farklı kodro

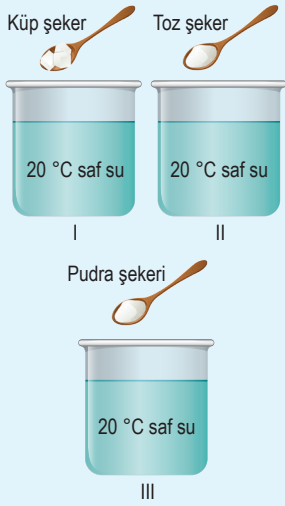


• Birim zamanda çözünen madde miktarına **çözünme hızı** denir.

Çözünme Hızını Etkileyen Faktörler

- Çözücü ve çözünen maddelerin cinsi
- Sıcaklık
- Basınç
- Karıştırmak – çalkalamak
- Temas yüzeyi

Örnek:



Şekilde verilen kaplara eklenen şekerlerin aynı sıcaklıktaki çözünürlüklerini ve çözünme hızlarını karşılaştırınız.

Çözüm:

Katıların temas yüzeyi artırılırsa, çözünme hızı artar.

Temas yüzeyini arttırmak çözünürlüğe etki etmez.

Buna göre;

Temas yüzeyi: III > II > I

Çözünürlük: I = II = III

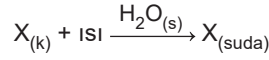
Çözünme hızı: III > II > I

şeklinde olur.



Gazlı içeceklerin soğuk içilmesi ve balıkların sıcak sulara oranla soğuk sulara daha yoğun bulunmaları, gazların çözünürlüğüne sıcaklığın etkisini açıklayan olaylardır.

5. Saf X katısının sudaki çözünme denklemi aşağıda verilmiştir.



Buna göre, X katısının sudaki çözünürlüğünü arttırmak için aşağıdakilerden hangisi yapılmalıdır?

- A) Basıncı arttırmak.
Sıcaklığı arttırmak.
C) Aynı sıcaklıkta bir miktar su eklemek.
D) X katısını toz haline getirmek.
E) Basıncı azaltmak.

6. Aşağıdaki olaylardan hangisi çözünürlük ile ilgili değildir?

- A) Soğuk sularda daha fazla canlıların yaşaması
B) Dalgıçların vurgun yemesi
C) Kapağı açılan kolada kaparcıklar oluşması
D) Aynı miktar sıcak çayda çözünen şeker miktarının soğuk çaydakinden fazla olması
Cam şişede donan suyun şişeyi çatlatması

7. Katısı ile dengede bulunan bir çözeltiye, aynı sıcaklıkta katıyı çözmesi gerekenden daha fazla su ilave edilirse,

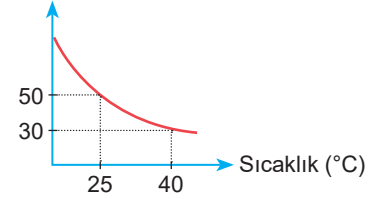
- I. Katının çözünürlüğü
II. Çözeltinin donmaya başlama noktası
III. Çözeltinin buhar basıncı
- niceliklerinden hangileri artar?**

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

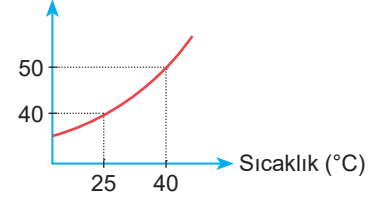
8. Halil İbrahim, içinde 40 °C sıcaklıkta 400 gram su bulunan kaba 200 gram X tuzu ilave edip yeteri süre beklettiğinde 560 gramlık çözelti elde ediyor. Sonra oluşan çözeltinin sıcaklığını yavaş yavaş azaltıyor ve sıcaklık 25 °C'ye geldiği anda kabın dibinde hiç X katısının kalmadığını gözlemliyor.

Buna göre, Halil İbrahim'in yaptığı deneydeki X tuzunun çözünürlük sıcaklık grafiği aşağıdakilerden hangisi gibi olur? (İşlemler sırasında hacmin değişmeyeceği kabul edilecektir.)

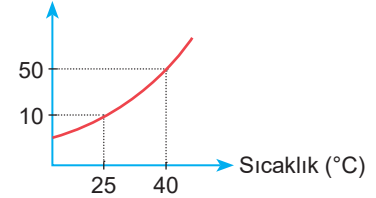
- A) Çözünürlük (g / 100 g su)



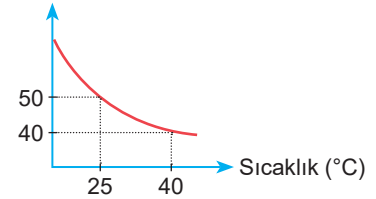
- B) Çözünürlük (g / 100 g su)



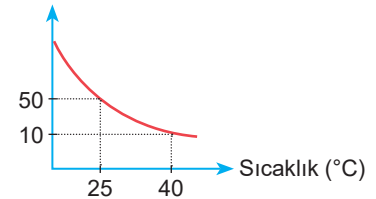
- C) Çözünürlük (g / 100 g su)



- D) Çözünürlük (g / 100 g su)



- E) Çözünürlük (g / 100 g su)



farklı koodo

tkd

farklı koodo

1. BİLGİ

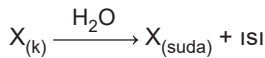
Yapı olarak birbirine benzer türde veya moleküller arası etkileşim kuvveti birbirine yakın olan maddeler birbiri içerisinde iyi çözünür. Maddelerin birbirleri içerisinde çözünmesi "Benzer benzeri çözer" ifadesi ile açıklanır.

Aşağıda verilen kimyasal tür çiftleri arasındaki etkileşimler ve birbiri içerisinde çözünüp çözünmeyecekleri ile ilgili hangisinde yanlışlık yapılmıştır?

(₁H, ₆C, ₇N, ₈O, ₁₁Na, ₁₇Cl)

Kimyasal tür çifti	Etkileşim türü	Çözünür / Çözünmez
A) NaCl – H ₂ O	İyon - dipol	Çözünür
B) NH ₃ – H ₂ O	Hidrojen bağı	Çözünür
C) CH ₃ OH – NH ₃	Hidrojen bağı	Çözünür
D) HCl – NH ₃	Dipol - dipol	Çözünür
CO ₂ – C ₆ H ₆	İndüklenmiş dipol - indüklenmiş dipol	Çözünmez

2. Saf X katısının sudaki çözünme denklemi aşağıdaki gibidir.



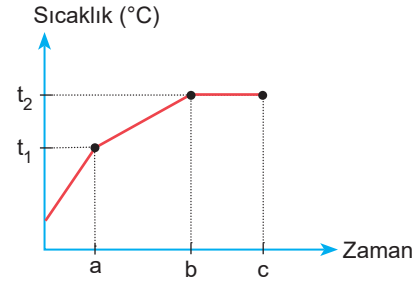
Buna göre, doymamış X çözeltisini doymun hale getirmek için;

- Çözeltiyi ısıtmak
- Çözeltiyi karıştırmak
- Aynı sıcaklıkta bir miktar X katısını eklemek
- Aynı sıcaklıkta su buharlaştırmak

işlemlerinden hangileri ayrı ayrı yapılabilir?

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

3. Aşağıda 1 atm dış basınçta 200 gram saf suya 0,4 mol KNO₃ eklenecek elde edilen çözeltinin sıcaklık – zaman grafiği verilmiştir.



Buna göre, grafik ile ilgili;

- t₂ çözeltinin kaynamaya başladığı sıcaklıktır.
- t₁ = 102,08'dir.
- b – c aralığında çözeltinin derişimi değişmez.
- a – b aralığında sıvının buhar basıncı artar.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

(Su için K_k: 0,52 °C / m)

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

4. Çözünürlüğü endotermik olan bir X tuzunun doymamış çözeltisine,

- Aynı sıcaklıkta X katısı ekleme
- Sıcaklığını yükseltme
- Sabit sıcaklıkta basıncı artırma

işlemleri ayrı ayrı uygulandığında çözünürlüğündeki değişmeler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

farklı koo

tkd

farklı koo

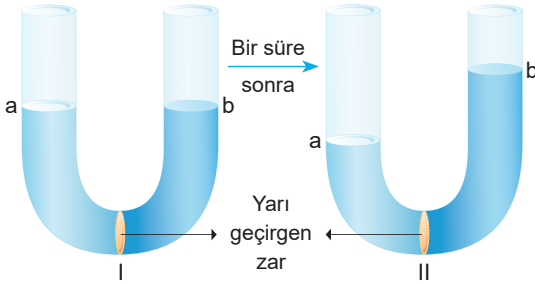


5.

**BİLGİ**

Suyun seyreltik ortamdan derişik ortama kendiliğinden geçişine **osmoz** denir.

Şekil - I'de yarı geçirgen zarla ayrılmış U borusunun a ve b kollarına farklı derişimlerde tuzlu su konulmuştur. Bir süre bekleldikten sonra şekil - II'deki görüntü oluşmaktadır.



Buna göre şekil - I ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Osmoz olayı gerçekleşir.
 B) a koluna konulan çözelti daha seyreltikdir.
 C) Osmotik geçişi durdurmak için gereken basınca osmotik basınç denir.
 b kolundan a koluna doğru tuz geçişi olur.
 E) b kolundaki osmotik basınç a kolundakinden daha fazladır.

6. 2 M derişiminde 0,6 L'lik bir Ca(OH)_2 çözeltisi hazırlamak için özkütlesi 1,2 g/mL olan kütlece %37'lik Ca(OH)_2 çözeltisinden kaç mL alınmalıdır? (Ca(OH)_2 : 74)

- A) 0,2 B) 2 C) 20 D) 50 200

7.

**BİLGİ**

Derişim birimlerinden molarite ve molalitenin tanımları aşağıda verilmiştir.

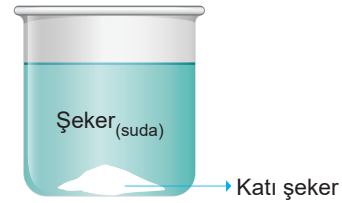
- Molarite (M): 1 litre çözeltide çözülmüş olan maddenin mol sayısıdır.
- Molalite (m): 1 kg çözücüde çözünen maddenin mol sayısıdır.

150 gram CaBr_2 saf suda çözümlenerek yoğunluğu 1,2 g/mL olan 500 mL çözelti hazırlanıyor.

Buna göre, bu çözeltinin molaritesi (M) ve molalitesi (m) aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir? (Ca: 40g/mol, Br: 80g/mol)

	Molarite (M)	Molalite (m)
A)	1,5	1,5
	1,5	5/3
C)	1,5	3/5
D)	5/4	5/4
E)	5/4	5/3

8. Şekildeki kaptaki bulunan çözeltinin sıcaklığı arttırıldığında şeker katısının kütlesi azalmaktadır.



Buna göre, bu çözelti ile ilgili;

- I. Doymamış çözeltisi soğutulursa doymun hale gelebilir.
 II. Şekerin çözünmesi ekzotermiktir.
 III. Şekerin suda çözünmesi sırasında çözelti ısınır.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

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

farklı koooro

tkd

farklı koooro

1. Aşağıdaki tabloda saf A katısının farklı sıcaklıklarda saf sudaki çözünürlüğü verilmiştir.

Sıcaklık (°C)	20	25	35	50
(g A / 100 g su)	10	12	20	34

Buna göre, 25 °C sıcaklıkta 300 gram suya 119 gram A katısı eklenip sıcaklık 50 °C'ye çıkarıldığında katının tamamen çözünmesi için aynı sıcaklıkta en az kaç gram daha su eklenmelidir? (Buharlaşıma ihmal edilecektir)

- A) 25 50 C) 75 D) 100 E) 150

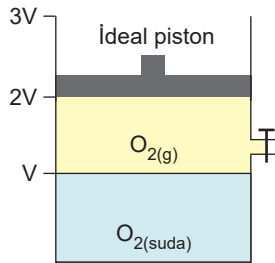
2.



BİLGİ

Gazlar, yüksek basınç ve düşük sıcaklıkta en büyük çözünürlük değerine sahiptir.

Aşağıda O₂ gazının sulu çözeltisi dengededir.



Pistonlu kaba,

- I. Sistemin sıcaklığını azaltmak
- II. Pistonu sabit sıcaklıkta 3V konumuna getirmek.
- III. Musluk yardımıyla sabit basınç ve sıcaklıkta bir miktar O₂ gazı ekleme

işlemlerinden hangileri ayrı ayrı uygulandığında su içerisindeki bir balığın yaşama ihtimali artar?

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

3. Alkol ve sudan oluşan t °C'teki bir çözeltide suyun mol kesri 0,6'dır.

Buna göre bu çözeltinin buhar basıncı kaç mmHg'dir? (t °C'de P_{su}⁰: 40 mmHg, P_{Alkol}⁰: 120 mmHg)

- 72 B) 80 C) 88 D) 100 E) 112

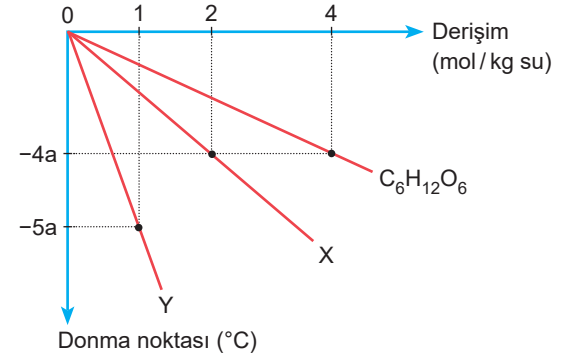
4.



BİLGİ

Toplam tanecik (iyon ya da molekül) derişimi arttıkça donma sıcaklığı düşer.

Grafikte üç çözeltinin derişime bağlı donma noktası alçılması derişimi görülmektedir.



Buna göre, X ve Y maddeleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- | X | Y |
|-----------------------|---|
| A) NaCl | AlPO ₄ |
| NaCl | Al ₂ (SO ₄) ₃ |
| C) HCl | AlPO ₄ |
| D) NaOH | HNO ₃ |
| E) CH ₃ OH | NaCl |

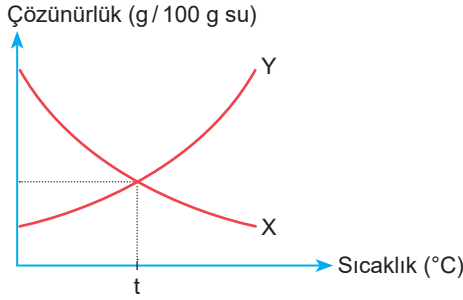
farklı koooro

fkd

farklı koooro



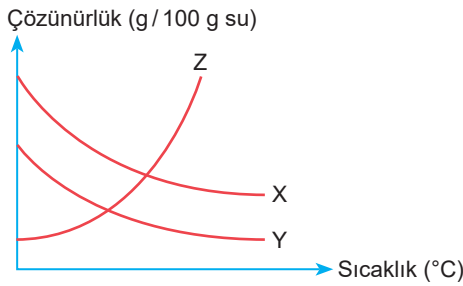
5. Grafik, saf X ve Y katılarının saf sudaki çözünürlüklerinin sıcaklıkla değişimini göstermektedir.



Bu grafiğe göre aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) X'in çözünmesi ekzotermik, Y'nin çözünmesi endotermiktir.
 B) t °C'da çözünürlükleri eşittir.
 C) Dibinde katısı olmayan doymuş Y çözeltisi ısıtılırsa doymamış hale gelir.
 D) Doymamış X çözeltisi ısıtılırsa doymuş hale gelebilir. t °C'ta çözünen X ile Y maddelerinin kütleleri farklıdır.

6. Grafikte X, Y ve Z maddelerinin farklı kaplardaki doymuş çözeltilerinin çözünürlük – sıcaklık değişimi gösterilmiştir.



Buna göre bu maddeler için aşağıdaki ifadelerden hangisi **kesinlikle doğrudur**?

- A) X'in sulu çözeltisi ısıtıldığında çökme olur.
 B) Sabit sıcaklıkta Y'nin çözünürlüğü basınçla artar.
 C) Z'nin sulu çözeltisi soğutulduğunda aşırı doymuş hale geçer.
 D) Y, suda moleküler çözünür. Z'nin fiziksel hâli gaz olamaz.

7.

**BİLGİ**

Derişim değerlerinin çok küçük olduğu durumlarda derişim birimi olarak ppm kullanılır.

ppm: 1 kg çözeltilde çözünen maddenin miligram (mg) miktarıdır.

İçme suları seyreltik çözeltilerdir. Bu tür seyreltik çözeltilerde yüzde derişim yerine ppm kullanılır.

Bir içme suyu firmasının 5 litrelik su şişesi için yapmış olduğu analiz değerleri aşağıdaki gibidir.



Analiz değerleri
Anyonlar ve katyonlar
Florür (F ⁻) : 0,04 mg / L
Bikarbonat (HCO ₃ ⁻) : 104, 92 mg / L
Klorür (Cl ⁻) : 1,2 mg / L
Kalsiyum (Ca ²⁺) : 32, 2 mg / L
Magnezyum : (Mg ²⁺) : 4,2 mg / L
Potasyum : (K ⁺) : 0,2 mg / L
Demir : (Fe ²⁺) : 0,007 mg / L
Sodyum : (Na ⁺) : 5,4 mg / L
Sülfat (SO ₄ ²⁻) : 6,9 mg / L
Toplam mineralizasyon 176,89 mg / L

Bu analiz değerlerine göre,

- I. İçme sularında çözünmüş iyon miktarları ppm cinsinden değerlerine eşittir.
 II. 5000 gramlık su şişesinde 27,0 mg çözünmüş sodyum iyonu vardır.
 III. Bu içme suyunda en az bulunan katyon demirdir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

farklı kooRo

tkd

farklı kooRo

1. BİLGİ

Bir çözeltide çözünen maddelerin derişimine bağlı olan özelliklere **koligatif özellikler** denir. Çözeltilerde derişimin artması ya da azalması erime noktası, kaynama noktası gibi özelliklerin değişmesine neden olur.

Aşağıdakilerden hangisi çözeltilerin koligatif özelliklerine örnek gösterilemez?

- A) Soğuk havalarda uçakların kanatlarının alkolle yıkanması
 - B) Araba radyatörlerinin suyuna antifriz konulması
 - C) Tuzlu suda uzun süre kalan salatalığın büzüşmesi
 - D) Dondurmalara bir miktar tuz ilave edilmesi
- Derin denizlerde daha çok balık türünün yaşaması

2. BİLGİ

Çözünen madde oranının diğerlerinden daha fazla olduğu çözeltilere **derişik çözeltiler** denir.

Buna göre, aşağıdaki karışımlardan hangisi diğerlerine göre daha derişiktir?

- A) 20 g tuz
250 g su
- B) 15 g tuz
200 g su
- C) 5 g tuz
25 g su
- D) 10 g tuz
100 g su
- E) 10 g tuz
150 g su

3. BİLGİ

Bir maddenin başka bir madde içinde atom, iyon ve moleküller düzeyinde dağılarak homojen karışım oluşturmaya **çözünme** denir.

Çözünme olayı ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) İyonik bileşiklerdeki iyonlarının etrafının su molekülleri tarafından sarılmasına solvatasyon denir.
- B) Polar moleküller dipol – dipol etkileşimi oluşturarak birbiri içinde iyi çözünürler.
- C) Benzer moleküller benzer çözücülerde iyi çözünürler.
- D) Apolar moleküller apolar çözücülerde iyi çözünürler.
- E) İyonik bileşikler polar çözücülerde iyi çözünürler.

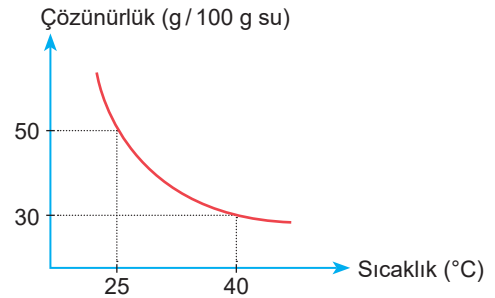
4. 400 gram saf suya 0,3 mol $AlPO_4$ eklenerek tamamen çözünmesi sağlanıyor.

Buna göre, oluşan çözeltinin 1 atm basınçtaki kaynamaya başlama sıcaklığı kaç °C'dir?

(Su için K_f : 0,52 °C/m)

- A) 100,78
- B) 100,52
- C) 101,04
- D) 102,08
- E) 103,12

5. X tuzuna ait çözünürlük – sıcaklık grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre, 25 °C de hazırlanan 75 gram doğgun çözelti 40 °C'ye ısıtılırsa kaç gram X tuzu çöker?

- A) 5
- B) 10
- C) 15
- D) 20
- E) 25

farklı kooğro

tkd

farklı kooğro



6.

**BİLGİ**

Gazlar, yüksek basınç ve düşük sıcaklıkta suda iyi çözünürler.

Aşağıda gaz örnekleri için bazı basınç ve sıcaklık değerleri verilmiştir.

Gaz	Basınç (atm)	Sıcaklık (°C)
CO ₂	10	25
O ₂	2	25
HCl	10	10

Buna göre verilen gazların belirtilen koşullarda saf sudaki çözünürlükleri aşağıdakilerin hangisinde doğru karşılaştırılmıştır?

- A) O₂ > CO₂ > HCl
 B) O₂ > HCl > CO₂
 C) HCl > CO₂ > O₂
 D) HCl > O₂ > CO₂
 E) CO₂ > HCl > O₂

7. Saf A katısının 40 °C'ta çözünürlüğü 40 g A / 100 g sudur.

Bu saf A katısı ile 40 °C'ta hazırlanan kütlece %24'lük 250 gram sulu çözeltiyi doymun hale getirmek için;

- I. Aynı sıcaklıkta kaç gram su buharlaştırılmalıdır?
 II. Aynı sıcaklıkta kaç gram A katısı eklenmelidir?

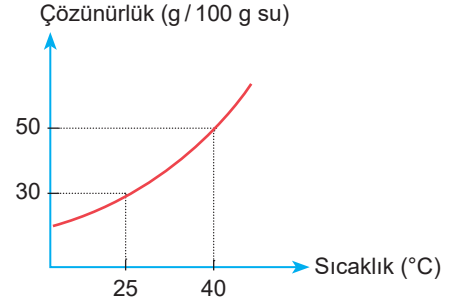
sorularının doğru cevapları aşağıdakilerin hangisinde verilmiştir?

I	II
A) 16	40
40	16
C) 190	60
D) 90	20
E) 20	16

8. Toplam iyon derişimi 0,6 M olan 500 mL XY çözeltisinde kaç gram XY katısı çözünmüştür? (XY: 100)

- A) 75 B) 50 C) 30 D) 15 E) 10

9. Saf A katısının çözünürlük sıcaklık grafiği aşağıdaki gibidir.



40 °C'ta hazırlanan 540 gram çözeltinin sıcaklığı 25 °C'a düşürüldüğünde 20 gram A katısı oluşuyor.

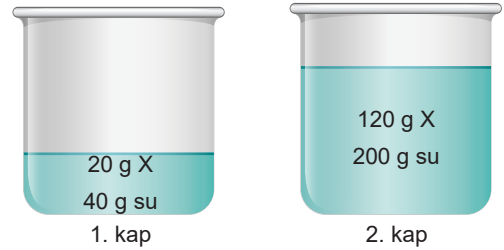
Başlangıçta hazırlanan çözelti ile ilgili;

- I. Doymundur.
 II. 25 °C'a soğutulduğunda derişimi artar.
 III. Kütlece %50'si sudur.

ifadelerinden hangisi yanlıştır?

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

10. Bir saf X tuzunun 25 °C'taki çözünürlüğü 60 g X/100 g sudur.



Buna göre, yukarıdaki çözeltilerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) İkisi de doymamıştır.
 B) Çözeltilerin yoğunlukları aynıdır.
 C) 1. kaptaki çözelti daha derişiktir.
 D) 2. kaptaki çözeltiden sabit sıcaklıkta su buharlaştırılırsa çözelti doymun olabilir.
 1. kaptaki çözeltiye aynı sıcaklıkta 4 gram X katısı ilave edilirse çözelti doymun olur.

1. **BİLGİ**

Belirli sıcaklık ve başlangıçta çözücünün çözebileceği maksimum miktardaki maddeyi çözmüş olduğu çözeltilere **doymuş çözelti** denir.

Saf A tuzunun standart koşullardaki çözünürlüğü 24 g / 100 g sudur.

Buna göre, oda koşullarında bulunan aşağıdaki çözeltilerden hangisi doymuştur?

	A miktarı	Su miktarı
A)	35	150
B)	48	300
C)	11	50
	18	75
E)	55	250

2. Uçucu olmayan bir X tuzunun 100 gram saf suda en fazla,
- 25 °C'de 15 gram
 - 30 °C'de 12 gram
 - 45 °C'de 8 gram

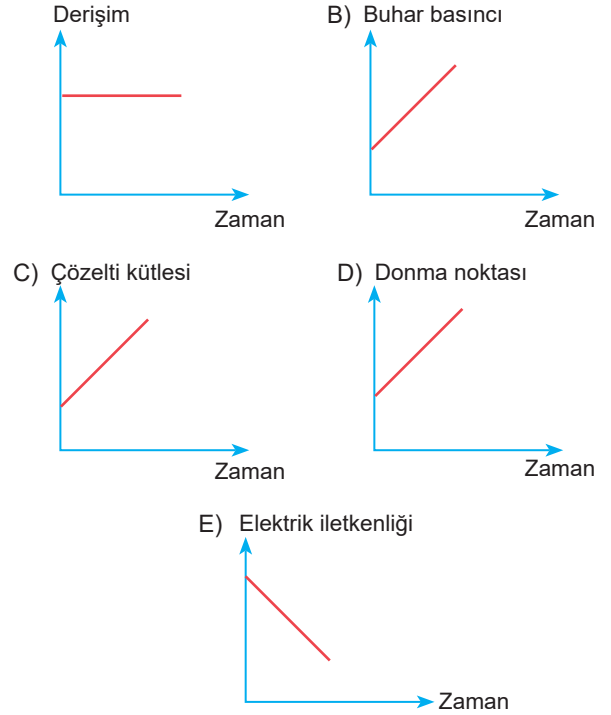
çözünmektedir.

Buna göre, X tuzunun saf suda çözünmesiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

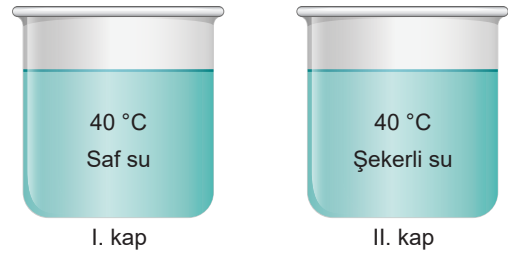
- A) X tuzunun doymuş çözeltisi ısıtılarak doymamış çözelti yapılabilir.
- B) X tuzunun suda çözünmesi endotermiktir.
- C) 25 °C'te X tuzunun çözünürlüğü 12 g X / 100 g sudur.
- D) 45 °C'de 23 gram X tuzunun 300 gram suda çözünmesiyle oluşan çözelti doymuştur.
- 30 °C'de hazırlanan 56 gramlık doymuş çözeltide 6 gram X tuzu çözülmüştür.

3. Dibinde katısı bulunmayan doymun NaCl tuzunun sulu çözeltisine aynı sıcaklıkta bir miktar daha saf su ilave ediliyor.

Bu olaya ait, aşağıdaki grafiklerden hangisi yanlıştır?



4. Aynı ortamda bulunan şekildeki sıvılardan I.'sinin sıcaklığı artırılırken II.sine aynı sıcaklıkta bir miktar saf su ekleniyor.



Buna göre, bu işlemler sonucu aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşmez?

- A) Şekerli suyun buhar basıncı artar.
- B) Şekerli suyun molaritesi azalır.
- C) Şekerli suyun donmaya başlama noktası artar.
- Şekerli suda çözücünün kütlece % derişimi azalır.
- E) Saf suyun kaynamaya başlama noktası değişmez.

farklı kcedro

tkd

farklı kcedro



5. Bir çözeltinin kaynama ve donmaya başladığı sıcaklık saf çözücüsünün kaynama ve donma sıcaklığından farklıdır. Saf sıvıda katı bir madde çözünürse kaynama sıcaklığı artar. Bu artış çözeltinin molalitesi, çözünen madde iyonik ise formülündeki iyon sayısı ve çözücünün kaynama noktası artış sabiti ile doğru orantılıdır. Bir çözeltideki kaynama noktası yükselmesi,



$$\Delta T_k = K_k \cdot m \cdot T_s$$

(su için $K_k = 0,52 T_s$: İyon sayısı)

formülü ile bulunabilir.

1 atm dış basınçta su ile hazırlanan 2 molal NaCl çözeltisinin kaynamaya başladığı sıcaklık;

$$\Delta T_k = 0,52 \cdot 2 \cdot 2 = 2,08 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$100 + 2,08 = 102,08 \text{ } ^\circ\text{C} \text{ olur.}$$

Buna göre 1 atm dış basınçta aşağıda verilen maddelerin suda çözünmesi ile hazırlanan çözeltilerden hangisinin kaynamaya başlama sıcaklığı yanlış verilmiştir?

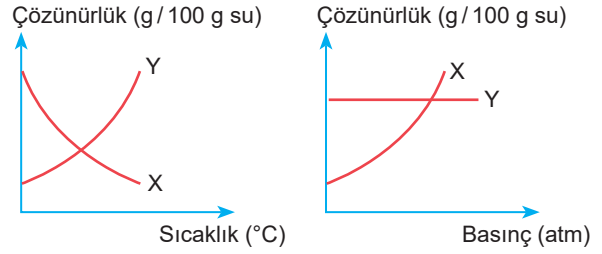
Madde	Molalite (m)	Kaynamaya başladığı sıcaklık ($^\circ\text{C}$)
A) FeCl_3	0,5	101,04
B) NaNO_3	1	101,04
C) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	0,2	100,416
AlPO_4	2	106,24
E) Na_2CO_3	1	101,56

6. 0,04 molarlık HNO_3 çözeltisine aynı sıcaklıkta 300 mL saf su eklendiğinde oluşan yeni çözeltinin derişimi 0,01 molar oluyor.

Buna göre, başlangıçta alınan HNO_3 çözeltisinin hacmi kaç mililitredir?

- A) 50
D) 200
B) 100
E) 300
C) 150

7. Aşağıdaki grafikler X ve Y maddelerinin sudaki çözünürlüklerinin sıcaklık ve basınçla değişimlerini göstermektedir.



Bu grafiklere göre, X ve Y maddeleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) X maddesinin çözünürlüğü basınç arttıkça artar.
B) X gaz, Y katı olabilir.
C) Aynı koşullarda suda çözüldüklerinde X'in düzensizliği azalır, Y'nin düzensizliği artar.
D) X'in çözünürlüğü ekzotermik, Y'nin çözünürlüğü endotermiktir.

Y'nin doymamış çözeltisi ısıtılarak doymun çözelti yapılabilir.

8. I. 0,2 molar NaCl çözeltisi
II. 0,4 molar $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (şeker) çözeltisi
III. 0,1 molar AlCl_3 çözeltisi

Çözeltilerinin aynı dış basınçta kaynama ve donmaya başlama sıcaklıklarının kıyaslanması hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

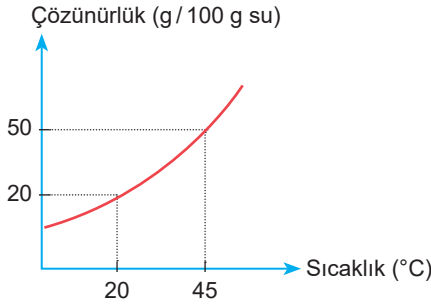
	Kaynama Noktası	Donma Noktası
A)	II > I > III	II > I > III
B)	II > I > III	III > I > II
C)	I > II > III	II > III > I
D)	II = I = III	II > I > III
	I = II = III	I = II = III

farklı koooro



farklı koooro

1. Şekildeki saf A katısının çözünürlük – sıcaklık grafiği verilmiştir.



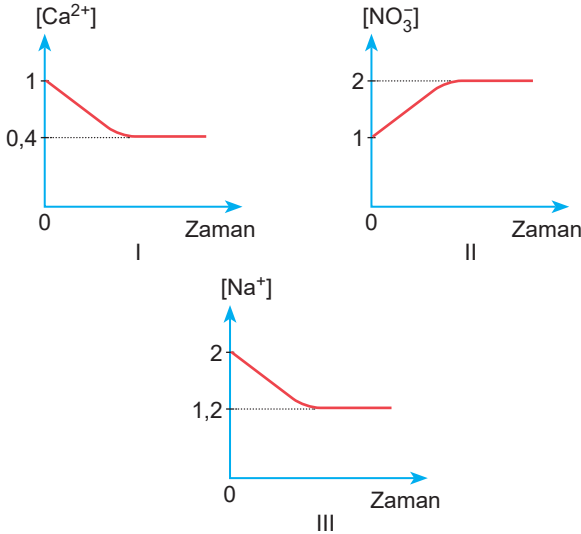
45 °C'ta hazırlanan 300 gram A çözeltisinin sıcaklığı 20 °C'a soğutulduğunda 12 gram A katısının çöktüğü gözleniyor.

Buna göre, başlangıçta hazırlanan çözelti kütlece % kaç A katısı içerir? (İşlemler sırasında toplam hacmin değişmeyeceği kabul edilecektir.)

- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

2. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 'nin 1 M 200 mL sulu çözeltisine aynı sıcaklıkta NaNO_3 'ün 2 M 300 mL sulu çözeltisi azar azar ilave ediyor.

Buna göre,



grafiklerinden hangileri doğrudur?

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

3. 184 mL saf etil alkol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) üzerine aynı sıcaklıkta yeterince saf su ilave edilerek 800 mL'lik çözelti hazırlanıyor.

Buna göre, oluşan çözeltinin derişimi kaç molardır?

($d_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}$: 0,8 g/mL, H: 1, C: 12, O: 16)

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

- 4.



BİLGİ

Belirli sıcaklık ve basınçta 100 gram suda çözünen maksimum madde miktarına **çözünürlük** denir. Kısaltması, çözünürlük doygun çözeltinin derişimidir.

Bir maddenin çözünürlüğüne etki eden faktörlerden biri de sıcaklıktır.

Aşağıdaki tabloda bazı maddelerin farklı sıcaklıklardaki 100 gram sudaki çözünürlükleri verilmiştir.

Sıcaklık(°C) Madde	0	10	20	30	40	50	60
NaCl	35,7	35,8	36,0	36,3	36,5	37,0	37,2
NaNO_3	73,0	80,0	88,0	96,0	104,0	113,0	124,0
K_2SO_4	7,35	9,22	11,1	12,8	14,7	16,5	18,3
KNO_3	13,3	20,9	31,6	46,0	63,9	85,5	110,0
KCl	27,6	31,0	34,0	37,0	40,0	42,6	45,5

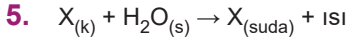
Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) 20 °C'de aynı miktar suyla hazırlanan doygun çözeltilerde en az K_2SO_4 çözüdür.
B) 60 °C'deki doygun çözeltilerin kütlece yüzde derişimleri $\text{NaNO}_3 > \text{KNO}_3 > \text{KCl} > \text{NaCl} > \text{K}_2\text{SO}_4$ şeklindedir.
Sıcaklık 0 °C'den 60 °C'ye çıkarıldığında, 100 gram suda çözünen madde miktarındaki değişme en fazla NaNO_3 'tedir.
D) Tablodaki tüm katıların suda çözünmeleri sırasında çözeltinin sıcaklığı azalır.
E) Verilen sıcaklıklarda NaCl katısı çözünürlüğündeki değişme miktarı diğer katılardan daha azdır.

farklı kcebro

tkd

farklı kcebro



Çözünme denklemi yukarıda verilen X katısının çözünürlüğünü artırmak için aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılabilir?

- A) Aynı sıcaklıkta bir miktar X katısını eklemek
 B) Aynı sıcaklıkta bir miktar su buharlaştırmak
 C) X katısının temas yüzeyini arttırmak
 D) Çözeltiyi ısıtmak
 Çözeltiyi soğutmak

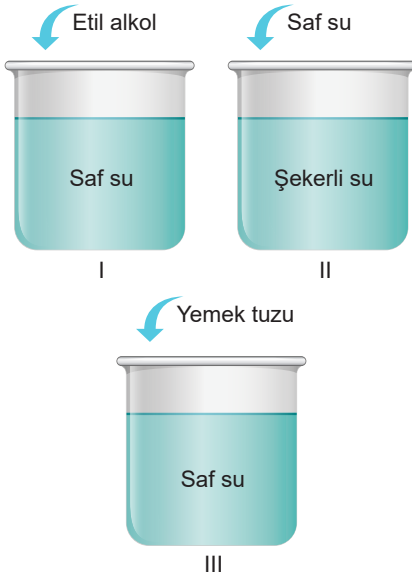
6.



BİLGİ

- Çözüneni uçucu olmayan çözeltilerde çözeltilerin buhar basıncı, saf çözücününkinden düşüktür.
- Bir çözücü içerisinde uçucu bir madde çözünürse buhar basıncı artar.

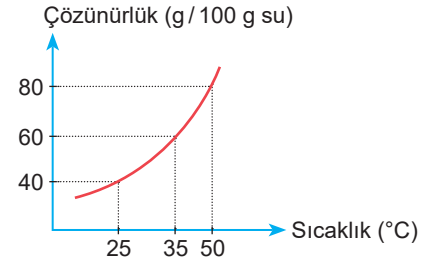
Standart koşullarda aşağıdaki saf su bulunan kaplara aynı sıcaklıkta üzerinde belirtilen maddeler ilave ediliyor.



Buna göre, hangi kaplarda oluşan çözeltilerin buhar basıncının başlangıca göre artması beklenir?

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

7. Şekildeki saf A katısının çözünürlük – sıcaklık grafiği aşağıda verilmiştir.



35 °C'ta 250 gram su ile hazırlanan doymuş çözelti, önce 25 °C'a soğutuluyor. Çöken A katısı uzaklaştırıldıktan sonra çözelti 50 °C'a ısıtılıyor.

Buna göre, çözeltilerin tekrar doymuş hale gelebilmesi için en az kaç gram A katısı aynı sıcaklıkta eklenmelidir? (İşlemler sırasında hacmin değişmediğini varsayınız.)

- A) 50 B) 75 100
 D) 150 E) 200

8. 300 mL $NaNO_3$ çözeltisi ile 200 mL $Ca(NO_3)_2$ çözeltisi aynı sıcaklıkta karıştırılıyor. Karışımda 0,3 mol Na^+ iyonu ve 0,5 mol NO_3^- iyonu olduğu belirleniyor.

Buna göre, son karışımdaki Ca^{2+} iyonunun molar derişimi kaçtır?

- A) 0,5 B) 0,4 C) 0,3
 0,2 E) 0,1

9. Etil alkolün (C_2H_5OH), saf suda çözünmesi ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Çözelti basit damıtma yöntemi ile bileşenlerine ayrılabilir.
 B) Çözünme sırasında hidratasyon olayı gerçekleşir.
 C) Etil alkol ile su arasında hidrojen bağı oluşur.
 D) C_2H_5OH suda çok iyi çözünür.
 E) Tek fazlı karışım elde edilir.

farklı koofero

tkd

farklı koofero

1. Bir grup öğrenci kimya dersinde öğrendikleri bilgileri kullanarak laboratuvarında 0,2 M 250 mL glikoz ($C_6H_{12}O_6$) çözeltisini hazırlamak için aşağıdaki işlemleri yapıyorlar.



Elif

$n = M \cdot V$ formülünden gerekli katı miktarının mol sayısı hesaplanır.

①



Halil

$m = n \cdot M_A$ formülünden gerekli katı kütlesi hesaplanır.

②



Ayşe

Tartılan katı, ölçülü cam balon jojeye konur.



③



Hesaplanan katı miktarı hassas terazide ölçülür.

④



Yusuf

Balon jojeye katı maddeyi çözmek için bir miktar su ilave edilerek dikkatlice çalkalanır.



⑤



Fatma

Katı maddenin tamamı çözüldükten sonra, hacim 250 mL'ye tamamlanana kadar su eklenir.



⑥



Emre

Buna göre, çözelti hazırlanırken yukarıdaki işlemler sırasındaki yanlışlığı düzeltmek için hangi öğrencilerin bilgileri yer değiştirilmelidir?

A) Elif – Emre

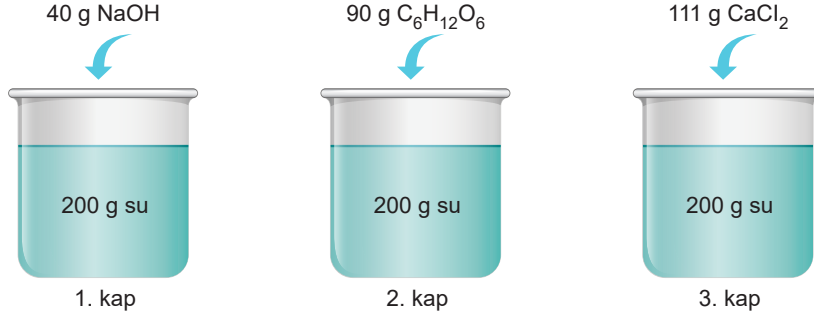
Ayşe – Yusuf

C) Halil – Yusuf

D) Fatma – Emre

E) Ayşe – Fatma

2. Saf suya uçucu olmayan çözünen eklenerek hazırlanan çözeltilerin kaynamaya başlama sıcaklıkları, saf suyun kaynama noktasından yüksektir. Bu artış çözeltinin molalitesi, çözünen madde iyonik ise formülündeki iyon sayısı ile doğru orantılıdır. Sıvı çözeltilerde kaynama sıcaklığının değişme koşullarını araştıran bir öğrenci, aşağıdaki kaplara üzerinde belirtilen miktardaki maddeleri ilave ederek tamamen çözünmelerini sağlamıştır. Daha sonra oluşan çözeltileri çökeltme olmadan ısıtıp kaynamaya başlama sıcaklıklarını ölçmüştür.



Çözeltilerin kaynamaya başladığı sıcaklıklarının $3 > 1 > 2$ şeklinde sıralandığını gözlemleyen öğrenci,

- I. Çözünen maddenin suya verdiği tanecik sayısı ile çözeltinin kaynamaya başladığı sıcaklıktaki artış doğru orantılıdır.
- II. Sıvıda çözünen maddenin moleküler veya iyonlaşarak çözünmesi, çözeltinin kaynamaya başladığı sıcaklıktaki artışı etkiler.
- III. Aynı miktar çözücüde eşit mol sayısında çözünen madde içeren çözeltilerin kaynamaya başlama sıcaklıkları aynıdır.

sonuçlarından hangilerine ulaşılabilir? (NaOH: 40, $C_6H_{12}O_6$: 90, $CaCl_2$: 111)

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

3. Bir çözeltide çözünen taneciklerin niteliğine bağlı olmayıp derişimine bağlı olan özelliklere koligatif özellikler denir. Başlıca koligatif özelliklere kaynama noktası yükselmesi, donma noktası düşmesi ve buhar basıncı düşmesi örnek verilebilir.

Çözeltilerin bu özellikleri çözücülerininkinden farklıdır ve çözeltideki toplam tanecik derişimi arttıkça bu fark artar.

Aşağıdaki tabloda bazı sulu çözeltilerin farklı derişimlerde 1 atmosfer basınçta donmaya başlama sıcaklıkları verilmiştir.

Sulu çözelti	Çözelti derişimi (molal)	
	0,1 m	2 m
NaCl(suda)	-0,372 °C	-7,44 °C
$C_6H_{12}O_6$ (suda) (şeker)	-0,186 °C	-3,72 °C
$Mg_3(PO_4)_2$ (suda)	-0,93 °C	-18,6

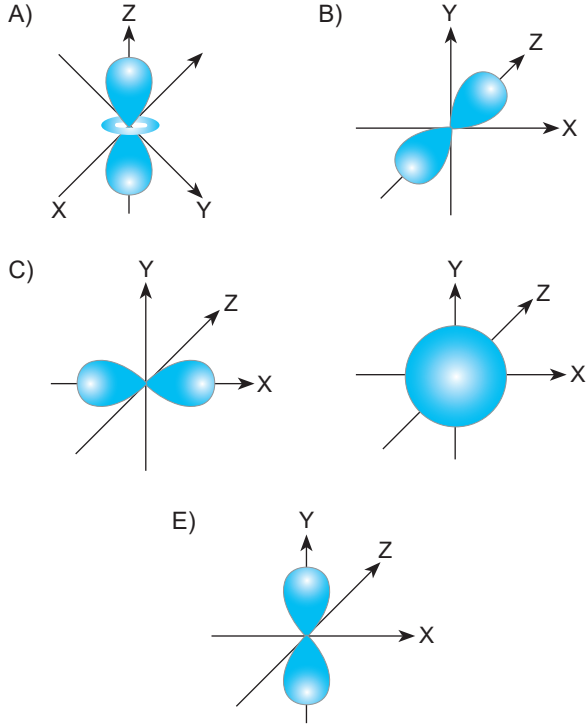
Yukarıdaki bilgiler ve tabloya göre,

- I. Donma noktası düşmesi taneciklerin sayılarına bağlı olmayıp kimyasal özelliklerine bağlı olarak değişir.
- II. Aynı derişimde uçucu olmayan elektrolit çözelti, elektrolit olmayana göre daha yüksek sıcaklıkta donmaya başlar.
- III. Aynı ortam ve molaliteye sahip sulu çözeltilerin tanecik derişimi arttıkça donmaya başlama sıcaklığı da düşer.

yorumlarından hangileri doğrudur? (Su için donma noktası alçalma sabiti, $K_d = 1,86 \text{ C/m}$, suyun normal donma noktası 0 °C 'dir.)

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

1. Açısal momentum kuantum sayısı (l) 0 olan orbitalin gösterimi aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?



2. Sabit sıcaklık ve hacimdeki kapalı bir kaptaki 4 g H_2 , 16 g CH_4 ve 64 g SO_2 'den oluşan gaz karışımı bulunmaktadır.

Bu gazların ideal gaz gibi davrandığı varsayıldığında;

- I. CH_4 ile SO_2 gazlarının kısmi basınçları eşittir.
- II. H_2 gazının kısmi basıncı CH_4 gazının kısmi basıncının 2 katıdır.
- III. SO_2 'nin kütlesi 2 katına çıkartıldığında karışımın toplam basıncı, CH_4 'ün kısmi basıncının 5 katı olur.

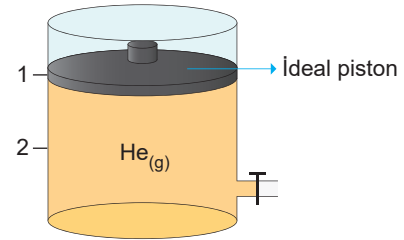
İfadelerinden hangileri doğrudur? (H: 1, C: 12, O: 16, S: 32)

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

3. $(NH_4)_3PO_4$ bileşiminde azot (N) ve fosfor (P) element atomlarının yükseltgenme basamakları aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir? ($_1H$, $_7N$, $_8O$, $_{15}P$)

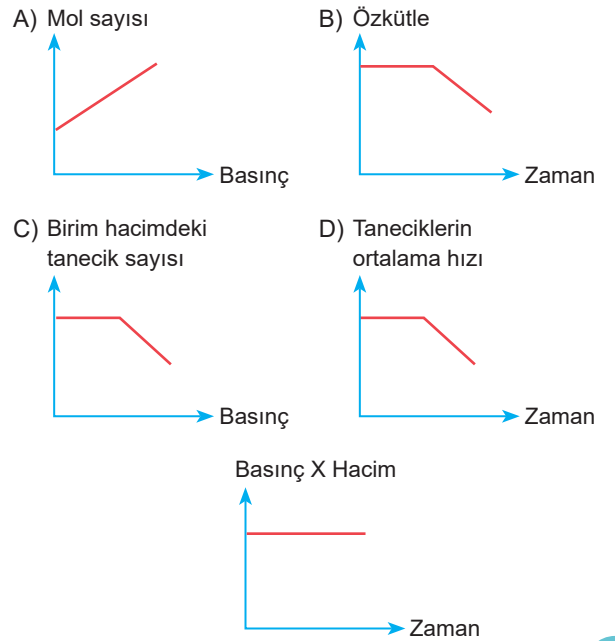
N	P
-3	+5
+5	-3
+5	+5
-3	+3
+3	+5

4. Sürtünmesiz hareketli pistonlu bir kaptaki $25^\circ C$ 'de bir miktar He gazı bulunmaktadır.



Piston üzerine sabit sıcaklıkta m kütleli bir cisim konularak piston 1 konumundan 2 konumuna getiriliyor.

Bu olayla ilgili aşağıda çizilen grafiklerden hangisi doğrudur?



farklı koofo

tkd

farklı koofo



5. Periyodik sistemin herhangi bir bölümündeki X, Y, Z ve T elementleri için;

- Birinci iyonlaşma enerjisi en büyük olan Z'dir.
- T ile Y'nin kimyasal özellikleri benzerdir.
- Atom numarası en küçük olan X, en büyük Y'dir.

bilgileri veriliyor.

Buna göre, elementlerin periyodik sistemdeki yerleri için aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

A)

X	Y	T
		Z

B)

	Z	T
X		
		Y

X	Z	T
		Y

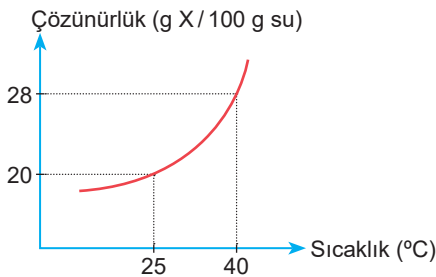
D)

	T	Z
X		
	Y	

E)

	T	
X		
	Y	Z

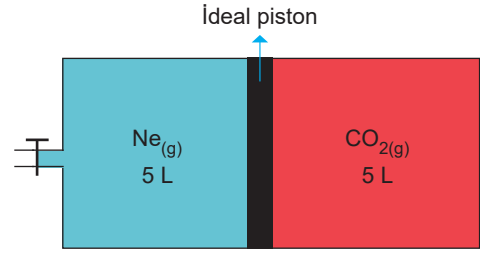
6. Aşağıdaki grafikte saf A tuzunun çözünürlük-sıcaklık değişimi verilmiştir.



Buna göre, 40 °C'de 200 g su ile hazırlanan dibinde katısı olmayan doymuş çözelti 25 °C'ye soğutulduğunda çöken tuzu çözmek için aynı sıcaklıkta en az kaç gram su gerekir?

- A) 40 B) 60 C) 80 D) 100 E) 120

7. Aşağıdaki pistonlu kaptaki sabit sıcaklıkta Ne ve CO₂ gazları bulunmaktadır.



Musluktan sabit sıcaklıkta bir miktar O₂ gazı eklenirse;

- CO₂ gazının basıncı artar.
- Ne gazının yoğunluğu azalır.
- Kaptaki toplam basınç artar.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

8. Aşağıda çözücü ve çözüneni verilen çözeltilerden hangisinde çözücü ve çözünen arasındaki etkileşim türü yanlış verilmiştir? (₁H, ₄He, ₆C, ₇N, ₈O, ₁₁Na, ₁₇Cl)

Çözücü	Çözüneni	Etkileşim türü
CO ₂	He	Dipol - İndüklenmiş dipol
B) H ₂ O	NaCl	İyon - Dipol
C) H ₂ O	NH ₃	Hidrojen bağı
D) H ₂ O	O ₂	Dipol - İndüklenmiş dipol
E) CH ₄	He	London kuvvetleri

9. $X_{(k)} \xrightarrow{\text{su}} X_{(\text{suda})} + \text{ISI}$

Çözünme denklemi verilen saf X katısının çözünürlüğünü arttırmak için aşağıdaki işlemlerden hangisi yapılabilir?

- A) Aynı sıcaklıkta çözücü (su) eklemek
B) Basıncı düşürmek
C) Aynı sıcaklıkta saf X katısını eklemek
D) Isıtmak
E) Buz banyosunun içine koymak

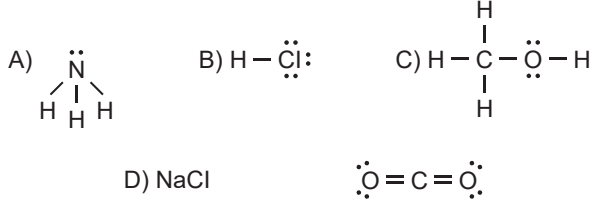
farklı koodo

tkd

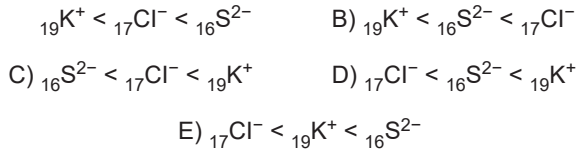
farklı koodo

1. Su (H_2O) polar yapılı bir çözücüdür.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi suda diğerlerine göre daha az çözünür?



2. $_{16}S^{2-}$, $_{17}Cl^-$ ve $_{19}K^+$ iyonlarının yarıçaplarının küçükten büyüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

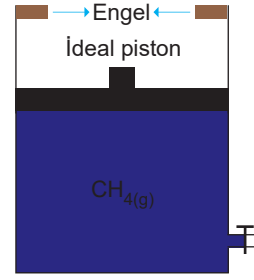


3. X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$

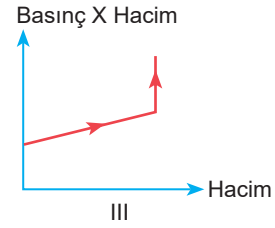
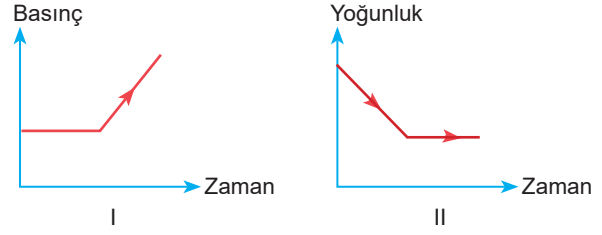
Elektron dizilişi verilen X element atomu ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) $\ell = 2$ olan 6 elektronu vardır.
Eşlenmemiş elektron içermez.
- C) Temel haldedir.
- D) +3 yüklü iyonun elektron dağılımı,
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$ şeklindedir.
- E) 4. periyot 8. grup elementidir.

4.



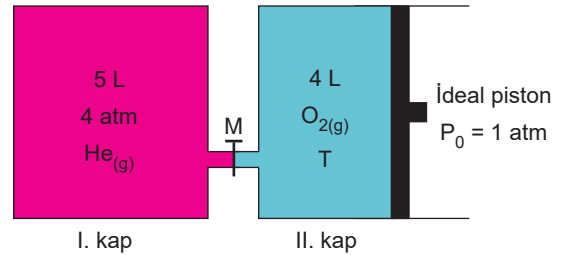
Şekildeki pistonlu kapta bulunan CH_4 gazının sıcaklığı artırılıyor.



Bu olayla ilgili çizilen grafiklerden hangileri doğrudur?

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

5.



Şekildeki sistemde sabit sıcaklıkta M musluğu açılıp piston itilerek, II. kaptaki gazın tamamı I. kaba aktarılıyor ve musluk kapatılıyor.

Buna göre, I. kaptaki son basınç kaç atm olur?

- A) 2,6 B) 3,0 C) 4,8 D) 5,2 E) 6,0

farklı kopyo

tkd

farklı kopyo



5. a. Donma noktası alçalmasına günlük yaşamdan örnek veriniz.

Grid area for answer 5a.

- b. 155 gram etilen glikolün $[C_2H_4(OH)_2]$ 1250 gram suda çözünmesiyle oluşan çözelti 1 atm basınçta kaç $^{\circ}C$ 'ta donmaya başlar?
(H: 1, C: 12, O: 16, su için $K_d = 1,86^{\circ}C/m$)

Grid area for answer 5b.

6. a. $27^{\circ}C$ 'de 7,2 gram suda 36 gram glikoz ($C_6H_{12}O_6$) çözünerek hazırlanan çözeltinin buhar basıncı kaç mmHg'dir?
(H: 1, C: 12, O: 16, $27^{\circ}C$ 'de $P_{su}^{\circ} = 27$ mmHg)

Grid area for answer 6a.

- b. Glikol ($C_2H_6O_2$) ve su (H_2O) karışımı otomobillerde antifiriz olarak kullanılır.

10 kg su içerisinde 2480 gram glikol ilave edilerek hazırlanan çözeltinin 1 atmosfer basınçta kaynamaya başlama sıcaklığı kaç $^{\circ}C$ olur?

H: 1, C: 12, O: 16, su için $K_k = 0,52^{\circ}C/m$

Grid area for answer 6b.

7. a. Çözünürlük, 100 gram çözücüde kaç gram madde çözüldüğünü belirtir.

Buna göre, 300 gram çözücüde 120 gram tuz çözüldüğüne göre, tuzun çözünürlüğünü bulunuz.

Grid area for answer 7a.

- b. Potasyum klorürün $40^{\circ}C$ 'taki çözünürlüğü 40 g/100 g sudur.

Aynı sıcaklıkta 560 gram doymun çözeltide kaç gram potasyum klorür bulunur?

Grid area for answer 7b.

8. Arı suyun normal kaynama noktası $100^{\circ}C$ 'dir. 1 atmosfer basınçta 0,1 M $Ca(NO_3)_2$ sulu çözeltisinin kaynamaya başladığı sıcaklık $103^{\circ}C$ ise 0,2 M $MgCl_2$ sulu çözeltisinin aynı ortamda kaynamaya başladığı sıcaklık kaç $^{\circ}C$ olur?

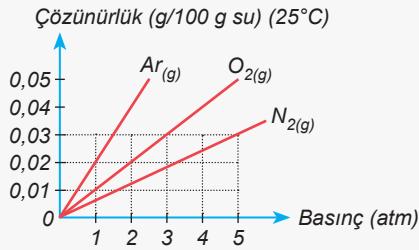
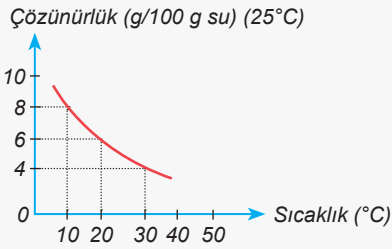
Grid area for answer 8.

farklı kooşro

tkd

farklı kooşro

9. Aşağıda gazların çözünürlüğünün sıcaklık ve basınçla değişimi verilmiştir.



Grafikleri inceleyerek verilen soruları cevaplayınız.

- a. Gazların çözünürlüğü ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi yorumlayınız.

Blank grid for answer a.

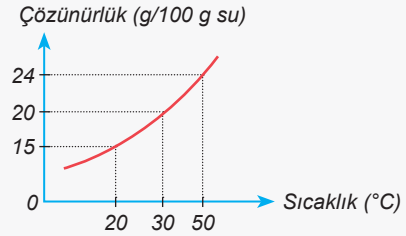
- b. Gazların çözünürlüğü ile basınç arasındaki ilişkiyi yorumlayınız.

Blank grid for answer b.

- c. Hangi gazın çözünürlüğü basınç artışından daha fazla etkilenmiştir.

Blank grid for answer c.

10. Arı X tuzunun, saf sudaki çözünürlüğünün sıcaklıkla değişimi aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Bu grafikten yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- a. 30 °C'deki 240 gram doymun çözeltilerde kaç gram tuz çözülmüştür?

Blank grid for answer a.

- b. 50 °C'de 250 gram suda 30 gram tuz çözülüyor. Oluşan çözeltiyi aynı sıcaklıkta doymun hale getirmek için en az kaç gram su buharlaştırılmalıdır?

Blank grid for answer b.

- c. 50 °C'de 72 gram X tuzu suda çözünerek doymun çözeltilisi hazırlanıyor. Oluşan çözeltinin sıcaklığı 20 °C'ye düşürülürse kaç gram tuz çöker?

Blank grid for answer c.

- d. 30 °C'deki 180 gram dibinde katısı olmayan doymun X çözeltilisinin sıcaklığı 20 °C'ye düşürülüyor. Bu işlemde çöken tuzu çözmek için 20 °C'de en az kaç gram su ilave edilmelidir?

Blank grid for answer d.

farklı koooro

tkd

farklı koooro

Aşağıdaki cümlelerin sonundaki kutucuklara ifade doğru ise "D", yanlış ise "Y" harfini yazınız.

1. Çözünme olayı "Benzer benzeri çözer" ilkesine göre gerçekleşir.
2. Aynı sıcaklıkta saf suyun buhar basıncı tuzlu sudan yüksektir.
3. Aynı şartlarda çözünen madde mol sayıları eşit olan tuzlu su şekerli su ile aynı sıcaklıkta kaynar.
4. Seyreltik tuzlu su çözeltisinden sabit sıcaklıkta su buharlaştırılırsa derişimi artar.
5. 500 mL çözeltide 0,2 mol NaCl çözüldüğüne göre çözeltinin derişimi 0,4 molardır.
6. 240 g suda 24 g NaOH katısı çözüldüğüne göre çözeltinin derişimi 0,1 molaldır. (H: 1, O: 16, Na: 23)
7. 0,3 M'lık 200 mL NaOH çözeltisinin derişimini 0,5 M yapabilmek için 1,0 M'lık NaOH çözeltisinden 80 mL eklenmelidir.
8. Sıcaklık artışı, çözünme hızını her zaman artırır.
9. Osmotik geçişi durdurmak için gereken basınca osmotik basınç denir.
10. 1 kg çözücüde çözünen maddenin mol sayısına molarite denir.
11. Birim hacimde bir başka çözeltiye göre çözüneni fazla olan çözeltilere derişik çözelti denir.
12. $3,2 \cdot 10^6$ gram deniz suyunda 6,4 gram Ca^{2+} iyonu bulunduğuna göre bu deniz suyunda 0,5 ppm Ca^{2+} iyonu vardır.
13. Serin sularda sıcak sulara göre daha çok balık yaşaması, gazların sudaki çözünürlüğünün basınçla değiştiğini gösterir.
14. Suda çözünmesi ekzotermik olan X tuzunun doymamış sulu çözeltisi ısıtılarak doymuş hale getirilebilir.
15. Çözeltide bulunan çözünenin derişimine bağlı olarak çözeltinin buhar basıncı ve donma noktası saf çözücününkine göre daha düşük, kaynama noktası ise genellikle daha yüksektir.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun ifadelerle tamamlayınız.

apolar

gazların

donma
noktasını

ppm

polar

seyreltik çözelti

basınç

molarite

molalite

ters osmoz

çözünürlük

hidrojen bağı

Raoult Yasası

iyon - dipol

koligatif

1.

İyonik bileşikler, su gibi polar bir çözücü ile etkileştiğinde etkileşimi gerçekleşir.

2.

Su ve amonyak birbiri içinde çözünürken aralarında oluşur.

3.

Enerji kullanılarak derişik çözeltilerden seyreltik çözeltilere madde geçişine denir.

4.

1 kg çözücüde çözünen maddenin mol sayısına denir.

5.

Bir çözeltildeki çözücünün buhar basıncı, saf çözücünün buhar basıncı ile çözeltildeki çözücünün mol kesrinin çarpımına denir.

6.

Belirli sıcaklık ve basınçta, belirli bir miktar çözücüde en fazla çözünebilen madde miktarına denir.

7.

Çözeltilerin oluşumunda genellikle maddeler polar çözücülerde maddeler apolar çözücülerde iyi çözünür.

8.

Çözeltiler, çözücü ve çözünen taneciklerin sayılarına bağlı olup çözünenin kimyasal türüne bağlı olmayan özelliklere sahiptir.

9.

Katı ve sıvıların çözünürlüğü değişimi ile önemli ölçüde değişmezken çözünürlüğü basınç artışı ile artar.

10.

1 litre çözeltilde çözünen maddenin mol sayısına denir.

11.

Bir başka çözeltilere göre birim hacimde çözüneni az olan çözeltilere denir.

12.

Karlı ve buzlu günlerde yolların tuzlanması nedeni düşürmektir.

13.

Çok seyreltik çözeltilerde milyonda bir kısım anlamına gelen kullanılır.

farklı koooro

tkd

farklı koooro