

İÇİNDEKİLER

Gazların Genel Özellikleri	3
Gaz Davranışlarını Etkileyen Faktörler	4
İdeal Gaz Yasası.....	8
Gaz Yasaları	10
Gazların Özkütlesinin Hesaplanması	23
Gazlarda Kinetik Teori.....	25
Graham Difüzyon Yasası	26
Kapalı Kaplardaki Gazların İncelenmesi.....	30
Gazların Su üzerinde Toplanması.....	33
Gerçek Gazlar	38
Buhar - Gaz ve Kritik Sıcaklık.....	40
Suyun Faz Diyagramı	40
Joule - Thomson Olayı	43
Testler	45
Yeni Nesil Sorular.....	58
Sıvı Çözeltiler	59
Çözücü ve Çözünen Etkileşimleri	60
Değişim Birimleri	64
Mol Kesri.....	69
ppm.....	70
Molarite	71
Çözeltilerin Karıştırılması	75
Molalite	81
Koligatif Özellikler	83
Çözeltilerin Sınıflandırılması	92
Çözünürlüğe Etki Eden Faktörler	94
Testler	99
Yeni Nesil Sorular.....	109
Cevap Anahtarı	111

Gazlar

● Gazların Genel Özellikleri

- ✓ Maddenin en düzensiz hâlidir.
- ✓ Tanecikler arası boşluk çok fazladır.
- ✓ Sıkıştırılabilirler.
- ✓ Özkütleri katı ve sıvılarına göre oldukça düşüktür.
- ✓ Tüm gazların genleşme katsayıları eşit olup ayırt edici özellik olarak kullanılamaz.
- ✓ Gaz tanecikleri arasındaki etkileşim yok denecek kadar azdır. Bu nedenle tanecikler birbirinden bağımsız, her yöne doğrusal, rastgele hareket ederler. Buna **Brown hareketi** denir.
- ✓ Belirli bir şekilleri ve hacimleri yoktur. Buldukları kabın hacmini ve şeklini alırlar.
- ✓ Yüksek basınç, düşük sıcaklıkta sıvı hâle geçebilirler.
- ✓ Birbirleri ile her oranda homojen karışım oluştururlar.
- ✓ Titreşim, dönme ve öteleme hareketi yaparlar. Soy gazlar sadece öteleme hareketi yapar.
- ✓ Öz hacimleri ihmal edilir.
- ✓ Birbirleri ile ve buldukları kabın yüzeyi ile esnek çarpışmalar yaparlar.
- ✓ Akışkandırlar.
- ✓ Buldukları kabın her noktasına eşit basınç uygularlar.

● Örnek Soru

Gazların özellikleri ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

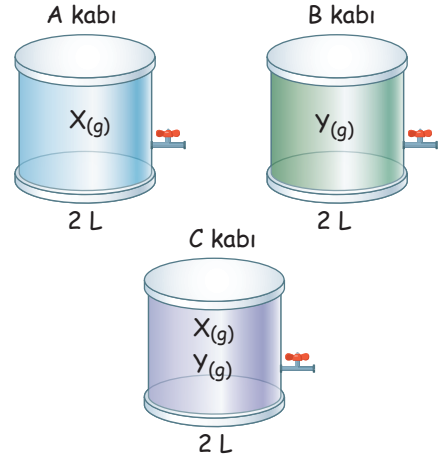
- A) Genleşme katsayısı ayırt edici özellik olarak kullanılamaz.
- B) Katı ve sıvılara göre yoğunlukları oldukça düşüktür.
- C) Akışkandırlar.
- D) Maddenin en düzenli hâlidir.
- E) Azot (N_2) ve oksijen (O_2) gazları homojen karışım oluşturur.

● Biz Çözdük

- A) Tüm gazlar aynı oranda genleştiğinden, genleşme katsayısı ayırt edici özellik değildir. (D)
- B) Gazların hacimleri katı ve sıvılardan fazla olduğundan yoğunluktan düşüktür. (D)
- C ve E) Gazlar akışkandır ve her oranda birbirleriyle homojen karışım oluştururlar. (D)
- D) Maddenin en düzensiz hâli, gaz hâlidir. (Y)

Cevap : D

● Örnek Soru 1



Yukarıdaki şekilde A ve B kaplarında bulunan X, Y gazları C kabına aktarılıyor.

Buna göre,

- I. Gazların hacimleri değişmez.
- II. C kabında homojen karışım oluşur.
- III. C kabının özkütlesi, A ve B kabının özkütlesinden daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

● Sen Çöz 1

Gaz Davranışlarını Etkileyen Faktörler

1. Basınç:

- ✓ Gaz taneciklerinin buldukları kabın çeperlerine yaptıkları çarpmalar sonucu uyguladıkları kuvvete **gaz basıncı** denir. "P" sembolü ile gösterilir.
- ✓ Gazlar buldukları kabın her tarafına aynı basıncı uygularlar.
- ✓ Açık hava basıncını ölçen araçlara **barometre**, kapalı kaplardaki gaz basıncını ölçen araçlara **manometre** denir.
- ✓ Basınç birimi olarak genellikle atm, cmHg, mmHg ve Torr kullanılır.
- ✓ $1 \text{ atm} = 76 \text{ cmHg} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ Torr}$
- ✓ Gaz basıncında uygulanan kuvvet çarpma sayısı ve çarpma şiddeti ile doğru orantılıdır.

Örnek Soru

Aşağıda verilen basınç birim dönüşümlerinden hangisi **hatalıdır**?

	atm	cmHg	mmHg	Torr
A)	0,20	15,2	152	152
B)	0,25	19	190	190
C)	0,75	57	570	570
D)	0,30	228	2280	2280
E)	0,50	38	380	380

Biz Çözdük

A)	1 atm 76 cmHg 0,2 atm X	} X = 15,2 cmHg = 152 mmHg = 152 Torr (D)
B)	1 atm 76 cmHg 0,25 atm X	} X = 19 cmHg = 190 mmHg = 190 Torr (D)
C)	1 atm 76 cmHg 0,75 atm X	} X = 57 cmHg = 570 mmHg = 570 Torr (D)
D)	1 atm 76 cmHg 0,3 atm X	} X = 22,8 cmHg = 228 mmHg = 228 Torr (Y)
E)	1 atm 76 cmHg 0,5 atm X	} X = 38 cmHg = 380 mmHg = 380 Torr (D)

Cevap : D

Örnek Soru 2

Aşağıda verilen basınç birim dönüşümlerini yapınız.

- a) $152 \text{ cmHg} = \dots\dots\dots \text{ Torr}$
- b) $0,4 \text{ atm} = \dots\dots\dots \text{ cmHg}$
- c) $570 \text{ Torr} = \dots\dots\dots \text{ atm}$
- d) $43 \text{ mmHg} = \dots\dots\dots \text{ Torr}$
- e) $190 \text{ mmHg} = \dots\dots\dots \text{ atm}$
- f) $1,25 \text{ atm} = \dots\dots\dots \text{ Torr}$
- g) $3800 \text{ mmHg} = \dots\dots\dots \text{ atm}$
- h) $138 \text{ Torr} = \dots\dots\dots \text{ mmHg}$
- i) $1,5 \text{ atm} = \dots\dots\dots \text{ cmHg}$
- j) $0,25 \text{ atm} = \dots\dots\dots \text{ Torr}$

Sen Çöz 2

Örnek Soru 3

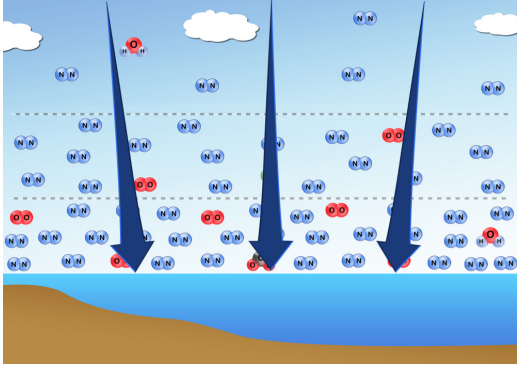
- I. 0,25 atm
- II. 380 mmHg
- III. 152 cmHg
- IV. 0,75 atm
- a) 380 Torr
- b) 570 Torr
- c) 190 Torr
- d) 1520 Torr

atm, cmHg, mmHg cinsinden verilen basınç değerleri Torr olarak hesaplanmıştır.

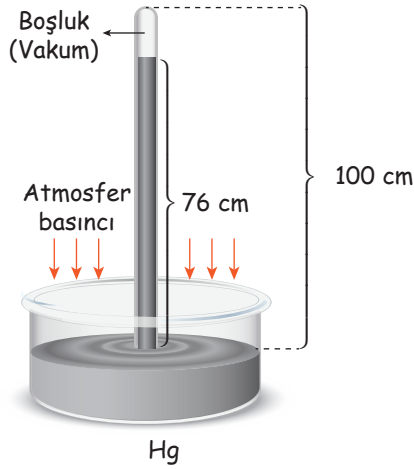
Buna göre, eşit olan birimleri eşleştiriniz.

Sen Çöz 3

🔴 Açık Hava Basıncının Ölçülmesi



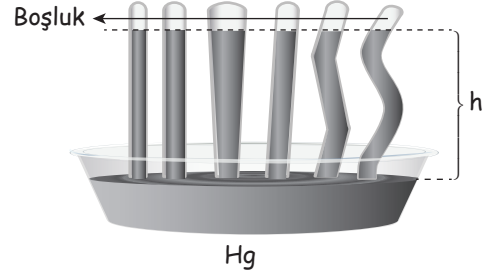
- ✓ Hava (N_2 , O_2 , H_2O ...) bir gaz karışımıdır ve yeryüzüne basınç uygular.



- ✓ Atmosferi oluşturan gazların yaptığı basınca "açık hava basıncı" veya "atmosfer basıncı" denir. " P_0 " ile gösterilir.
- ✓ İlk defa Toriçelli tarafından ölçülmüştür.
- ✓ Toriçelli $0^\circ C$ sıcaklıkta deniz seviyesinde yaptığı deneyde açık hava basıncını 76 cmHg olarak bulmuştur.
- ✓ Yüksekliğe doğru çıktıkça açık hava basıncı azalır.
- ✓ Barometredeki sıvının yüksekliği (h):
- * açık hava basıncı ile doğru,
 - * yükseklik (rakım) ile ters,
 - * sıvının özkütlesi ile ters orantılıdır.

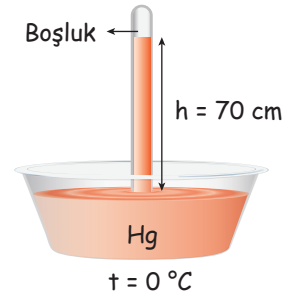
$$d_x \cdot h_x = d_{Hg} \cdot h_{Hg}$$

- * Cam borunun şekline, kesitine, sıvı miktarına bağlı değildir.



🟢 Örnek Soru

Şekildeki barometrede h yüksekliği 70 cmHg olarak ölçülüyor.



Buna göre;

- I. Barometrenin bulunduğu ortam deniz seviyesinden yüksektedir.
- II. Bulunduğu ortamdaki açık hava basıncı 700 Torr 'dur.
- III. Barometre deniz seviyesine götürülürse h yüksekliği azalır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

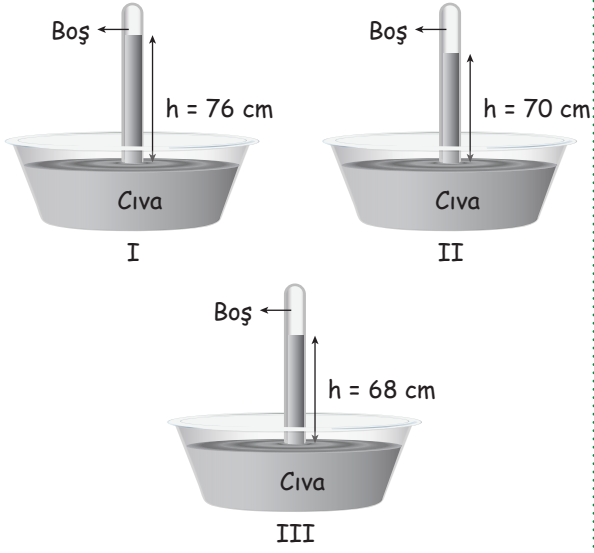
- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

🟢 Biz Çözdük

- I. Sıvının yüksekliği ile rakım ters orantılıdır. Deniz seviyesinde basınç 76 cmHg olduğuna göre, $P_0 = 70 \text{ cmHg}$ olan yer deniz seviyesinden yüksektedir. (D)
- II. $70 \text{ cmHg} = 700 \text{ Torr}$ 'dur. (D)
- III. Barometre deniz seviyesine götürülürse h artarak 76 cm olur. (Y)

Cevap : B

Örnek Soru 4



Şekildeki barometreler $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklıkta farklı ortamlarda bulunmaktadır.

Buna göre, buldukları ortamların yüksekliklerini kıyaslayınız.

Sen Çöz 4

2. Hacim:

- ✓ Maddenin uzayda kapladığı yere **hacim** denir.
- ✓ "V" sembolü ile gösterilir.
- ✓ Gazlar buldukları kabın her yerine eşit olarak dağılırlar. Bu nedenle bir gazın hacmi; konulduğu kabın hacmine eşittir.
- ✓ Bu ünite de gaz hacim birimi olarak L ve m^3 'ün ast ve üst katlarını kullanacağız.

$$1\text{ L} = 10\text{ dL} = 100\text{ cL} = 1000\text{ mL}$$

$$1\text{ m}^3 = 10^3\text{ dm}^3 = 10^6\text{ cm}^3 = 10^9\text{ mm}^3$$

$$1\text{ L} = 1\text{ dm}^3$$

$$1\text{ mL} = 1\text{ cm}^3$$

Örnek Soru

Aşağıda verilen hacim birim dönüşümlerini yapınız.

- a) 1 L = cm^3
- b) 300 mL = L
- c) 0,25 L = mL
- d) 48 mL = mm^3
- e) $0,50\text{ dm}^3$ = mL
- f) 640 cm^3 = L
- g) $0,8\text{ dm}^3$ = L
- h) 50 mL = cm^3
- i) 4 dm^3 = cm^3
- j) 400 mL = cm^3

Biz Çözdük

- a) $1\text{ L} = 1.000\text{ cm}^3$
- b) $300\text{ mL} = 0,3\text{ L}$
- c) $0,25\text{ L} = 250\text{ mL}$
- d) $48\text{ mL} = 48 \cdot 10^3\text{ mm}^3$
- e) $0,50\text{ dm}^3 = 500\text{ mL}$
- f) $640\text{ cm}^3 = 0,64\text{ L}$
- g) $0,8\text{ dm}^3 = 0,8\text{ L}$
- h) $50\text{ mL} = 50\text{ cm}^3$
- i) $4\text{ dm}^3 = 4 \cdot 10^3\text{ cm}^3$
- j) $400\text{ mL} = 400\text{ cm}^3$

Örnek Soru 5

Aşağıda verilen hacim birim dönüşümlerinden hangisi **yanlıştır**?

	L	mL	cm^3
A)	0,04	40	40
B)	3	$3 \cdot 10^3$	3.000
C)	0,001	1	1
D)	0,05	50	50
E)	0,2	2000	$2 \cdot 10^3$

Sen Çöz 5

3. Sıcaklık:

- ✓ -273,15 °C sıcaklığına "Mutlak Sıfır Noktası" adı verilir.
- ✓ Mutlak sıfır noktasını başlangıç kabul eden ölçeğe **Kelvin mutlak sıcaklık ölçeği** denir.
 $T(K) = t(^{\circ}C) + 273$
- ✓ Gazlarla ilgili tüm hesaplamalar Kelvin ölçeğine göre yapılır.
- ✓ Gazların kinetik enerjileri sıcaklıkla doğru orantılıdır.



Örnek Soru

Aşağıda verilen boşlukları doldurunuz.

- a) -273 °C = K
- b) °C = 273 K
- c) °C = 546 K
- d) -73 °C = K
- e) -23 °C = K
- f) 546 °C = K
- g) °C = 1092 K
- h) °C = 173 K
- i) 27 °C = K
- j) °C = 423 K

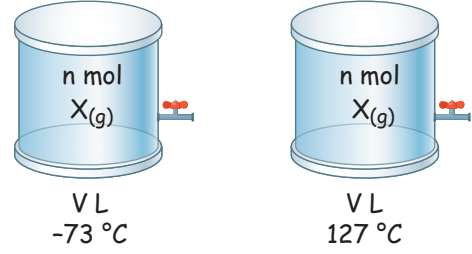


Biz Çözdük

- a) -273 °C = 0 K
- b) 0 °C = 273 K
- c) 273 °C = 546 K
- d) -73 °C = 200 K
- e) -23 °C = 250 K
- f) 546 °C = 819 K
- g) 819 °C = 1092 K
- h) -100 °C = 173 K
- i) 27 °C = 300 K
- j) 150 °C = 423 K



Örnek Soru 6



-73 °C sıcaklıktaki X gazı ısıtılarak sıcaklığı 127 °C'ye çıkarılıyor.

Buna göre, X gazı ile ilgili;

- I. Mutlak sıcaklığı iki katına çıkar.
- II. Ortalama kinetik enerjisi artar.
- III. Kütle artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



Sen Çöz 6

4. Madde Miktarı (Mol Sayısı):

- ✓ $6,02 \cdot 10^{23}$ (N_A = Avogadro Sayısı) tane, tanecik (atom, molekül...) içeren madde miktarına **bir mol** denir.
- ✓ 1 mol taneciğin kütlesine **mol kütlesi** denir.



Dikkate Al

$$\text{Mol Sayısı} \Rightarrow n = \frac{m}{M_A} \quad n = \frac{N_{\text{verilen}}}{N_A} \quad n = \frac{V_{\text{verilen}}}{22,4} \quad (\text{NK})$$

formülleri ile hesaplanır.

İdeal Gaz Yasası

- ✓ Tanecikleri arasında itme - çekme kuvvetinin bulunmadığı varsayılan gazlara **ideal gaz** adı verilir.
- ✓ İdeal gazların kapladıkları hacim yanında, gerçek hacimleri ihmal edilir.
- ✓ Sıkıştırıldıklarında sıvılaşmadıkları kabul edilir.
- ✓ Hayatımızdaki gazlar, gerçek gazlardır.
 - Bir gaz;
 - Yüksek sıcaklık,
 - Düşük basınç,
 - Düşük polarite,
 - Molekül kütlelerinin küçük olması,
 - Atom sayısının az olması,
 özelliklerine sahip olduğunda ideale yaklaşır.

Örnek Soru

Aşağıdaki gazlardan hangisi verilen koşullarda ideale en yakındır?

(CH_4 : 16 g/mol, H_2 : 2 g/mol, He: 4 g/mol)

	Sıcaklık (K)	Basınç (atm)	Gaz
A)	400	1,00	CH_4
B)	250	0,50	He
C)	600	0,25	H_2
D)	500	0,50	H_2
E)	600	0,25	CH_4

Biz Çözdük

Gazlar yüksek sıcaklık düşük basınçta ideale yaklaşır. Bu nedenle en yüksek sıcaklık 600 K ve en düşük basınç (0,25 atm) değerlerine sahip H_2 ve CH_4 gazlarından molekül kütleleri küçük olan H_2 gazı ideale daha yakındır. Çünkü apolar yapıya sahip olmak ve molekül ağırlığının küçük olması gazları ideale yaklaştırır.

Cevap : C

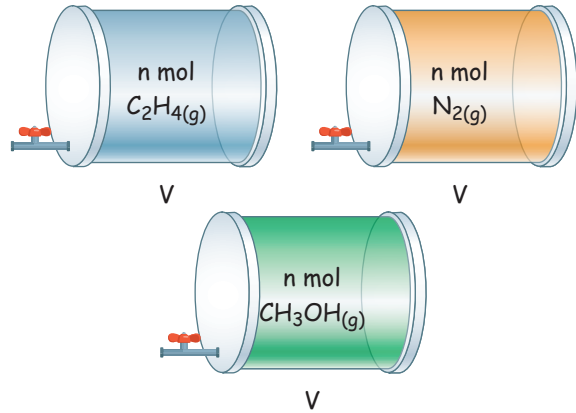
Örnek Soru 7

Aynı şartlarda verilen aşağıdaki gazlardan hangisinin ideale daha yakın davranması beklenir? (He: 4 g/mol, CH_4 : 16 g/mol, HF: 20 g/mol, N_2 : 28 g/mol, CO_2 : 44 g/mol)

- A) He B) HF C) CH_4
D) N_2 E) CO_2

Sen Çöz 7

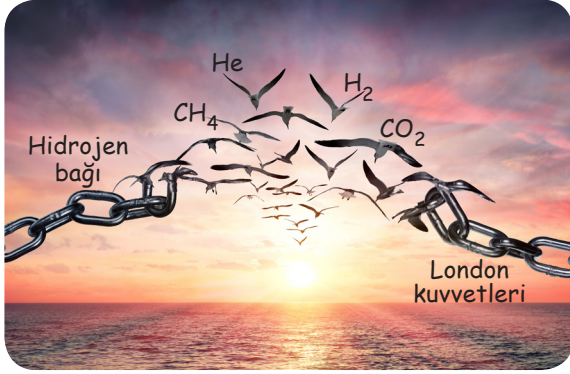
Örnek Soru 8



Aynı şartlarda, özdeş kaplarda bulunan C_2H_4 , N_2 ve CH_3OH gazlarının idealliklerini kıyaslayınız. (H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, O: 16 g/mol, N: 14 g/mol)

Sen Çöz 8

İdeal Gaz Denklemi



Gaz tanecikleri birbirlerinden ne kadar bağımsız hareket ediyorsa o kadar idealdir. Yani özgür gaz ideal gazdır.

Bir gaz ne kadar özgür ise o kadar idealdir.

$$\Rightarrow P \cdot V = n \cdot R \cdot T \rightarrow \text{İdeal gaz yasası}$$

$$R = \frac{22,4}{273} = 0,0821 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \rightarrow \text{İdeal gaz sabiti}$$

Örnek Soru

8 gram CH_4 gazı 4,1 litre hacimde 4 atmosferlik basınca sahiptir.

Buna göre, kabın sıcaklığı kaç $^{\circ}\text{C}$ 'dir?

(CH_4 : 16 g/mol)

Biz Çözdük

$$n_{\text{CH}_4} = \frac{8}{16} = 0,5 \text{ mol}$$

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow 4 \cdot 4,1 = 0,5 \cdot 0,082 \cdot T$$

$$\Rightarrow T = 400 \text{ K}$$

$$400 = 273 + t \quad t = 127^{\circ}\text{C}$$

Örnek Soru 9

Bulunduğu kaptaki 2 atm basınç yapan 0,4 mol ideal He gazının sıcaklığı 273°C olarak ölçülüyor.

Buna göre, kabın hacmi kaç litredir?

Sen Çöz 9

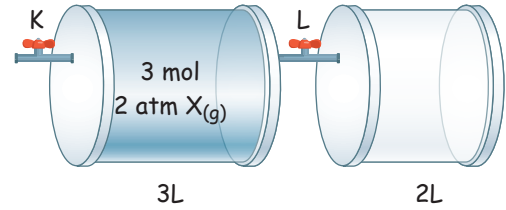
Örnek Soru 10

11,2 litrelik sabit hacimli kaptaki bulunan ideal He gazı, 152 cmHg basınç yapmaktadır.

Sıcaklık 273°C olduğuna göre, kaptaki kaç gram He gazı bulunur? (He: 4 g/mol)

Sen Çöz 10

Örnek Soru 11



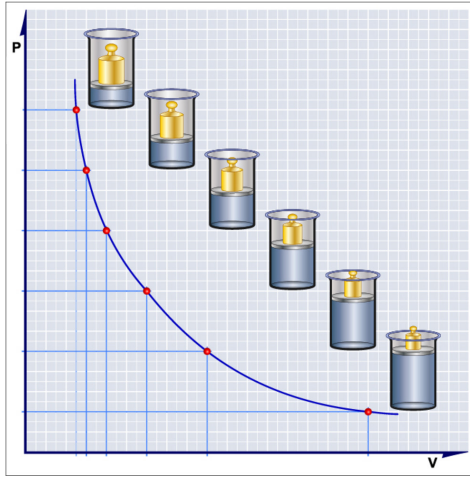
Yukarıdaki sisteme K musluğundan 5 mol daha X gazı eklendikten sonra L musluğu açılarak sistemin mutlak sıcaklığı T K'den $2T$ K'e çıkarılıyor.

Buna göre, X gazının son basıncı kaç atm'dir?

Sen Çöz 11

🔴 Gaz Yasaları

1. Boyle Yasası (Basınç - Hacim İlişkisi):



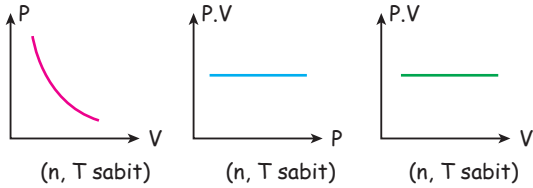
✓ Sabit sıcaklık ve mol sayısında gazların hacimleri ile basınçları arasında ters orantı vardır. Basınç arttıkça hacim azalır.

$$PV = nRT$$

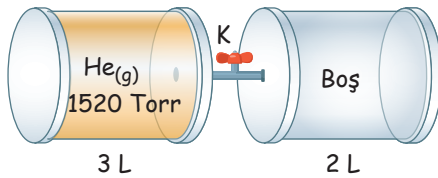
$$P \cdot V = k \text{ (sabit)} \quad V \propto \frac{1}{P}$$

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

İlk durum Son durum



🔴 Örnek Soru



Sabit sıcaklıkta K musluğu tamamen açıldığında He gazının son basıncı kaç atm olur?

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

🔴 Biz Çözdük

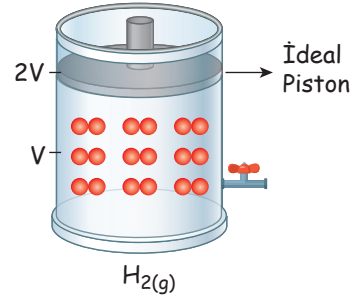
$$1520 \text{ Torr} = 2 \text{ atm}$$

$$P_1 V_1 = P_s V_s$$

$$2 \cdot 3 = P_s \cdot 5 \Rightarrow P_s = 1,2 \text{ atm}$$

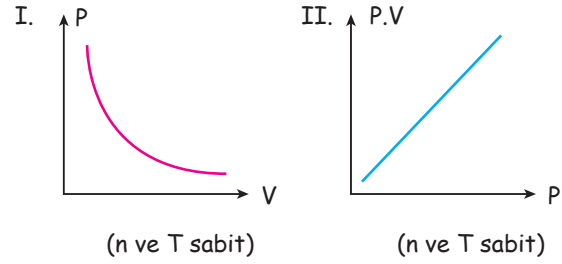
Cevap : E

🔴 Örnek Soru 12



Sabit sıcaklıkta piston 2V konumundan V konumuna getiriliyor.

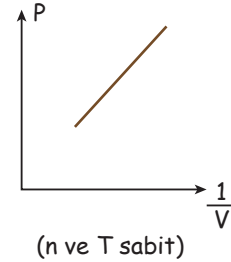
Buna göre ideal H₂ gazı için verilen;



(n ve T sabit)

(n ve T sabit)

III.



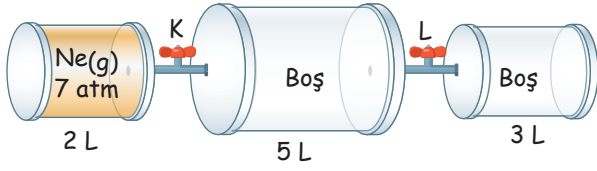
(n ve T sabit)

grafiklerden hangileri doğrudur?

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

🔴 Sen Çöz 12

Örnek Soru 13



Yukarıda verilen sistemde sabit sıcaklıkta,

- I. Yalnız K musluğu açılırsa son basınç 2 atm olur.
- II. K ve L muslukları aynı anda açılırsa son basınç 1,4 atm olur.
- III. Musluklar açıldığında Ne gazının P.V değeri değişmez.

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

Sen Çöz 13

Dikkate Al

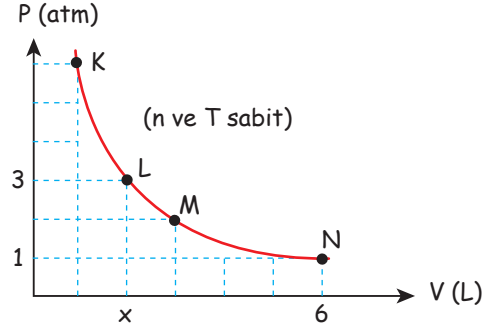
Birleşik kap sorularında sistemde boş kap varsa basıncı sıfır alınır. İdeal gaz denklemine göre,

$$P_1 \cdot V_1 + P_2 \cdot V_2 + P_3 \cdot V_3 + \dots = P_{\text{son}} \cdot V_{\text{Toplam}}$$

eşitliği kullanılır.

Örnek Soru 14

Belirli miktardaki He gazının sabit sıcaklıktaki basınç - hacim grafiği verilmiştir.



Buna göre,

- I. K, L, M ve N noktalarındaki P · V değerleri eşittir.
- II. x değeri 3 litredir.
- III. Hacim arttıkça gazın kaba uyguladığı basınç azalır.

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

Sen Çöz 14

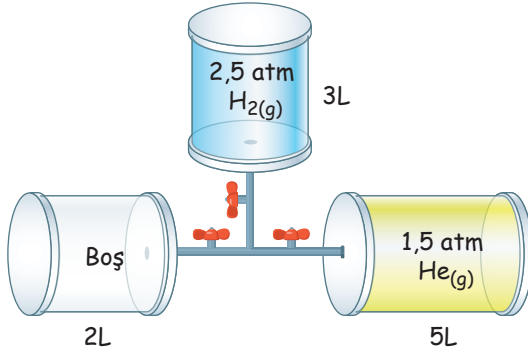
Birleştirilmiş Kaplarda Basınç - Hacim İlişkisi

Mol sayısı ve sıcaklık sabit kalmak şartı ile birden fazla gaz karıştırıldığında son basınç;

$$P_1V_1 + P_2V_2 + P_3V_3 + \dots = P_{\text{son}} \cdot V_{\text{son}}$$

formülü ile hesaplanır.

Örnek Soru



Yukarıdaki sistemde musluklar açılarak yeterince bekleniyor.

Buna göre, sistemin son basıncı kaç atm olur?

Biz Çözdük

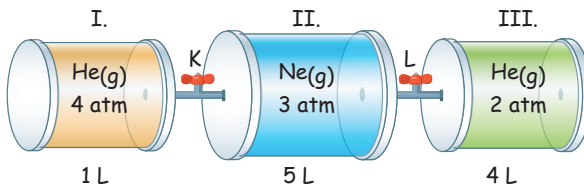
$$P_1V_1 + P_2V_2 + P_3V_3 = P_{\text{son}} V_{\text{son}}$$

$$2,5 \cdot 3 + 0 \cdot 2 + 1,5 \cdot 5 = P_{\text{son}} \cdot (3 + 2 + 5)$$

$$15 = P_{\text{son}} \cdot 10$$

$$P_{\text{son}} = 1,5 \text{ atm}$$

Örnek Soru 16



Sabit sıcaklıkta K ve L muslukları açılarak gazların karışması sağlanıyor.

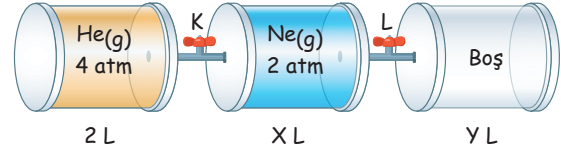
Buna göre,

- I. Sistemin son basıncı 2,7 atm olur.
- II. He gazının basıncı 2,4 atm'dir.
- III. Tanecik sayısı I. ve II. kaplarda azalırken III. kaptaki artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Örnek Soru 15



Sabit sıcaklıkta şekildeki sistemde bulunan K ve L muslukları açılıyor. Son durumda sistemin son basıncı 1,5 atm, Ne gazının son basıncı ise 0,5 atm'dir.

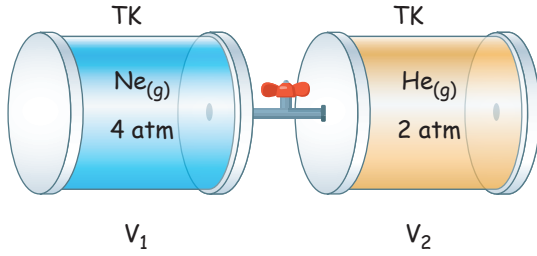
Buna göre, son durumda toplam gaz hacmi kaç litredir?

- A) 5
- B) 6
- C) 8
- D) 10
- E) 12

Sen Çöz 15

Sen Çöz 16

Örnek Soru 17



Şekilde verilen ideal Ne ve He gazlarının sabit sıcaklıkta K musluğu açılarak tamamen karışmaları sağlanıyor.

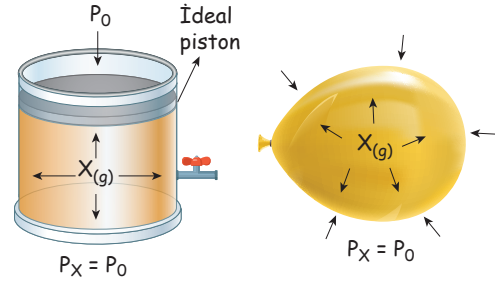
Sistemin son basıncı 2,8 atm olduğuna göre, $\frac{V_1}{V_2}$ oranı kaçtır?

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

Sen Çöz 17

Sabit Basıncılı Kaplarda Basıncı - Hacim İlişkisi

İdeal pistonlu kaplarda ve ideal esnek balonlarda basıncı sabit kabul edilir.



$$P_X = P_0$$

$$P_X = P_0$$

Bu nedenle bu kaplara **sabit basıncılı kaplar** denir.

İçerideki gazın basıncı açık hava basıncına eşittir.

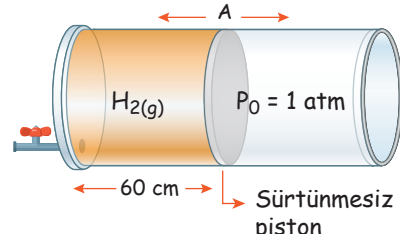
Tek gazın basıncı - hacim değişimi, $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$ formülü ile hesaplanırken, birden fazla gaz karışırsa;

$$P_{\text{son}} \cdot V_{\text{son}} = P_1 \cdot V_1 + P_2 \cdot V_2 + \dots$$

formülü kullanılır.

ÇİTA YAYINLARI

Örnek Soru



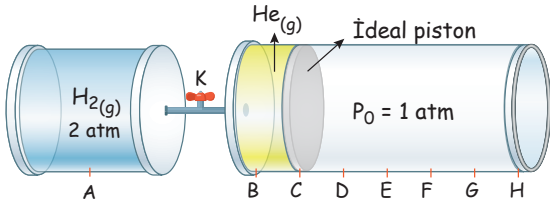
Açık hava basıncının 1 atm olduğu bir ortamda pistonlu kaptaki bir miktar H₂ gazı bulunmaktadır. Aynı sıcaklıkta kap, dış basıncın 0,75 atm olduğu ortama konursa piston hangi yönde kaç cm ilerler?

Biz Çözdük

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 1.60 = 0,75 \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = 80 \text{ cm}$$

Sağ tarafa 20 cm

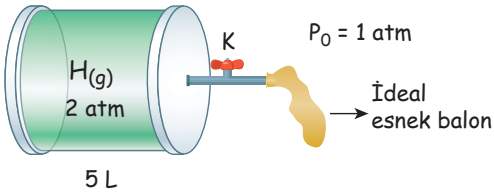
Örnek Soru 18



Yukarıdaki şekilde sabit sıcaklıkta K musluğu açılarak sistemin dengeye gelmesi sağlanıyor. Buna göre, piston nerede durur? (Bölmeler eşit aralıktır.)

Sen Çöz 18

Örnek Soru 19



Yukarıdaki sistemde sabit sıcaklıkta K musluğu açılarak sistemin dengeye gelmesi bekleniyor.

Buna göre;

- I. Sabit hacimli kaptaki basınç azalır.
- II. Balonun son hacmi 10 litre olur.
- III. Son basınç 1 atm'dir.

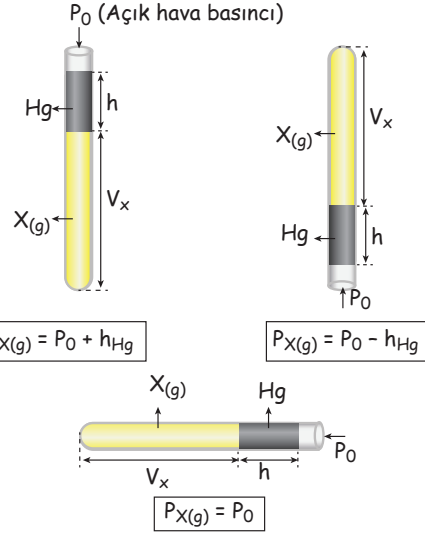
yargılarından hangileri doğrudur? (Balonun patlamadığını varsayınız.)

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

Sen Çöz 19

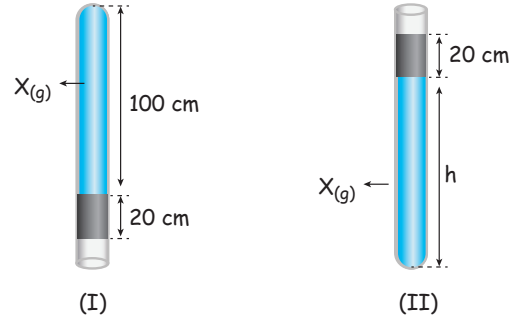
Kılcal Borulara Cıva ile Hapsedilmiş Gazlarda Basınç - Hacim İlişkisi

Kılcal borulara cıva ile hapsedilmiş gazların basınçları buldukları konuma göre;



formüllerini ile bulunur.

Örnek Soru



Açık hava basıncının 80 cmHg olduğu bir ortamda cam tüp içinde cıva ile hapsedilmiş X gazı I konumundan II konumuna getiriliyor. Buna göre, h yüksekliği kaç cm olur?

Biz Çözdük

I. durum için

$$P_X = P_0 - h$$

$$P_{X_1} = 80 - 20$$

$$= 60 \text{ cmHg}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$60 \cdot 100 = 100 \cdot V_2 \Rightarrow V_2 = \boxed{60 \text{ cm}}$$

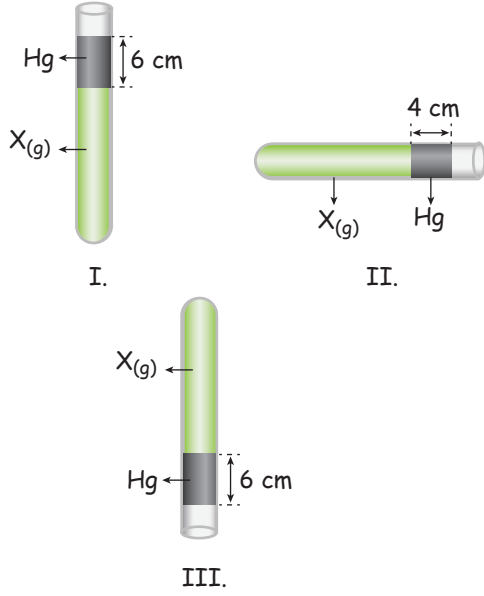
II. durum için

$$P_X = P_0 + h$$

$$P_{X_2} = 80 + 20$$

$$= 100 \text{ cmHg}$$

Örnek Soru 20



Deniz seviyesinde bulunan şekil - I'deki kap, aynı ortamda içerisindeki gazın mol sayısı ve sıcaklığı sabit tutularak II ve III konumlarına getiriliyor.

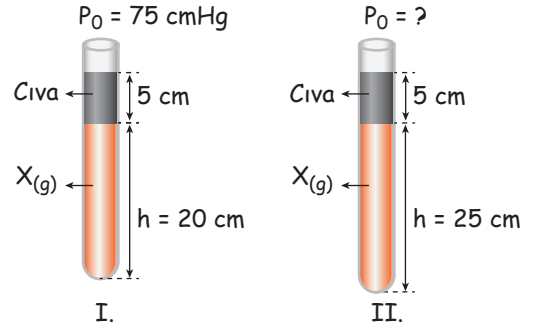
Buna göre;

- I. X gazının basıncı sırası ile 82, 76 ve 70 cmHg'dir.
 - II. Kapların hacimleri arasında $III > II > I$ ilişkisi bulunur.
 - III. Üç kaptaki X gazının $P \cdot V$ değeri eşittir.
- Yargılarından hangileri doğrudur?**

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

Sen Çöz 20

Örnek Soru 21

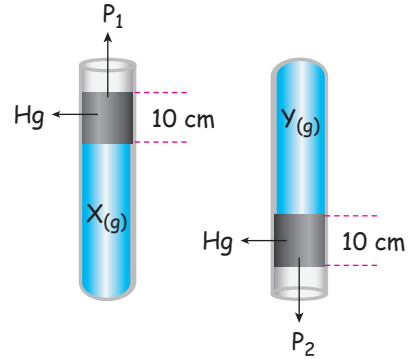


Açık hava basıncının 75 cmHg olduğu bir ortamda bulunan Şekil - I'deki X gazı, sabit sıcaklıkta farklı bir ortama götürülüyor.

Buna göre, Şekil - II'deki kabın bulunduğu ortamın basıncı kaç cmHg'dir?

Sen Çöz 21

Örnek Soru 22



Farklı ortamlarda bulunan X ve Y gazlarının P , V , n ve sıcaklıkları eşittir.

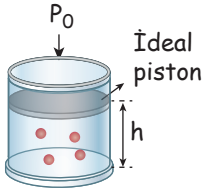
Buna göre, buldukları ortamın basınçları farkı kaçtır?

Sen Çöz 22

Charles Yasası
(Hacim - Sıcaklık İlişkisi)

- ✓ Sabit basınçlı kaplarda bulunan gazların, sıcaklıkları arttırıldığında hacimleri de artar.

Şekil - I

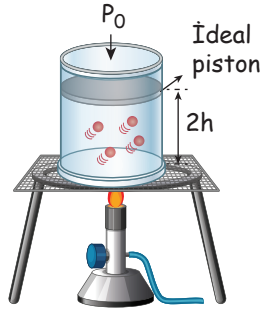


$$P_I = P_0$$

$$V_I = h$$

$$T_I = T \text{ K}$$

Şekil - II



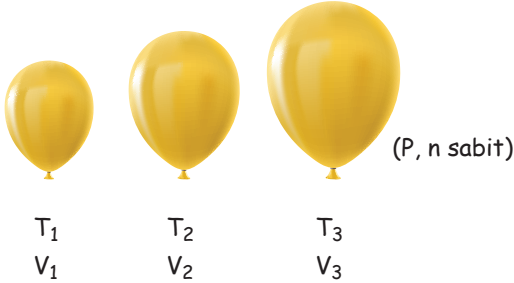
$$P_{II} = P_0$$

$$V_{II} = 2h$$

$$T_{II} = 2T \text{ K}$$

- ✓ $\vec{P}V = \vec{n}RT \Rightarrow V \propto T$ dir.
- ✓ Mutlak sıcaklık ile hacim doğru orantılıdır.
- $$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

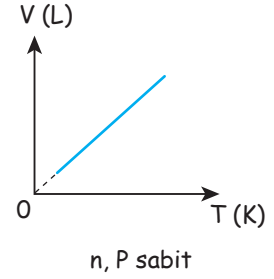
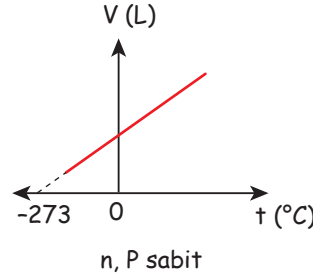
Elastik Balonlar



$$V_3 > V_2 > V_1 \Rightarrow T_3 > T_2 > T_1 \text{ 'dir.}$$

- ✓ İdeal elastik balonlarda sıcaklık arttıkça hacim de artar.

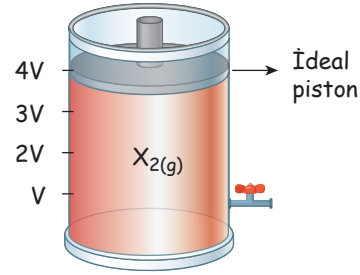
- ✓ Charles yasası ile ilgili grafiklerde sıcaklık birimine dikkat edilmelidir.



grafikte, Sıcaklık birimi °C ise -273 °C'den başlar.

grafikte, Sıcaklık birimi Kelvin ise 0 K'den başlar.

Örnek Soru



Yukarıdaki ideal pistonlu kaptan 927 °C 'de X gazı bulunmaktadır.

Aynı ortamda kabın sıcaklığı kaç °C 'ye getirilirse X gazının hacmi V olur?

Biz Çözdük

$$T_1 = t + 273$$

$$T_1 = 927 + 273$$

$$= 1200 \text{ K}$$

$$\frac{P_1 V_1 = n_1 R T_1}{P_1 V_2 = n_2 R T_2} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

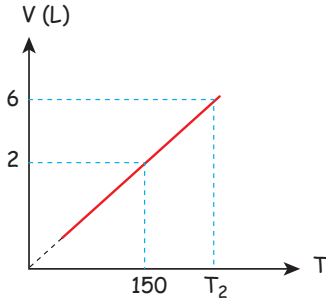
$$\frac{4V}{V} = \frac{1200}{T_2} \Rightarrow T_2 = 300 \text{ K}$$

$$T = t + 273$$

$$300 = t + 273$$

$$\Rightarrow t = 27^\circ \text{C}$$

Örnek Soru 23



Sabit basınçlı kapta bulunan ideal He gazının sıcaklık - hacim grafiği verilmiştir.

Buna göre;

- I. Sıcaklık birimi Kelvin'dir.
 - II. T_2 değeri 177°C 'dir.
 - III. Mutlak sıfır noktasında hiç gaz bulunmaz.
- yargılarından hangileri doğrudur?**

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

Sen Çöz 23

Örnek Soru 24

İdel pistonlu kapta bulunan X gazının hacmi 3 L'dir. Miktarı değiştirilmeden gazın sıcaklığı 273°C 'den 1092°C 'ye çıkarılırsa kap hacmi kaç litre olur?

Sen Çöz 24

Avogadro Yasası

(Tanecik sayısı - Hacim İlişkisi)

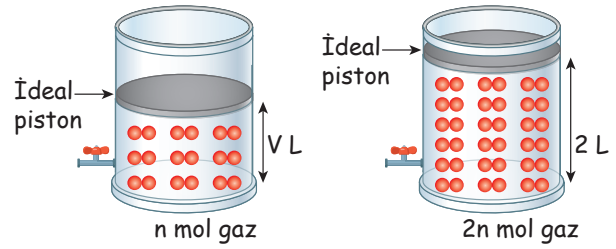
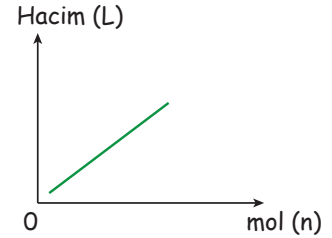
Aynı şartlarda (eşit sıcaklık ve basınçta) eşit hacme sahip gazların tanecik sayıları da eşittir.

$$\vec{P}V = nR\vec{T}$$

$$V \propto n$$

$$V = n \cdot k(\text{sabit})$$

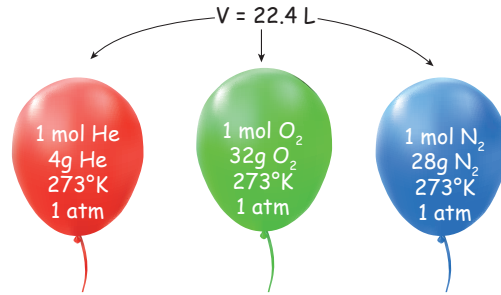
$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$



T ve P sabit

- ✓ Sıcaklık : 0°C (273°K) } **Normal Şartlar** adı verilir.
Dış basınç : 1 atm

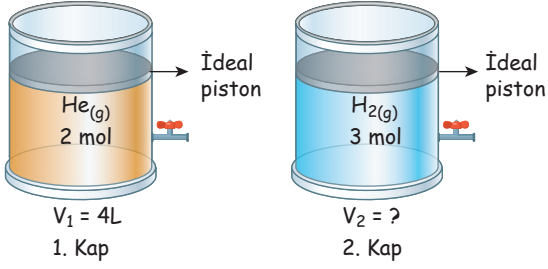
Normal şartlarda 1 mol gaz 22,4 litre hacim kaplar.



- ✓ Sıcaklık : 25°C (298°K) } **Standart koşullar** adı verilir.
Dış basınç : 1 atm

Standart (Oda) koşullarda 1 mol gaz 24,5 litre hacim kaplar.

Örnek Soru



Dış basıncın 1 atm olduğu ortamda bulunan şekil-
deki kapların sıcaklıkları eşittir.

Birinci kabın hacmi 4 litre olduğuna göre, ikin-
ci kabın hacmi (V_2) kaç litredir?

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

Biz Çözdük

Basınç ve sıcaklıkları eşit olduğuna göre;

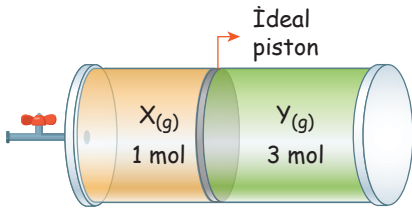
$$\bar{P}V = n\bar{R}\bar{T} \Rightarrow V \propto n$$

$$\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2} \Rightarrow \frac{2}{4} = \frac{3}{V_2}$$

$$V_2 = 6L$$

Cevap: D

Örnek Soru 25



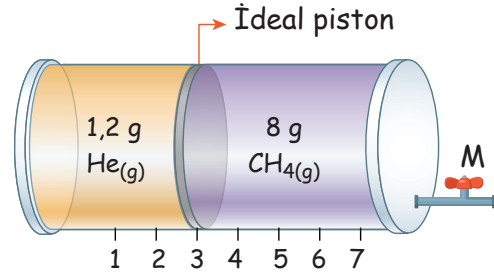
Şekildeki sistemde ideal pistonla ayrılmış kap
içerisinde bulunan X ve Y gazlarının sıcaklıkları
eşittir.

Kabın toplam hacmi 20 litre olduğuna göre, Y
gazının bulunduğu bölmenin hacmi kaç litredir?

- A) 3 B) 6 C) 10 D) 12,5 E) 15

Sen Çöz 25

Örnek Soru 26



Yukarıda ideal piston ile ikiye ayrılmış kapta ide-
al He ve CH_4 gazları bulunmaktadır. M musluğu
açılarak 6,4 g CH_4 gazı dışarı alınıyor.

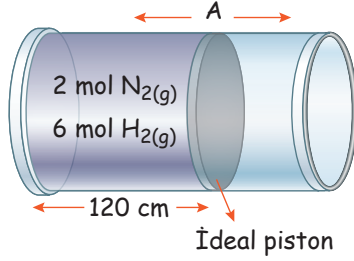
Buna göre, piston hangi noktada durur?

(Bölmeler eşit aralıktır. He: 4 g/mol, CH_4 : 16 g/mol)

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

Sen Çöz 26

Örnek Soru 27



Yukarıdaki ideal pistonlu kabın içinde 2 mol N₂ ve 6 mol H₂ gazı tam verimli ve artansız olarak tepkimeye sokularak NH₃ gazı oluşumu sağlanıyor.

Sıcaklık başlangıç noktasına geldiğinde ideal piston A noktasından hangi yöne kaç cm ilerler?

Sen Çöz 27

Örnek Soru 28

İçerisinde Ne gazı bulunan 2 litrelik ideal pistonlu kaba aynı sıcaklıkta bir miktar C₂H₆ gazı ekleniyor.

Kaptaki atom sayısı 7 katına çıktığına göre, son durumda kap hacmi kaç litre olur?

Sen Çöz 28

● Dalton Kısmi Basınç Yasası

✓ Aynı kabın içerisinde bulunan gazların basınçları toplamı, kabın toplam basıncına eşittir.

$$P_T = P_X + P_Y$$

✓ Bu gazlardan her birinin kaba uyguladığı basınca, **kısmi basınç** adı verilir.

✓ Aynı kaptaki bulunan gazların hacim ve sıcaklıkları eşittir.

$$\vec{P}V = nRT \Rightarrow P \propto n$$

$$\frac{P_T}{n_T} = \frac{P_X}{n_X} = \frac{P_Y}{n_Y} \Rightarrow \text{Kısmi basınçlar formülü}$$

ile hesaplama yapılır.

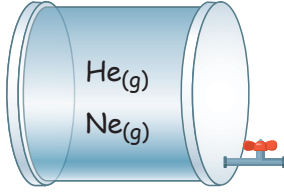
✓ Bir gaz karışımında, bir gazın mol sayısının toplam mol sayısına oranına **mol kesri** denir. "X" sembolü ile gösterilir.

$$X_X = \frac{n_X}{n_T} \quad X_Y = \frac{n_Y}{n_T}$$

Aynı karışım içerisindeki gazların mol kesirleri toplamı birdir.

$$X_X + X_Y + \dots = 1$$

Örnek Soru



Şekildeki sabit hacimli kaptaki bulunan ideal He ve Ne gazlarının mol sayıları toplamı 3, basınçları toplamı ise 6 atm'dir.

He gazının kısmi basıncı 2 atm olduğuna göre;

- I. Ne gazı 2 moldür.
- II. Gazların ortalama kinetik enerjileri eşittir.
- III. He gazının mol kesri $\frac{1}{3}$ 'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Biz Çözdük

$$I. \frac{P_T}{n_T} = \frac{P_{He}}{n_{He}} \Rightarrow \frac{6}{3} = \frac{2}{n_{He}} \Rightarrow n_{He} = 1 \text{ moldür.}$$

$$n_T = n_{He} + n_{Ne}$$

$$3 = 1 + n_{Ne}$$

$$n_{Ne} = 2 \text{ mol (D)}$$

II. Aynı kabın içerisindeki gazların sıcaklıkları eşit olduğundan ortalama kinetik enerjileri eşittir. (D)

$$III. n_{He} = 1 \text{ mol}$$

$$n_{Ne} = 2 \text{ mol}$$

$$X_{He} = \frac{n_{He}}{n_T} = \frac{1}{3} \text{ (D)}$$

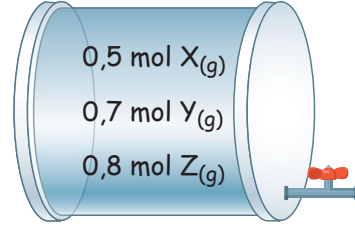
Cevap A

Unutma!

Mol kesri, bir kap içerisinde her bir gazın mol sayısının, toplam mol sayısına bölünmesi ile bulunur.

$$X_X = \frac{n_X}{n_{\text{toplam}}}$$

Örnek Soru 29

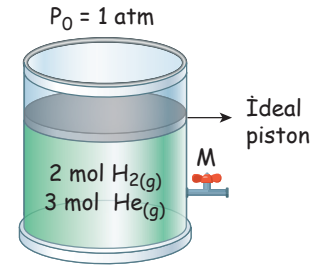


Sabit hacimli kaptaki bulunan ideal X, Y ve Z gazlarının mol sayıları verilmiştir.

X gazının kısmi basıncı 1,5 atm olduğuna göre, kaba uygulanan toplam basınç kaç atm'dir?

Sen Çöz 29

Örnek Soru 30



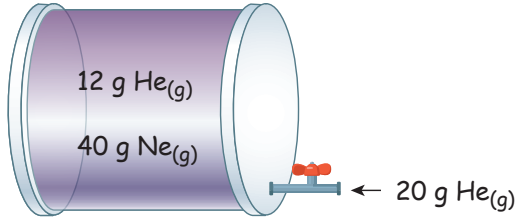
Yukarıdaki sistemde sabit sıcaklıkta ideal H₂ ve He gazları bulunmaktadır.

Buna göre, H₂ gazının kısmi basıncı kaç atm'dir?

Sen Çöz 30

Örnek Soru 31

İdeal He ve Ne gazları,



sabit hacimli kapta toplam 5 atm basınç yapmaktadır. Aynı sıcaklıkta kaba 20 g daha He gazı ekleniyor.

Buna göre;

- I. Ne gazının kısmi basıncı 2 atm'dir.
 - II. Son durumda toplam basınç 10 atm olur.
 - III. He gazının mol kesri azalır.
- yargılarından hangileri doğrudur? (He: 4 g/mol, Ne: 20 g/mol)
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Sen Çöz 31

Birleşik Gaz Denklemi

Üç gaz yasasının bir araya gelmesi ile oluşur.

Boyle Yasası: $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$

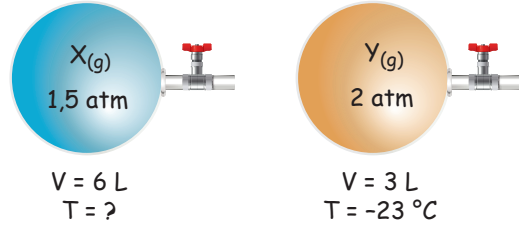
Charles Yasası: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

Gay Lussac Yasası: $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$

Birleşik Gaz denklemi:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} \quad \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Örnek Soru



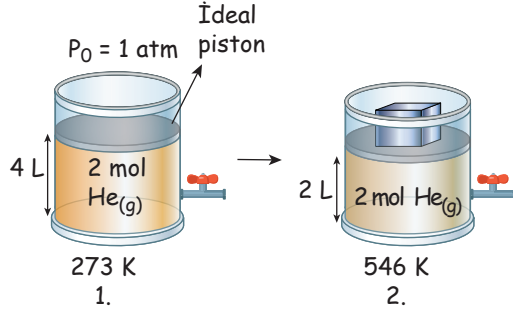
Yukarıda eşit mol sayılı X ve Y gazlarının basınç ve hacimleri verilmiştir.

Buna göre, X gazının sıcaklığı kaç °C'dir?

Biz Çözdük

X	Y
$P_X = 1,5 \text{ atm}$	$P_Y = 2 \text{ atm}$
$V_X = 6 \text{ L}$	$V_Y = 3 \text{ L}$
$n_X = n \text{ mol}$	$n_Y = n \text{ mol}$
$T_X = T \text{ K}$	$T_Y = 250 \text{ K}$
$\Rightarrow \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$	
$\frac{1,5 \cdot 6}{T} = \frac{2 \cdot 3}{250}$	
$T = 375 \text{ K}$	
$T = t + 273$	
$375 = t + 273$	
$t = 102 \text{ °C}$	

Örnek Soru 32



Şekil - 1'de görülen sabit basınçlı kapta 273 K sıcaklığında 2 mol He gazı bulunmaktadır. Sıcaklık 546 K'e çıkarılarak piston üzerine ağırlık konulup hacim 2 L'de sabitleniyor.

Buna göre son durumda;

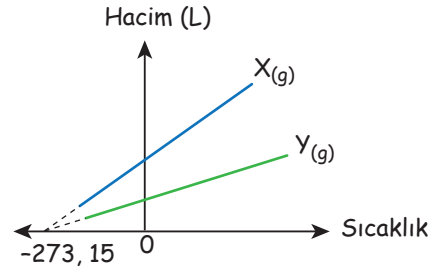
- I. He gazının son basıncı 4 atm'dir.
- II. Ortalama kinetik enerji iki katına çıkar.
- III. Gazın kabın tabanına uyguladığı basınç, üst kısmına uyguladığından daha fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Sen Çöz 32

Örnek Soru 33



Farklı ortamlarda, sabit basınçlı kaplarda bulunan eşit mol sayılı X ve Y ideal gazlarının "Hacim - Sıcaklık" grafiği verilmiştir.

Buna göre;

- I. Sıcaklık birimi Kelvin'dir.
- II. Hacimleri eşit ise Y deniz seviyesine daha yakındır.
- III. Aynı sıcaklıkta bulunuyorsa X'in hacmi daha büyüktür.

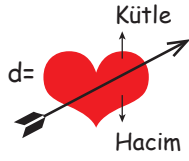
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Sen Çöz 33

🔴 **Gazların Özkütlesinin Hesaplanması**

✓ Gazların özkütlesi bulunduğu şartlara göre;

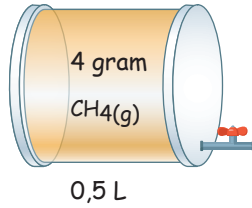


formülü ile veya ideal gaz denkleminde türetilmiş olan,

$P \cdot M_A = dRT$ formülü ile hesaplanır.

🔴 **Sabit Hacimli Kaplarda Özkütle Hesaplamaları**

🟢 **Örnek Soru**



Şekildeki kaptaki bulunan CH_4 gazının özkütlesi kaç g/cm^3 'tür?

🟢 **Biz Çözdük**

$$0,5 \text{ L} = 500 \text{ cm}^3$$

$$d = \frac{m}{V} = \frac{4}{500} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$$

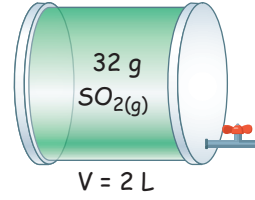
🟢 **Örnek Soru 34**

Sabit hacimli kaptaki bulunan He gazının 273 K sıcaklığındaki basıncı 5,6 atm'dir.

Buna göre, He gazının özkütlesi kaç g/L 'dir?
(He: 4 g/mol)

🟢 **Sen Çöz 34**

🟢 **Örnek Soru 35**



Şekildeki sabit hacimli 2 litrelik kaptaki 32 g SO_2 gazı bulunmaktadır. Aynı sıcaklıkta kaba 3 mol ideal CH_4 gazı ekleniyor.

Buna göre kap için verilen,

- I. Özkütle 2,5 katına çıkar.
- II. Atom sayısı 16,5 katına çıkar.
- III. Ortalama kinetik enerji değişmez.

yanıtlarından hangileri doğrudur?

(CH_4 : 16 g/mol , SO_2 : 64 g/mol)

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

🟢 **Sen Çöz 35**

Sabit Basıncılı Kaplarda Özkütle Hesaplamaları

- ✓ Sabit basıncılı kaplarda sıcaklık değiştirildiğinde;

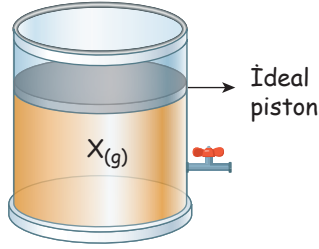
$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

hacim de mutlak sıcaklıkla doğru orantılı olarak değişir.

$$T \uparrow \Rightarrow V \uparrow \text{ veya } T \downarrow \Rightarrow V \downarrow$$

$$P \cdot \frac{M_A}{d} = d \cdot R \cdot T \Rightarrow d \propto \frac{1}{T} \text{ dir.}$$

Örnek Soru



Şekilde ideal pistonlu kaptaki bulunan ideal X gazının sıcaklığı arttırılırsa;

- basınç,
- hacim,
- özkütle,
- birim hacimdeki tanecik sayısı,
- ortalama kinetik enerji nicelikleri nasıl değişir?

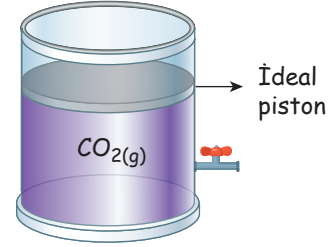
Biz Çözdük

- İdeal pistonlu kaplar, Sabit basıncılı kaplardır. Basınç değişmez.
- $P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow V \propto T$ Sıcaklık arttıkça hacim de artar.
- $P \cdot \frac{M_A}{d} = d \cdot R \cdot T \Rightarrow d \propto \frac{1}{T}$ Sıcaklık arttıkça özkütle azalır.
- $\frac{n}{V \uparrow}$ için birim hacimdeki tanecik sayısı azalır.
- $KE = \frac{3}{2} kT$ dir. Ortalama kinetik enerji artar.

- ✓ Sabit basıncılı kaplara gaz eklendiğinde; eklenen gazın molekül kütlesi kabın içindeki gazdan büyük ise özkütle artar, eşit ise değişmez, küçük ise azalır.

$$P \cdot M_A = d \cdot R \cdot T \Rightarrow M_A \propto d$$

Örnek Soru



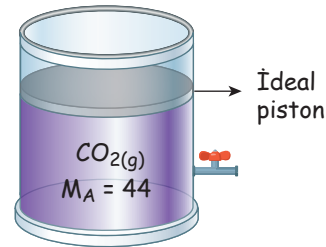
Şekilde ideal pistonlu kaba sabit sıcaklıkta ayrı ayrı,

- CH₄
- C₃H₈
- SO₃

gazları eklendiğinde kabın özkütlesi nasıl değişir? (H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, O: 16 g/mol, S: 32 g/mol)

Biz Çözdük

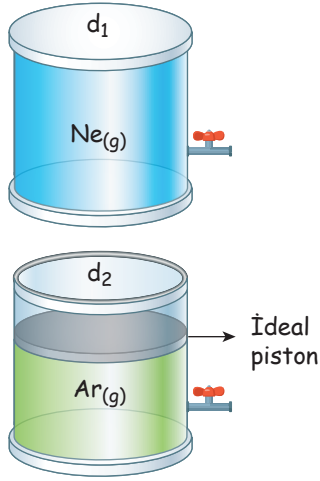
I. CH_{4(g)} ün M_A: 16 g/mol dür. CO₂ gazının molekül ağırlığından küçük olduğundan d azalır.



II. C₃H_{8(g)} 'ün M_A: 44 g/mol dür. CO₂ gazı ile molekül ağırlığı eşit olduğundan d değişmez.

III. SO_{3(g)} M_A: 80 g/mol dür. CO₂ gazının molekül ağırlığından büyük olduğundan d artar.

Örnek Soru 36



Sabit hacimli kapta ideal Ne ve sabit basınçlı kapta ideal Ar gazları bulunmaktadır. Kapların özkütleleri d_1 ve d_2 olarak verildiğine göre;

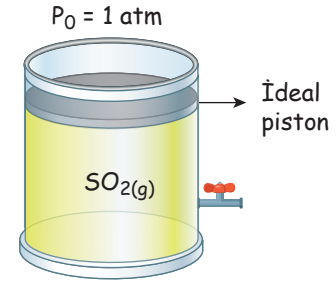
		$d_1 - d_2$
I.	Sıcaklık arttırılıyor.	Değişmez - Azalır
II.	He gazı ekleniyor.	Artar - Azalır
III.	SO_2 gazı ekleniyor.	Artar - Artar

değişimlerinden hangileri doğru olur?

(He: 4 g/mol, Ne: 20 g/mol, Ar: 40 g/mol, SO_2 : 64 g/mol)

Sen Çöz 36

Örnek Soru 37



Şekildeki sabit basınçlı kapta ideal SO_2 gazı bulunmaktadır.

Kaba aynı sıcaklıkta He gazı eklenirse;

- I. kabın özkütlesi,
 - II. SO_2 gazının özkütlesi,
 - III. SO_2 gazının basıncı
- nicelikleri nasıl değişir? (He: 4 g/mol, SO_2 : 64 g/mol)

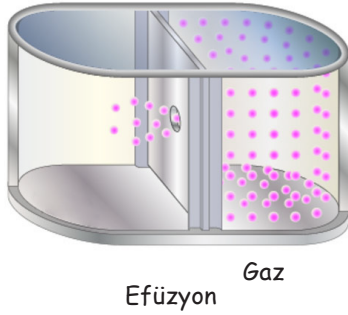
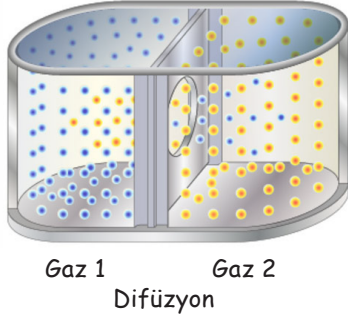
Sen Çöz 37

Gazlarda Kinetik Teori

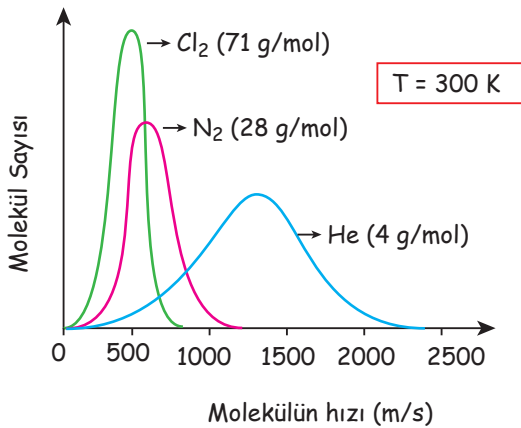
- ✓ Gaz davranışlarını açıklayan teoriye **kinetik teori** denir.
- ✓ Gaz tanecikleri her yöne sürekli ve gelişigüzel hareket ederler. (Brown hareketi). Bu hareketleri esnasında birbirleriyle ve buldukları kabın yüzeyi ile esnek çarpışmalar yaparlar.
- ✓ Öz hacimleri ihmal edilerek, buldukları kabın hacmi, gaz hacmi olarak kabul edilir.
- ✓ Gaz tanecikleri arasındaki uzaklık fazladır. Çarpışmaları dışında aralarında zayıf etkileşim olmadığı kabul edilir.
- ✓ Sıcaklıkları eşit olan gazların ortalama kinetik enerjileri de eşittir.

Graham Difüzyon Yasası

- ✓ Ağız açık şişedeki parfüm kokusunun bir süre sonra odanın her yanında hissedilmesi, fırında pişen ekmeğin kokusunun tüm mahalleyi sarması, gaz moleküllerinin yayıldığını gösterir.
- ✓ Gaz moleküllerinin birbirleri içerisinde veya havada yayılmasına **difüzyon**, boşlukta yayılmasına ise **efüzyon** denir.



- ✓ Aynı sıcaklıktaki gazların difüzyon hızları M_A 'larının karekökü ile ters orantılıdır.



Grafiğe göre aynı sıcaklıkta tanecik hızları $He > N_2 > Cl_2$ şeklindedir.

- ✓ Taneciklerin molekül kütleleri arttıkça hızları yavaşlar. Kinetik enerji ile kütle arasındaki bağıntı:

$$E_K = \frac{1}{2} m \vartheta^2 \quad \vartheta = \text{hız } m = \text{kütle}$$

- ✓ Aynı sıcaklıkta bulunan X ve Y gazlarının kinetik enerjileri eşittir.

$$K.E_X = K.E_Y$$

$$\left(\frac{1}{2} m_X \cdot \vartheta_X^2 = \frac{1}{2} \cdot m_Y \cdot \vartheta_Y^2 \Rightarrow \frac{\vartheta_X}{\vartheta_Y} = \sqrt{\frac{M_{A_Y}}{M_{A_X}}} \right)$$

- ✓ Bir gazın hızı,

$$\frac{1}{2} m \vartheta^2 = \frac{3}{2} kT \Rightarrow \vartheta = \sqrt{\frac{3kT}{M_A}}$$

şeklinde bulunur.

Örnek Soru

Aynı şartlarda bulunan aşağıdaki gaz çiftlerinin hangisinde 1. gazın difüzyon hızı, 2. gazın difüzyon hızının iki katı değildir?

(H: 1 g/mol, He: 4 g/mol, C: 12 g/mol, F: 19 g/mol, Ne: 20 g/mol)

	1. Gaz	2. Gaz
I.	He	CH ₄
II.	H ₂	O ₂
III.	Ne	SO ₃
IV.	HF	SO ₃
V.	CH ₄	SO ₂

Biz Çözdük

$$I. \quad \frac{\vartheta_{He}}{\vartheta_{CH_4}} = \sqrt{\frac{M_{A_{CH_4}}}{M_{A_{He}}}} = \sqrt{\frac{16}{4}} = \frac{2}{1} \quad \vartheta_{He} = 2\vartheta \quad \vartheta_{CH_4} = \vartheta \quad \checkmark$$

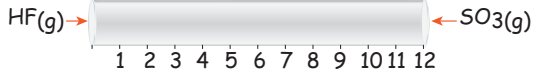
$$II. \quad \frac{\vartheta_{H_2}}{\vartheta_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{A_{O_2}}}{M_{A_{H_2}}}} = \sqrt{\frac{32}{2}} = \frac{4}{1} \quad \vartheta_{H_2} = 4\vartheta \quad \vartheta_{O_2} = \vartheta \quad \times$$

$$III. \quad \frac{\vartheta_{Ne}}{\vartheta_{SO_3}} = \sqrt{\frac{M_{A_{SO_3}}}{M_{A_{Ne}}}} = \sqrt{\frac{80}{20}} = \frac{2}{1} \quad \vartheta_{Ne} = 2\vartheta \quad \vartheta_{SO_3} = \vartheta \quad \checkmark$$

$$IV. \quad \frac{\vartheta_{HF}}{\vartheta_{SO_3}} = \sqrt{\frac{M_{A_{SO_3}}}{M_{A_{HF}}}} = \sqrt{\frac{80}{20}} = \frac{2}{1} \quad \vartheta_{HF} = 2\vartheta \quad \vartheta_{SO_3} = \vartheta \quad \checkmark$$

$$V. \quad \frac{\vartheta_{CH_4}}{\vartheta_{SO_2}} = \sqrt{\frac{M_{A_{SO_2}}}{M_{A_{CH_4}}}} = \sqrt{\frac{64}{16}} = \frac{2}{1} \quad \vartheta_{CH_4} = 2\vartheta \quad \vartheta_{SO_2} = \vartheta \quad \checkmark$$

Örnek Soru 38

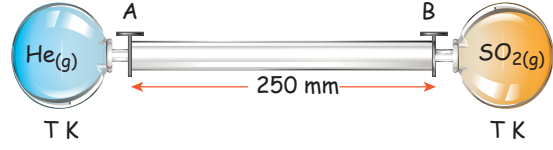


Yukarıda aynı şartlarda bulunan ideal HF ve SO_3 gazları, cam borunun iki ucundan aynı anda gönderiliyor.

Bu gazlar ilk olarak nerede karşılaşırlar?
(HF: 20 g/mol , SO_3 : 80 g/mol)

Sen Çöz 38

Örnek Soru 39



Sabit sıcaklıkta şekildeki 250 mm uzunluğundaki cam borunun iki ucundaki A ve B muslukları aynı anda açılarak ideal He ve SO_2 gazları gönderiliyor.

Buna göre, gazlar A musluğundan kaç cm uzakta karşılaşırlar?
(He: 4 g/mol, SO_2 : 64 g/mol)

Sen Çöz 39

Örnek Soru 40

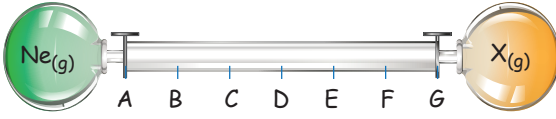
T sıcaklığında bulunan H_2 gazı moleküllerinin ortalama hızı, 4T sıcaklığındaki X_2 moleküllerinin hızının 2 katıdır.

Buna göre, X elementinin mol kütlesi kaçtır?
(H_2 : 2 g/mol)

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

Sen Çöz 40

Örnek Soru 41



Eşit sıcaklıktaki ideal Ne ve X gazları buldukları kaplardan aynı anda bırakılıyor.

Gazlar ilk defa E noktasında karşılaştıklarına göre, X gazı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

(H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, O: 16 g/mol, S: 32 g/mol)

- A) SO_3 B) SO_2 C) C_3H_4 D) C_2H_6 E) CH_4

Sen Çöz 41

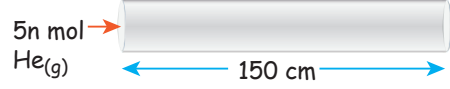
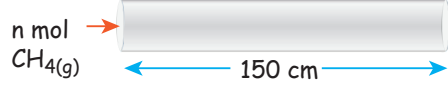
Örnek Soru 42

200 K sıcaklığındaki X gazının difüzyon hızı $4 \cdot 10^{-4}$ m/s'dir.

Aynı sıcaklıkta Y gazının difüzyon hızı $12 \cdot 10^{-4}$ m/s olduğuna göre, X ve Y gazlarının mol kütleleri oranı (M_{A_X}/M_{A_Y}) kaçtır?

Sen Çöz 42

Örnek Soru 43



Şekildeki ideal He ve CH_4 gazları aynı sıcaklıkta cam boruların uçlarından serbest bırakılıyor.

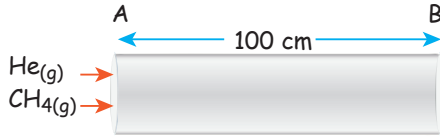
CH_4 gazı cam boruyu 10 saniyede terkettiğine göre, He gazı kaç saniyede terkeder?

(He: 4 g/mol, CH_4 : 16 g/mol)

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

Sen Çöz 43

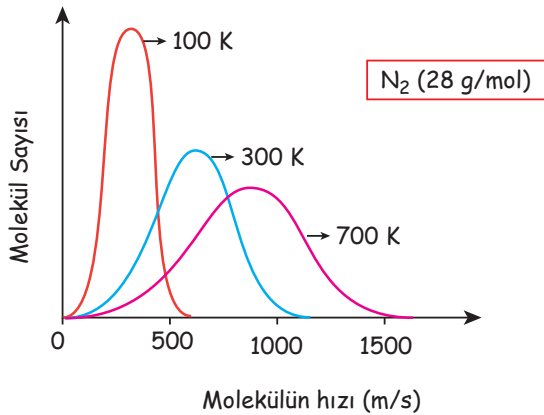
Örnek Soru 44



100 cm uzunluğundaki cam borunun A ucundan ideal He ve CH₄ gazları aynı anda bırakılıyor. Gazların sıcaklık ve mol sayıları eşit olduğuna göre, He gazı B noktasına ulaştığında CH₄ gazı A noktasından kaç cm uzakta bulunur? (He: 4 g/mol, CH₄: 16 g/mol)

Sen Çöz 44

✓ Gazların hızları mutlak sıcaklıklarının karekökü ile doğru orantılıdır.



Grafiğe göre 700 K'deki hızı en fazla, 100 K'deki hızı en düşüktür.

✓ Sıcaklık arttıkça taneciklerin hızı da artar. Kinetik enerji ile sıcaklık arasındaki bağıntı:

$$E_K = \frac{3}{2} kT \text{ şeklindedir.}$$

Sıcaklıkları eşit olmayan X ve Y gazlarının hızları oranı,

$$\frac{v_X}{v_Y} = \sqrt{\frac{M_{A_Y} \cdot T_X}{M_{A_X} \cdot T_Y}} \text{ bağıntısı ile bulunur.}$$

Örnek Soru

- I. 27 °C'de He(g)
- II. 927 °C'de CH₄(g)
- III. -73 °C'de O₂(g)

Yukarıda verilen gazların hızlarını karşılaştırınız. (He: 4 g/mol, CH₄: 16 g/mol, O₂: 32 g/mol)

Biz Çözdük

Gazların sıcaklıkları mutlak sıcaklığa çevrilir.

T = t + 273 bağıntısı kullanılarak,

$$T_{He} = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$T_{CH_4} = 927 + 273 = 1200 \text{ K}$$

$$T_{O_2} = (-73) + 273 = 200 \text{ K}$$

	Gaz	T (K)	M _A (g/mol)
I.	He	300	4
II.	CH ₄	1200	16
III.	O ₂	200	32

Hem M_A'sı en büyük, hem de sıcaklığı en düşük olduğu için O₂ gazının hızı en azdır.

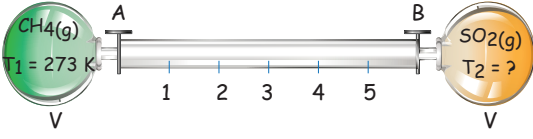
$$\frac{v_{He}}{v_{CH_4}} = \sqrt{\frac{M_{A_{CH_4}} \cdot T_{He}}{M_{A_{He}} \cdot T_{CH_4}}} = \sqrt{\frac{16^4 \cdot 300}{4 \cdot 1200^4}} = 1$$

$$\Rightarrow v_{He} = v_{CH_4}$$

$$I = II > III$$

Örnek Soru 45

Eşit mol sayılı ideal CH_4 ve SO_2 gazlarının,



bulunduğu kaplardaki A ve B muslukları aynı anda açılıyor.

Gazlar ilk defa 3 noktasında karşılaştıklarına göre, SO_2 gazının mutlak sıcaklığı kaç Kelvin'dir? (CH_4 : 16 g/mol, SO_2 : 64 g/mol)

Sen Çöz 45

Unutma!

Gazların hızları oranı,

$$\frac{v_K}{v_L} = \frac{X_K}{X_L} = \frac{t_L}{t_K} = \sqrt{\frac{M_{A_L}}{M_{A_K}}} = \sqrt{\frac{T_K}{T_L}} = \sqrt{\frac{d_L}{d_K}}$$

şeklindedir.

X : Yol

t : Zaman

g : Hız

d : Özkütle

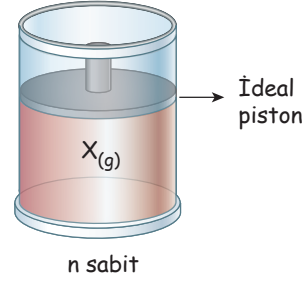
Çarpma Sayısı:

✓ Bir gazın birim yüzeye uyguladığı çarpma sayısı,

$$\zeta S = \frac{n \cdot v}{V \rightarrow \text{hacim}} \text{ formülü ile bulunur.}$$

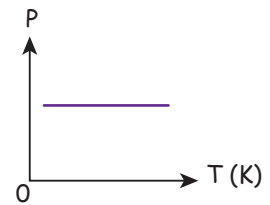
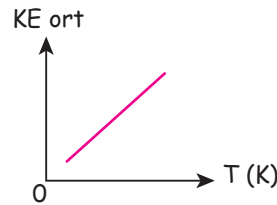
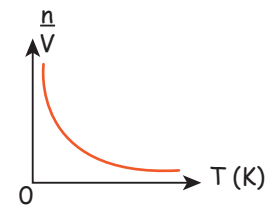
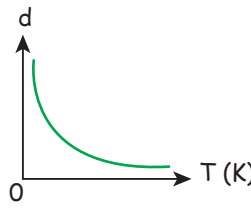
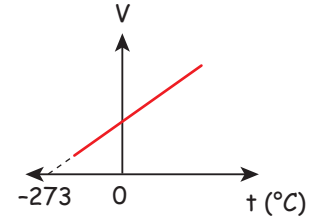
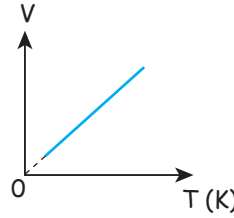
Sabit Basıncılı ve Sabit Hacimli Kaplarda Bazı Değişimler

1. Sabit Basıncılı Kaptaki Sıcaklık Arttırılırsa:

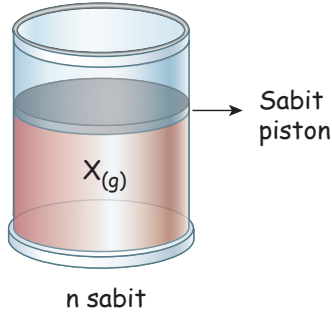


$$\vec{P}V = n\vec{R}T \Rightarrow V \propto T$$

- I. Hacim artar.
- II. Gazın yoğunluğu azalır.
- III. Birim hacimdeki tanecik sayısı azalır.
- IV. Ortalama kinetik enerji artar.
- V. Basınç değişmez.
- VI. Birim yüzeye yapılan çarpma sayısı azalır.

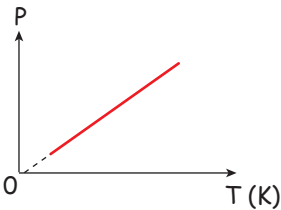
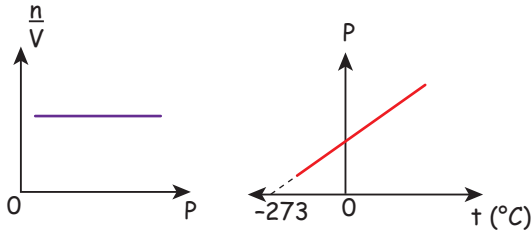
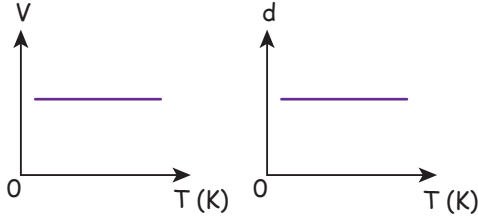


2. Sabit Hacimli Kapta Sıcaklık Arttırılırsa



$$P\vec{V} = n\vec{R}T \Rightarrow P \propto T$$

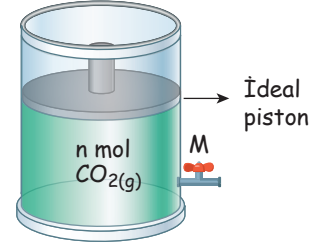
- I. Hacim değişmez.
- II. Gazın yoğunluğu değişmez.
- III. Birim hacimdeki tanecik sayısı değişmez.
- IV. Ortalama kinetik enerji artar.
- V. Basınç artar.
- VI. Birim yüzeye yapılan çarpma sayısı artar.



3. Sabit Basıncılı Kaba Gaz Eklenirse:

Şekildeki kaba aynı sıcaklıkta,

- a) He
- b) C₃H₈
- c) SO₂



ideal gazları eşit

mollerde ayrı ayrı M musluğundan ilave edilirse:

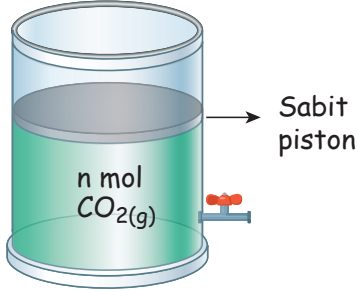
(He: 4 g/mol, CO₂: 44 g/mol, C₃H₈: 44 g/mol, SO₂: 64 g/mol)

$$\vec{P} \cdot M_A = d\vec{R}T \Rightarrow M_A \propto d$$

- a) I. Hacim artar.
II. Kabin yoğunluğu azalır.
III. Birim hacimdeki tanecik sayısı değişmez.
IV. Basınç değişmez.
V. Birim yüzeye yapılan çarpma sayısı artar.
VI. CO₂ gazının basıncı azalır.
- b) I. Hacim artar.
II. Kabin yoğunluğu değişmez.
III. Birim hacimdeki tanecik sayısı değişmez.
IV. Basınç değişmez.
V. Birim yüzeye yapılan çarpma sayısı değişmez.
VI. CO₂ gazının basıncı azalır.
- c) I. Hacim artar.
II. Kabin yoğunluğu artar.
III. Birim hacimdeki tanecik sayısı değişmez.
IV. Basınç değişmez.
V. Birim yüzeye yapılan çarpma sayısı azalır.
VI. CO₂ gazının basıncı azalır.

4. Sabit Hacimli Kaba Gaz Eklenirse

Şekilde kaba sabit sıcaklıkta ideal He gazı ilave edilirse,

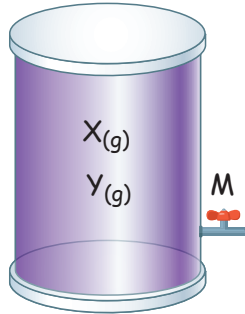


- I. Hacim değişmez.
- II. Kabin yoğunluğu artar.
- III. Birim hacimdeki tanecik sayısı artar.
- IV. Gazın ortalama kinetik enerjisi değişmez.
- V. Birim yüzeye yapılan çarpma sayısı artar.
- VI. He gazının özkütlesi artar.

5. Sabit Hacimli Kaba Gaz Eklenirse;

Sabit sıcaklıkta kapalı kaba M musluğundan ayrı ayrı,

- a) $X_{(g)}$
- b) $Y_{(g)}$
- c) $He_{(g)}$



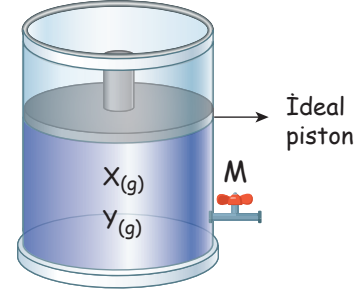
gazları ilave edilirse:

- a) I. X'in mol sayısı ve mol kesri artar.
II. X'in kısmi basıncı artar.
III. Y'nin kısmi basıncı değişmez.
IV. Toplam basınç artar.
- b) I. Y'nin mol sayısı ve mol kesri artar.
II. Y'nin kısmi basıncı artar.
III. X'in kısmi basıncı değişmez.
IV. Toplam basınç artar.
- c) I. X ve Y'nin mol sayıları değişmez, mol kesirleri azalır.
II. X ve Y'nin kısmi basınçları değişmez.
III. Toplam basınç artar.

6. Sabit Basıncılı Kaba Gaz Eklenirse

Sabit sıcaklıkta, sabit basıncılı kaba M musluğundan ayrı ayrı,

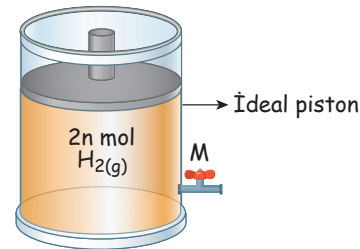
- a) $X_{(g)}$
- b) $Y_{(g)}$
- c) $He_{(g)}$



gazları ilave edilirse:

- a) I. X'in mol sayısı ve mol kesri artar.
II. X'in kısmi basıncı artar.
III. Y'nin kısmi basıncı azalır.
IV. Toplam basınç değişmez. (Dış basınca eşit)
- b) I. Y'nin mol sayısı ve mol kesri artar.
II. Y'nin kısmi basıncı artar.
III. X'in kısmi basıncı azalır.
IV. Toplam basınç değişmez. (Dış basınca eşit)
- c) I. X'in ve Y'nin mol sayısı değişmez. Mol kesirleri azalır.
II. X'in ve Y'nin kısmi basıncı azalır.
III. Toplam basınç değişmez. (Dış basınca eşit)

Örnek Soru



(He: 4 g/mol H₂: 2 g/mol)

Yandaki kaba M musluğundan aynı sıcaklıkta n mol ideal He gazı ilave ediliyor.

Buna göre;

- I. H₂ gazının yoğunluğu,
 - II. birim hacimdeki tanecik sayısı,
 - III. H₂ gazının kısmi basıncı,
 - IV. kaptaki gaz karışımının yoğunluğu,
 - V. kaptaki toplam basınç
- nicelikleri nasıl değişir?

Biz Çözdük

- I. Kaba He gazı ilave edildiğinde kabın hacmi artar. Artan hacim aynı zamanda H₂ gazının da hacmidir. Hacim artınca H₂ gazının yoğunluğu azalır.
 $d_{H_2} = \frac{m}{V \uparrow} \Rightarrow d_{H_2}$ azalır.
- II. Gazların türü ne olursa olsun sabit basınçta tanecik sayısı artarsa aynı oranda da hacim artar. Bu nedenle birim hacimdeki tanecik sayısı değişmez.
- III. Kaptaki toplam basınç dış basınca eşit olduğundan H₂ gazının kısmi basıncı azalır.
- IV. He gazının mol kütlesi H₂'den büyük olduğu için kaba He gazı eklendiğinde birim hacimdeki kütle, yani özkütle artar.
- V. Kaptaki toplam basınç değişmez. (Dış basınca eşit)

Gazların Su Üzerinde Toplanması:

- ✓ Sıvılar buldukları her sıcaklıkta buharlaşırlar.

Buhar Basıncı:

- * **Sıvının cinsi:** Tanecikler arası çekim kuvvetinin (T.A.Ç.K) artması, buharlaşmayı güçleştirir.

$$T \cdot A \cdot \zeta \cdot K \cdot \uparrow \Rightarrow KN \uparrow \text{ BB } \downarrow$$

- * **Sıcaklık:** Sıcaklık arttıkça, tanecikler arası zayıf etkileşimlerin kırılarak sıvının gaz fazına geçmesi kolaylaşır.

$$T \uparrow \Rightarrow \overline{KN} \uparrow \text{ BB } \uparrow$$

- * **Safsızlık:** İçerisinde uçucu olmayan (tuz, şeker) madde çözülmüş çözeltilerde, derişim arttıkça buhar basıncı azalır.

$$\text{Derişim} \uparrow \Rightarrow \text{BB} \downarrow$$

Bir suda kendisinden daha uçucu başka bir sıvı çözüldüğünde toplam buhar basıncı artar. Örneğin suda alkol veya eter çözünmeye gibi.

Unutma!

- * Sıvı miktarı,
- * Açık hava basıncı,
- * Sıvının yüzey alanı,
- * Sabit sıcaklıkta hacim değişimi buhar basıncını etkilemez.

B.B

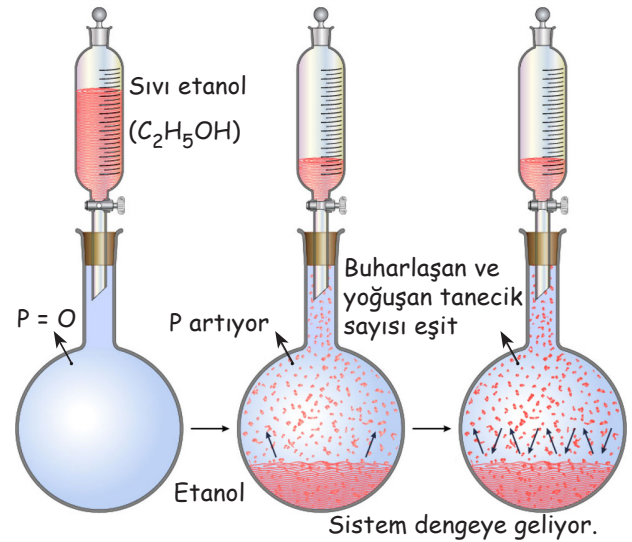
Sıvının cinsi

Safsızlık

Sıcaklık

buhar basıncını değiştirir.

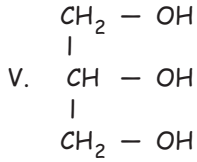
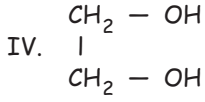
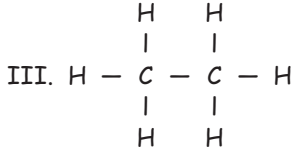
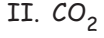
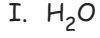
- ✓ Kapalı bir kaba sıvı konulduğunda buharlaşma gerçekleşir. Sabit sıcaklıkta bir süre sonra buharlaşan tanecik sayısı ile yoğunlaşan tanecik sayısı eşitlenir ve birim hacimdeki buhar molekül sayısında $\left(\frac{n}{V}\right)$ bir değişiklik olmaz. İşte bu andaki buhar basıncına "denge buhar basıncı" veya "doğru buhar basıncı" adı verilir.



Örnek Soru

Aynı sıcaklıkta tanecikler arası çekim kuvveti büyük olan sıvıların buhar basınçları küçüktür.

Buna göre;



sıvılarının aynı sıcaklıkta buhar basınçlarını kıyaslayınız. (H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)

Biz Çözdük

Öncelikle kovalent bağlı moleküllerin polar yada apolar olduğu belirlenir.

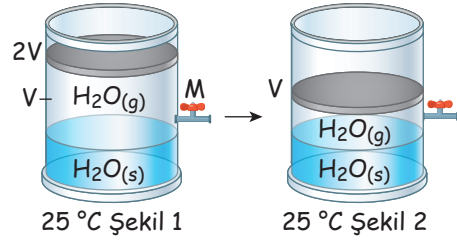
	Molekül	Zayıf Etkileşim
I.	H_2O :	Polar Hidrojen Bağı
II.	CO_2 :	Apolar London Kuvvetleri
III.	C_2H_6 :	Apolar London Kuvvetleri
IV.	$C_2H_4(OH)_2$:	Polar Hidrojen Bağı
V.	$C_3H_5(OH)_3$:	Polar Hidrojen Bağı

Moleküller arasındaki zayıf etkileşimlerin kuvvetlilik sırası;
Hidrojen Bağı > Dipol-dipol > London Kuvvetleri şeklindedir.

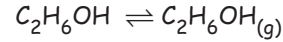
KN: V > IV > I > II > III

BB: III > II > I > IV > V

Örnek Soru 46



Kapalı bir kapta etil alkolün sıvı - buhar dengesinin oluşumu görülmektedir.



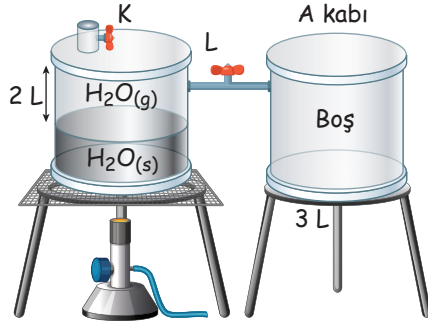
Sabit sıcaklıkta Şekil 1'de görülen piston üzerine kuvvet uygulanarak buhar fazının hacmi yarıya indiriliyor.

Buna göre;

- I. buhar basıncı,
- II. H_2O sıvı molekül sayısı,
- III. H_2O buhar molekül sayısı,
- IV. toplam molekül sayısı,
- V. birim hacimdeki buhar molekülleri $\left(\frac{n}{V}\right)$ sayısı, nasıl değişir?

Sen Çöz 46

Örnek Soru 47 Sen Çöz 47



2 litrelik sabit hacimli kapta sıvısı ile dengede su buharı bulunmaktadır.

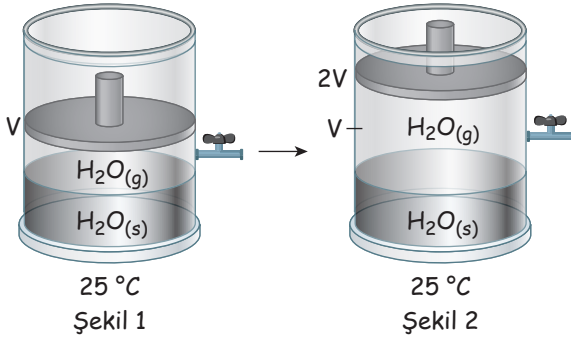
Kaba ayrı ayrı;

- I. ısıtma,
- II. sabit sıcaklıkta L musluğunu açma,
- III. K musluğundan şeker ilave edilerek çözüme işlemleri yapıyor.

Buna göre, aşağıda verilen tabloyu doldurunuz.

	Buhar Basıncı	$\frac{n}{V}$	$H_2O(g)$ sayısı	$H_2O(s)$ sayısı
I.				
II.				
III.				

Örnek Soru 48 Sen Çöz 48



Şekil 1'deki kapta buharı ile dengede H_2O sıvısı bulunmaktadır. Aynı sıcaklıkta gaz hacmi iki katına çıkarılarak Şekil 2'deki gibi tekrar dengeye gelmesi sağlanıyor.

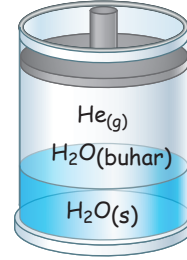
Buna göre,

Buhar Basıncı	$\frac{n}{V}$	$H_2O(g)$ sayısı	$H_2O(s)$ sayısı

nasıl değişir?



Aynı sıcaklıkta buhar basıncı büyük olan sıvılara uçucu sıvılar denir.



Su üzerinde, suda çözünmeyen bir gaz varsa kaptaki toplam basınç o gazın ve su buharının basıncının toplamına eşittir.

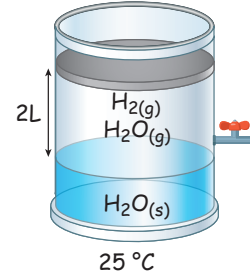
$$P_T = P_{He} + P_{su \text{ buharı}}$$

Sabit sıcaklıkta piston yukarı ya da aşağı hareket ettirilirse buhar basıncı değişmez sabit kalır.

Gazlar ise, $PV = nRT$

denkleme göre hacim değişiminden etkilenir. $P \propto \frac{1}{V}$

Örnek Soru



Şekildeki kapta bulunan gazların toplam basıncı 63 cmHg'dir.

Sabit sıcaklıkta gaz hacmi yarıya düşürülürse son basınç kaç cmHg olur?

(25 °C'de suyun buhar basıncı 15 cmHg'dir.)



Biz Çözdük

$$P_T = P_{H_2} + P_{su \text{ buharı}}$$

$$63 = P_{H_2} + 15 \Rightarrow P_{H_2} = 48 \text{ cmHg}$$

Buhar basıncı hacim değişiminden etkilenmez.

$$P_{su \text{ buharı}} = 15 \text{ cmHg}$$

Gaz basıncı hacim değişiminden etkilenir.

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

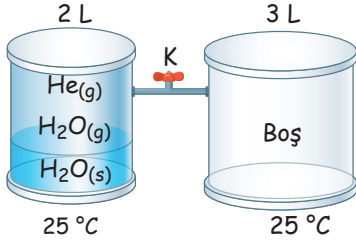
$$48 \cdot 2 = P_2 \cdot 1$$

$$P_2 = 96 \text{ cmHg}$$

$$P_{\text{Toplam}} = P_{H_2} + P_{su \text{ buharı}}$$

$$P_{\text{Toplam}} = 96 + 15 = 111 \text{ cmHg olur.}$$

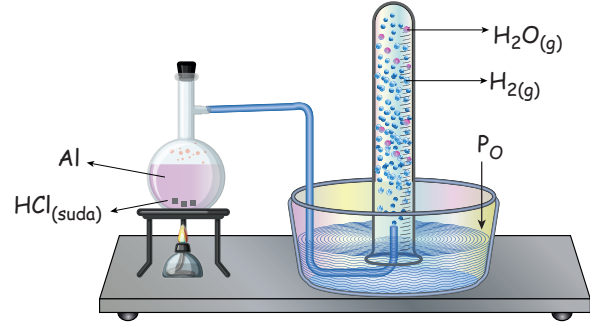
Örnek Soru 49



Yukarıdaki kapta 25 °C'de sıvısıyla dengede su buharı ve He gazı bulunmaktadır. Gazların kaba uyguladığı toplam basınç 120 cmHg'dir. Aynı sıcaklıkta K musluğu açılıp sistem tekrar dengeye geldiğinde son basınç 60 cmHg olarak ölçülüyor. Buna göre, başlangıçtaki suyun denge buhar basıncı ve He gazının basıncı kaç cmHg'dir?

Sen Çöz 49

Örnek Soru 50



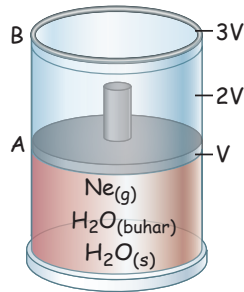
27 °C'de bir miktar Al metalinin,
 $2Al_{(k)} + 6HCl_{(suda)} \rightarrow 2AlCl_{3(suda)} + 3H_{2(g)}$
 denklemine göre tepkimesinden H₂ gazı açığa çıkmaktadır.
 27 °C'de suyun buhar basıncı 30 mmHg olduğuna göre, H₂ gazının basıncı kaç mmHg'dir?
 (P₀ = 1 atm)

ÇİTA YAYINLARI

Sen Çöz 50

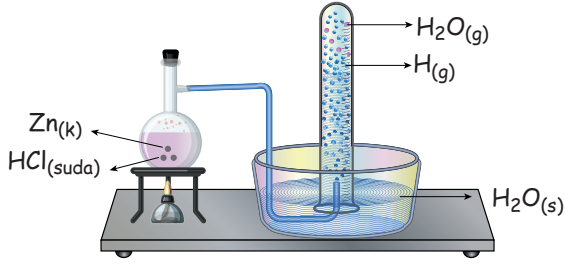
Örnek Soru 51

Yandaki kapta 25 °C sıcaklıkta buharı ile dengede olan suyun üzerinde Ne gazı bulunmaktadır. Kaptaki toplam basınç 1080 mmHg'dir. Piston aynı sıcaklıkta B noktasına getirildiğinde kaptaki toplam basınç kaç atm olur? (25 °C'de suyun buhar basıncı 30 mmHg'dir.)

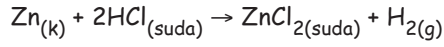


Sen Çöz 51

Örnek Soru 52



Yukarıdaki şekilde 0,025 mol Zn katısının yeterince HCl çözeltisi ile,



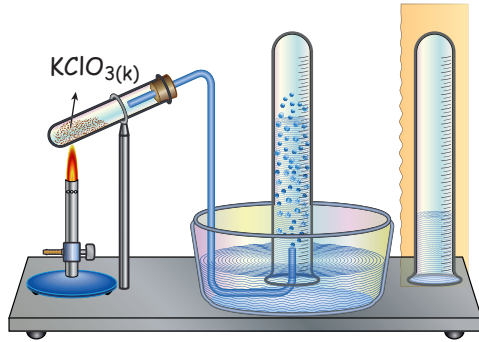
denklemine göre reaksiyonundan H_2 gazı açığa çıkmaktadır.

27 °C sıcaklıkta su üzerinde toplanan H_2 gazının hacmi 0,82 L olduğuna göre, kaptaki toplam basınç kaç mmHg'dir?

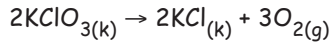
(27 °C'de suyun buhar basıncı 30 mmHg'dir.)

Sen Çöz 52

Örnek Soru 53



Şekildeki KClO_3 (potasyum klorat) katısı 27 °C'de ısıtılarak,



tepkimesine göre ayrışmaktadır.

Tüp içerisinde biriken gazların aynı sıcaklık-taki toplam basıncı 600 mmHg, toplam hacmi ise 0,492 L olduğuna göre, ayrışan KClO_3 kaç gramdır?

(27 °C'de suyun buhar basıncı 30 mmHg'dir. KClO_3 : 122 g/mol.)

Sen Çöz 53

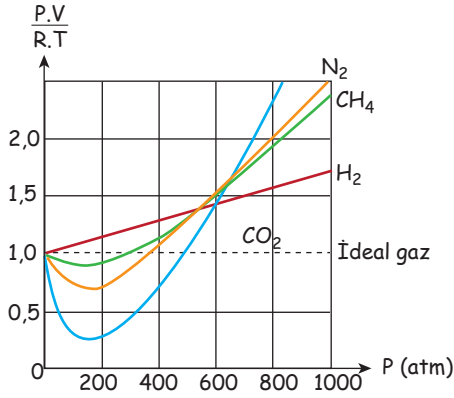
Gerçek Gazlar

Kinetik teori varsayımına uyan gazlara **ideal gaz** denir. Kinetik teoriye göre, gaz tanecikleri arasında hiçbir etkileşim yoktur. Oysa gaz tanecikleri arasında çok az da olsa bir etkileşim söz konusudur. Tanecikler arasındaki etkileşimlerin miktarı taneciklerin kütlelerine ve sıcaklığına bağlıdır. Tabiatта bulunan bütün gazlar gerçek gazlardır.

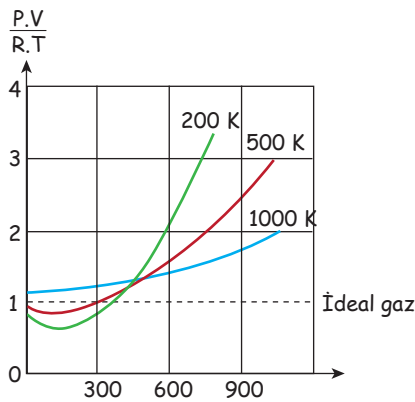
- ✓ Yüksek sıcaklık
 - ✓ Düşük basınç
 - ✓ Düşük polarite
 - ✓ Düşük molekül kütlesi
- gaz davranışlarını ideale yaklaştırır.

Herhangi bir gerçek gazın $\frac{P \cdot V}{R \cdot T}$ oranı 1'e yaklaştıkça ideale yaklaşır.

İdeal gazlarda bu oran 1'e eşittir.



- ✓ Yüksek polarite ve molekül kütlesi de gazları ideallikten uzaklaştırır.



- ✓ Yüksek basınç ve düşük sıcaklıkta gazlar arası etkileşim artar, gazlar ideallikten uzaklaşır.
- ✓ Bir gazın eşit miktardaki gerçek hacmi, ideal gaz denkleminde hesaplanan hacminden daha büyük, basıncı daha küçüktür.
- ✓ Gerçek gazların öz hacimleri ihmal edilemez.

Örnek Soru

X gazının Y gazına göre daha ideal davrandığı gözleniyor.

Buna göre;

- I. X ve Y aynı gaz ise X'in sıcaklığı daha fazladır.
- II. Y gazının aynı şartlarda ölçülen basıncı, ideal gaz denkleminde hesaplanandan daha küçüktür.
- III. Aynı şartlarda aynı miktardaki X ve Y gazlarından X'in tanecikler arası çekim kuvveti daha fazladır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

Biz Çözdük

- I. Sıcaklık arttıkça ideallik artar. (D)
- II. Gerçek gazların basınçları ideal gaz denkleminde hesaplanandan daha düşüktür. (D)
- III. X daha ideal davrandığı için Y'nin tanecikler arası çekim kuvveti daha büyüktür. (Y)

Örnek Soru 54

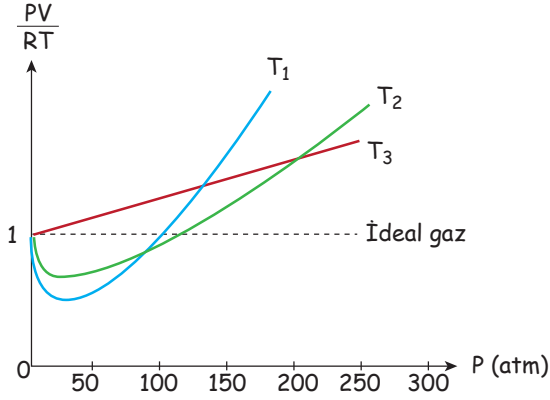
İdeal ve gerçek gazlarla ilgili olarak verilen aşağıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

Özellik	İdeal Gaz	Gerçek Gaz
I. Tanecikler arası etkileşim	Yok	Var
II. Ölçülen hacim ideal gaz denkleminde hesaplanan hacim	Eşittir.	Büyüktür.
III. Öz hacim	İhmal edilir.	İhmal edilmez.

Sen Çöz 54

Örnek Soru 55

Bir X gazı için verilen " $\frac{PV}{RT}$ - Basınç" grafiği,



şeklindedir.

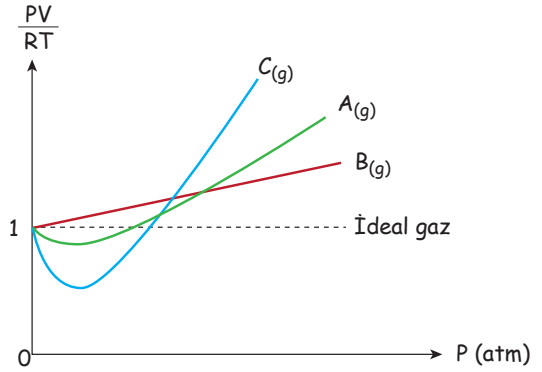
Buna göre;

- I. X gazı T_3 sıcaklığında ideale en yakındır.
 - II. Basınç arttıkça $\frac{PV}{RT}$ değeri 1'den uzaklaşır.
 - III. X gazının sıcaklıkları arasındaki ilişki $T_3 > T_2 > T_1$ şeklindedir.
- yargılarından hangileri doğrudur?**

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

Sen Çöz 55

Örnek Soru 56



" $\frac{PV}{RT}$ - Basınç" grafikleri verilmiş olan A, B, C gerçek gazları aşağıdakilerden hangisi olabilir?
(He: 4 g/mol, CH_4 : 16 g/mol, CO_2 : 44 g/mol)

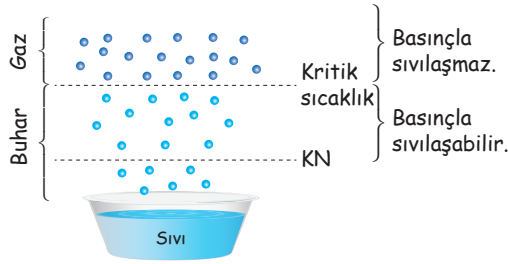
	A	B	C
A)	He	CH_4	CO_2
B)	He	CO_2	CH_4
C)	CH_4	He	CO_2
D)	CH_4	CO_2	He
E)	CO_2	He	CH_4

Sen Çöz 56

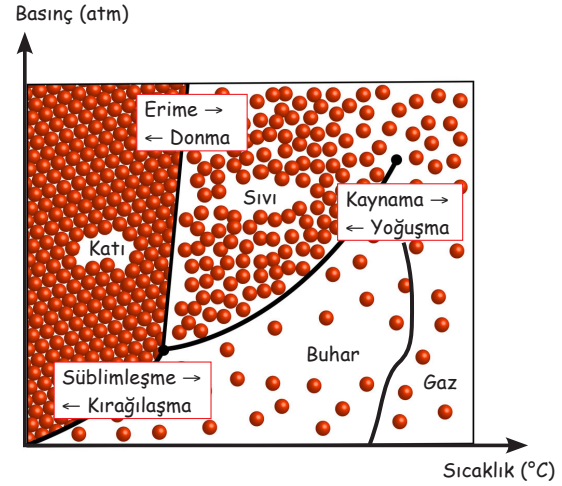
Buhar - Gaz ve Kritik Sıcaklık

Bulunduğu sıcaklıkta hiçbir basınç altında sıvılaştırılmayan akışkanlara **gaz** denir. Buldukları sıcaklıkta basınç uygulandığında sıvılaşabilen akışkanlara **buhar** denir. Bir gazın basınç uygulanarak sıvılaştırılabileceği en yüksek sıcaklık değerine **kritik sıcaklık** (T_k) denir. Kritik sıcaklığın üzerinde hiçbir gaz basınçla sıvı hâle getirilemez.

✓ Maddenin hâl değiştirmesine **faz geçişi** denir.



✓ Maddelerin farklı sıcaklık ve basınçtaki fiziksel durumlarını gösteren grafiklere **faz diyagramları** denir.

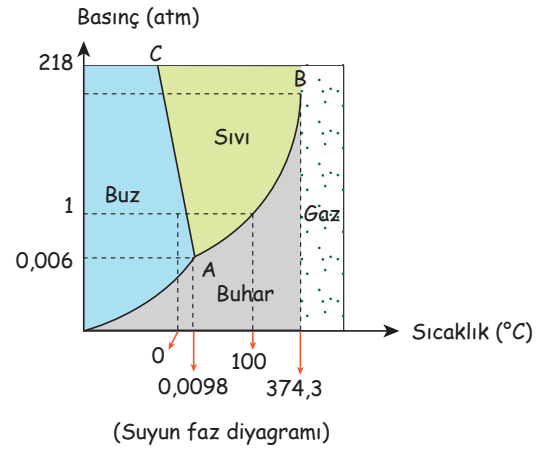


OC: Buharlaşma - yoğunlaşma noktalarını gösterir.

Kritik Sıcaklık: Kritik sıcaklığın üstünde sıcaklık değerine sahip gazlar, hiçbir basınç altında sıvılaşmazlar.

Suyun Faz Diyagramı:

Suyun kritik sıcaklığı $374,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'dir. Bu sıcaklığın üzerinde su buharı gaz hâline geçer ve hiçbir basınç altında sıvılaştırılamaz.



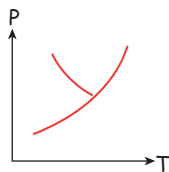
A noktasına **üçlü nokta** denir. 0,006 atm basınç, $0,0098\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklığa denk gelen bu noktada, H_2O 'nun katı, sıvı ve gaz fazı bir arada bulunur.

Dikkate Al

Denizde kollarını açarsan yüzersin.



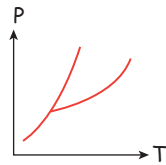
Kolları açık olan grafik suya,



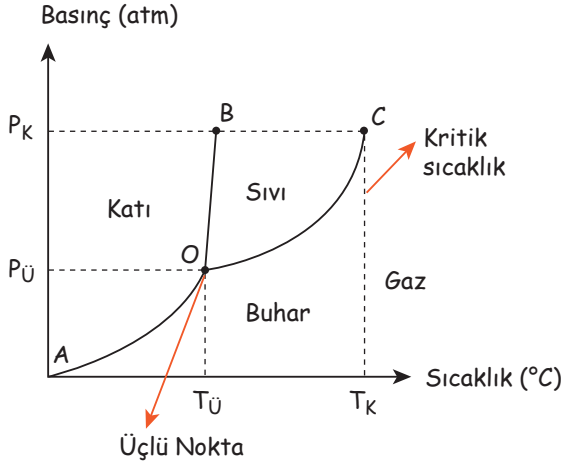
Kollarını kapatırsan batarsın.



Kolları kapalı olan grafik diğer maddelere aittir.



Suyu diğer maddelerden ayıran en önemli fark donma, erime sıcaklıklarının basınçla değişimidir. Diğer maddelerde basınç arttıkça erime, donma sıcaklıkları artarken (doğru orantılı), H_2O 'da azalır. (ters orantılı)



O noktasına denk gelen sıcaklık ve basınç değerlerinde maddenin katı, sıvı ve gaz üç hâli bir arada bulunur. Bu nedenle **üçlü nokta** adını alır.

Grafik üzerindeki eğriler maddenin farklı basınçlardaki;

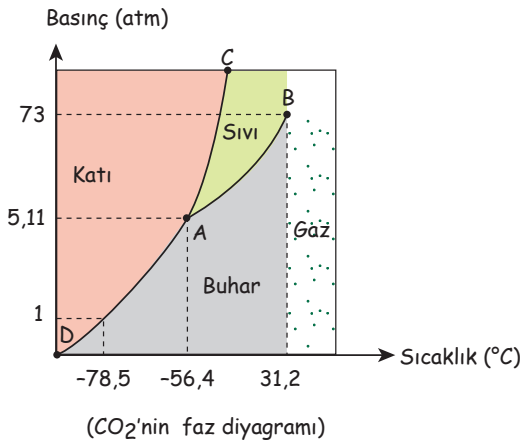
AO: Süblimleşme - kırılgılaştırma,

OB: Erime - donma noktalarıdır.

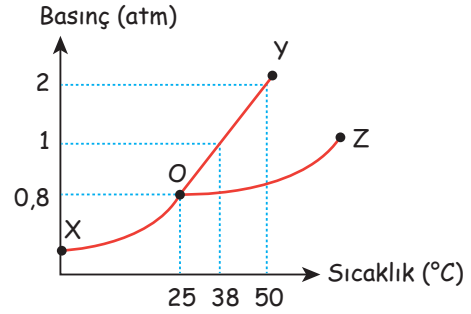
Karbondioksitin Faz Diyagramı

CO_2 'nin kritik sıcaklığı $31,2\text{ }^\circ C$ 'dir. Bu sıcaklığın üzerinde CO_2 gaz hâline geçer ve hiçbir basınçta sıvı hâle getirilemez.

A noktasında CO_2 'nin üç hâli bir arada bulunur.



Örnek Soru 57



Bir A maddesi için verilen basınç - sıcaklık grafiğine göre;

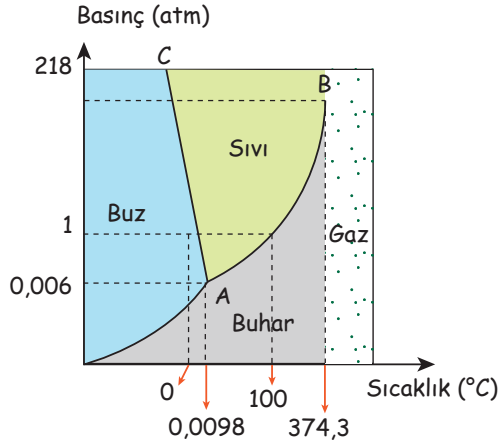
- O noktası maddenin üç hâlinin bir arada bulunduğu üçlü noktadır.
- 1 atm basınç $38\text{ }^\circ C$ sıcaklık, A maddesinin erime veya donma noktasıdır.
- Basınç arttıkça A maddesinin erime noktası da artmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Sen Çöz 57

Örnek Soru 58



Yukarıda saf H_2O 'nun faz diyagramı verilmiştir.

Buna göre;

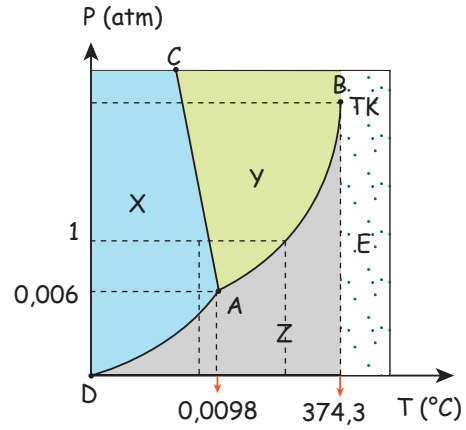
- I. $374,3\text{ }^\circ\text{C}$ 'nin üzerindeki sıcaklıklarda hiçbir basınç altında sıvılaşmaz.
- II. $0,9\text{ atm}$ basınç $70\text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklıkta gazdır.
- III. Erime noktası basınçla ters, kaynama noktası doğru orantılıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Sen Çöz 58

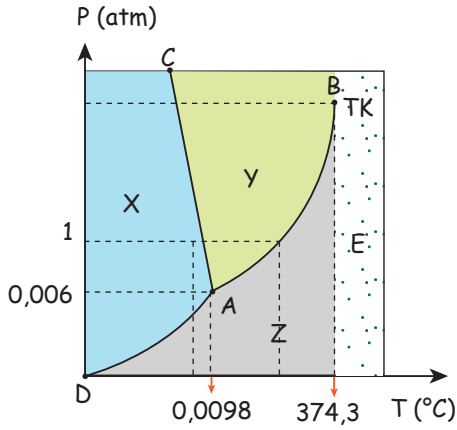
Örnek Soru



Yukarıdaki faz diyagramı ile ilgili olarak verilen soruları cevaplayınız.

- a) Bu grafik hangi maddeye ait olabilir?
.....
- b) Katı, sıvı ve gaza ait olan bölümleri yazınız.
.....
- c) Maddenin katı, sıvı, gaz üç hâlinin bir arada bulunduğu nokta hangisidir?
.....
- d) A - B çizgisi neyi gösterir?
.....
- e) A - C çizgisi ne ifade eder?
.....
- f) A - D çizgisi ne ifade eder?
.....
- g) Madde E konumunda hangi özelliğe sahiptir?
.....
- h) Bu maddenin erime noktası basınçla nasıl değişir?
.....
- i) Bu maddenin kaynama noktası basınçla nasıl değişir?
.....
- j) Bu maddenin süblimleşme noktası basınçla nasıl değişir?
.....
- k) Hangi sıcaklık ve basınç değerlerinde maddenin üç hâli bir arada bulunur?
.....
- l) 1 atm basınç ve $70\text{ }^\circ\text{C}$ 'de verilen madde fiziksel hangi hâlde bulunur?
.....

Biz Çözdük

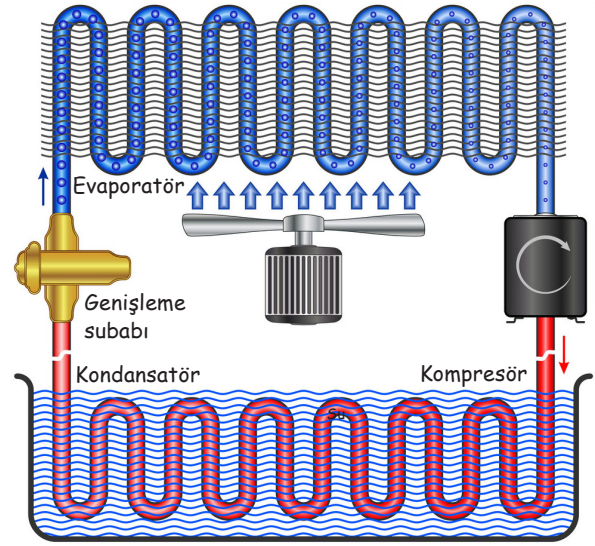


Yukarıdaki grafikte verilen basınç ve sıcaklık koşullarına bakılarak;

- Su
- X → Katı
Y → Sıvı
Z → Buhar
E → Gaz
- A noktası üçlü noktadır.
- Farklı basınçlardaki kaynama ve yoğunlaşma noktalarını gösterir.
- Farklı basınçlardaki erime ve donma noktalarını gösterir.
- Farklı basınçlardaki süblimleşme ve kırılganlaşma noktalarını gösterir.
- Hiçbir basınç altında sıvılaştırılmaz.
- Basınç arttıkça erime noktası azalır.
- Basınç arttıkça kaynama noktası artar.
- Basınç arttıkça süblimleşme noktası artar.
- 0,006 atm basınç ve 0,0098°C sıcaklıkta
- Sıvı hâldedir.

Joule - Thomson Olayı:

- ✓ Yalıtılmış sistemde serbest bırakılan gazlar genişler. Bu genişleme esnasında sıcaklıkları artabilir, değişebilir veya azalabilir.
- ✓ Genleşme sırasında sıcaklığı azalan gazlar soğutucu akışkan olarak kullanılır.
- ✓ Yalıtılmış sistemde serbest bırakılan gazlar, tanecikleri arasındaki çekim kuvvetlerini yenmek için gereken enerjiyi kendi öz ısılardan karşılar. Bu nedenle gaz soğur, bulunduğu ortamı da soğutur.



- ✓ Soğutma sistemlerinde (buzdolabı, klima, ...) soğutucu akışkanlar kullanılır.
- ✓ Bu sistemde kolay buharlaşabilen ve kolay yoğunlaşabilen soğutucu akışkanlar seçilir. Bu nedenle soğutucu akışkanın kaynama noktası düşük, kritik sıcaklığı yüksek olmalıdır.
- ✓ Genleşme sırasındaki sıcaklık değişimi ne kadar fazla ise kullanılan gaz ideallikten aynı oranda uzaktır.
- ✓ İyi bir soğutucu akışkanın özellikleri;
 - ✳ kritik sıcaklığı yüksek, kaynama noktası düşük olmalı,
 - ✳ oda koşullarında buhar hâlinde olmalı,
 - ✳ çevreye zarar vermemeli,
 - ✳ patlayıcı, yanıcı ve zehirli olmamalı,
 - ✳ kimyasal olarak aktif olmamalı,
 - ✳ elde edilmesi kolay ve ekonomik olmalıdır.

Örnek Soru 59

Aşağıdaki tabloda bazı maddelerin kaynama noktaları ve kritik sıcaklıkları verilmiştir.

Madde	Kaynama Noktası (°C)	Kritik Sıcaklık (°C)
Cl ₂	-35	144
CH ₄	-164	-82
H ₂ O	100	374

Buna göre;

- I. Tanecikler arasındaki çekim kuvvetleri H₂O > Cl₂ > CH₄'tür.
- II. Cl₂ molekülü oda sıcaklığında sıvıdır.
- III. CH₄ yanıcı bir gaz olduğu için soğutucu akışkan olarak kullanılması tehlikelidir.
- IV. Tablodaki maddeler arasında en uygun soğutucu akışkan Cl₂'dir. Zehirli olduğu için dikkatli kullanılması gerekir.
- V. H₂O'nun kaynama noktası çok yüksek olduğu için soğutucu akışkan olarak kullanıldığında enerji israfına neden olur.

yangılarından hangisi **yanlıştır**?

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

Sen Çöz 59

Örnek Soru 60

Aşağıdakilerden hangisi soğutucu akışkanların özelliklerden **değildir**?

- A) Kolay bulunur ve ucuz olmalı
- B) Tepkimeye girme isteği yüksek olmalı
- C) Kritik sıcaklığı yüksek olmalı
- D) Kaynama noktası düşük olmalı
- E) Tepkimeye girme isteği olmamalı

Sen Çöz 60

Örnek Soru

Soğutucu akışkan olarak kolay sıvılaştırılabilen gazlar kullanılır.

Buna göre, aşağıda kritik sıcaklıkları verilmiş gazlardan hangisi soğutucu yapımında kullanılabilir?

Gaz	Kritik Sıcaklık (°C)	Kaynama Noktası (°C)
He	-267,8	-268,6
O ₂	118,8	-182,82
NH ₃	132,4	-33,34
Cl ₂	144,0	-34,6
Br ₂	311,0	58,3

Biz Çözdük

Soğutucu akışkanların kaynama noktası düşük, kritik sıcaklığı yüksek olmalıdır. Kritik sıcaklığı yüksek olan NH₃, Cl₂ ve Br₂ vardır. Ancak kaynama noktası düşük olmalı ki kolay sıvılaşsın. Br₂ zaten sıvı hâlde olduğundan soğutucuda kullanılamaz.

Cevap: NH₃ ve Cl₂

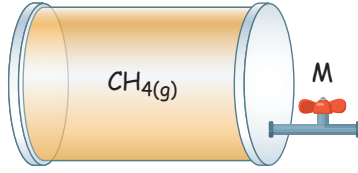
Örnek Soru 61

Joule-Thomson olayı ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Yalıtılmış sistemde genleşen gazın sıcaklığı azalır.
- B) Gazlar genleşirken tanecikleri arasındaki etkileşim artar.
- C) Buzdolapları ve klimaların çalışma prensibini oluşturur.
- D) Genleşme sırasındaki sıcaklık değişimi ne kadar az ise kullanılan gaz o kadar idealdir.
- E) Kullanılan maddenin kolay buharlaşması ve yoğuşabilmesi gerekir.

Sen Çöz 61

1.



Sabit hacimli bir kapta belirli miktarda ideal CH_4 gazı vardır. Kaba sabit sıcaklıkta M musluğundan bir miktar ideal CO_2 gazı ekleniyor.

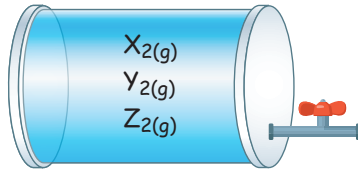
Buna göre,

- I. Kaptaki toplam basınç artar.
- II. CH_4 gazının hacmi azalır.
- III. CH_4 gazının basıncı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2.



Kapalı bir kapta bulunan X_2 , Y_2 ve Z_2 gazlarının toplam basıncı 7 atm'dir.

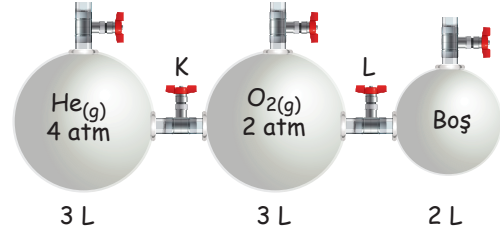
Gazlar için;

- X_2 'nin mol kesri $\frac{1}{7}$ 'dir.
- Y_2 gazı 0,6 moldür.
- $P_{Y_2} = P_{Z_2}$

bilgileri verildiğine göre, kapta toplam kaç mol gaz bulunur?

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

3.



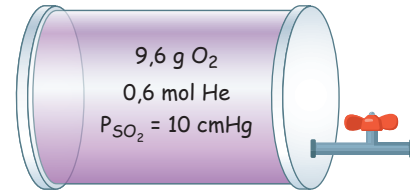
Sabit sıcaklıkta K ve L muslukları açılarak sistemin dengeye gelmesi sağlanıyor.

Buna göre, ideal He ve O_2 gazlarının kısmi basınçları kaç atm olur?

	P_{He} (atm)	P_{O_2} (atm)
A)	0,75	1,5
B)	1,25	1
C)	1,5	0,75
D)	0,5	2
E)	1,5	0,50

ÇİTA YAYINLARI

4.



Kapalı bir kapta ideal O_2 , He ve SO_2 gazları homojen şekilde karışmıştır.

Kaptaki toplam basınç 100 cmHg olduğuna göre,

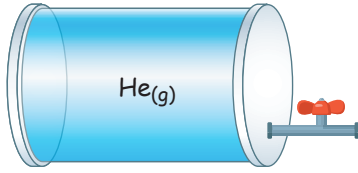
- I. SO_2 gazının mol sayısı 0,1'dir.
- II. O_2 gazının kısmi basıncı (P_{O_2}) 30 cm Hg'dir.
- III. He gazının mol kesri $\frac{3}{5}$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(O:16 g/mol, He: 4 g/mol, S: 32 g/mol)

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

5.



Kapalı bir kapta ideal He gazı bulunmaktadır.

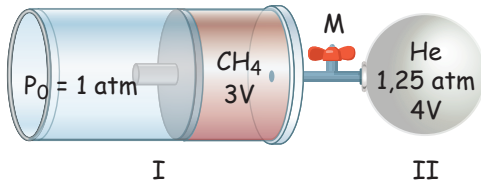
Buna göre;

- I. aynı sıcaklıkta H_2 gazı eklemek,
- II. aynı sıcaklıkta He gazı eklemek,
- III. sıcaklığı arttırmak

işlemlerinden hangileri yapılırsa hem He gazının kısmi basıncı hem de kaptaki toplam basınç artar?

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

6. Şekildeki kapta aynı sıcaklıktaki ideal CH_4 ve He gazları bulunmaktadır.

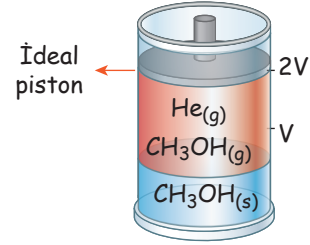


M musluğu açılarak piston yardımıyla CH_4 gazının tamamı II. kaba aktarılıyor.

Buna göre, CH_4 gazının kısmi basıncı ile toplam basınç kaç atm olur?

	P_{CH_4}	P_{Top}
A)	1,25	2
B)	0,75	2
C)	0,50	2
D)	0,75	2,25
E)	0,75	1,25

7.



Şekildeki ideal pistonlu kapta sıvısıyla dengede metanol (CH_3OH) buharı ve ideal He gazı bulunmaktadır. Dış basıncın 76,2 cm Hg olduğu ortamda sabit sıcaklıkta piston V konumuna getiriliyor.

Buna göre, sistemin son basıncı kaç cmHg olur? ($25^\circ C$ de $P^{\circ}_{CH_3OH} = 122 \text{ mmHg}$)

- A) 140
- B) 140,2
- C) 152
- D) 152,2
- E) 164,2

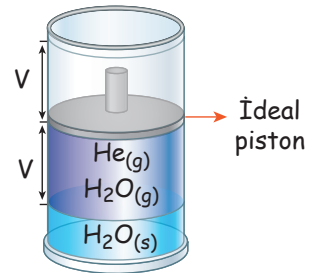
8.

$-73^\circ C$ de sabit basınçlı kapta bulunan H_2 gazının sıcaklığını kaç $^\circ C$ 'ye getirildiğinde hacmi ilk hacmine göre %80 artar?

- A) -33
- B) 0
- C) 87
- D) 180
- E) 360

ÇİTA YAYINLARI

9.



İdeal pistonlu bir kapta sıvısı ile dengede su buharı ve ideal He gazı bulunmaktadır. Sabit sıcaklıkta piston 2V konumuna getiriliyor.

Buna göre,

- I. He'un basıncı azalır.
- II. Suyun buhar basıncı azalır.
- III. H_2O sıvı miktarı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

1. Sabit basınçlı kapta bulunan bir gazın miktarı değiştirilmeden mutlak sıcaklığı 2 katına çıkarılıyor.

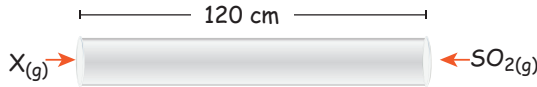
Buna göre,

- I. Gazın yoğunluğu değişmez.
 II. Taneciklerin ortalama hızı 2 kat artar.
 III. Taneciklerin ortalama kinetik enerjisi 2 katına çıkar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

- 2.



100 cm uzunluğundaki cam borunun uçlarından ideal SO_2 ve X gazları aynı anda bırakılıyor. Gazlar SO_2 'ye 24 cm uzaklıkta karşılaşıyorlar.

Gazların sıcaklıkları eşit olduğuna göre, X gazının mol kütlesi kaçtır?

(O: 16 g/mol, S: 32 g/mol)

- A) 64
 B) 32
 C) 16
 D) 4
 E) 2

3. Kinetik teoride;

- I. tanecikler arası etkileşim,
 II. tanecik kütlesi,
 III. tanecik hacmi

yukarıda verilen niceliklerden hangileri ihmâl edilir?

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

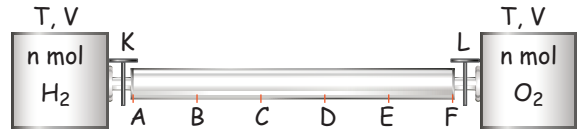
4. T sıcaklığında bulunan H_2 gazı moleküllerinin ortalama hızı, 4T sıcaklığındaki X_2 moleküllerinin hızının 2 katıdır.

Buna göre X elementinin mol kütlesi kaçtır?

(H_2 : 2 g/mol)

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

- 5.



Yukarıdaki sistemde sabit sıcaklıkta K ve L muslukları aynı anda açılıyor.

Buna göre, iki gaz ilk olarak nerede karşılaşırlar? (H_2 : 2 g/mol, O_2 : 32 g/mol)

- A) B
 B) B - C arası
 C) C
 D) D - E arası
 E) E

6. Molekül sayıları, sıcaklıkları ve hacimleri eşit olan X, Y ve Z gazları ile ilgili,

- Özkütlesi en büyük olan Y gazıdır.
- Birim zamanda birim yüzeye en fazla çarpan X tanecikleridir.

bilgileri veriliyor.

Buna göre, gaz taneciklerinin ortalama hızları arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $X > Z > Y$
 B) $X > Y > Z$
 C) $Z > X > Y$
 D) $Z > Y > X$
 E) $Y > Z > X$

7. Tütsü, yakıldığı zaman aromatik bir koku yayan, ağaçtan yapılmış bir maddedir.



Yukarıdaki görselde kullanılan tütsü kokusunun odanın her yerinde hissedilmesi;

- I. koku moleküllerinin havada difüzyonu,
- II. gaz taneciklerinin birbirleriyle esnek çarpışmalar yapması,
- III. gaz taneciklerinin içinde buldukları ortamın her noktasına hareket etmesi

nedenlerinden hangileriyle açıklanabilir?

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

8. Normal koşullarda yoğunluğu $1,25 \text{ g.L}^{-1}$ olan X gazının mol kütlesi kaç g.mol^{-1} 'dir?

- A) 7 B) 14 C) 28 D) 56 E) 112

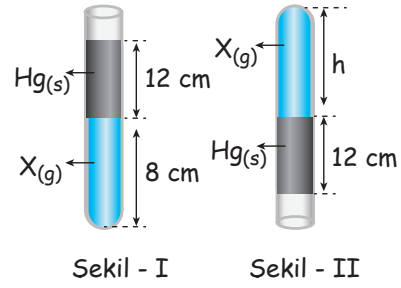
9. Gerçek gazlarla ilgili,

- I. Ölçülen basınç ideal gaz denkleminde hesaplanandan daha yüksektir.
- II. Gerçek gazlar $\frac{P.V}{R.T} = 1$ eşitliğine yaklaştıkça ideallikleri artar.
- III. Gazlar düşük sıcaklık ve yüksek basınçta ideale yaklaşırlar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

- 10.

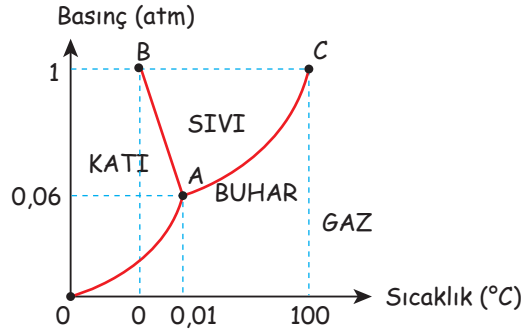


Açık hava basıncının 76 cmHg olduğu bir ortamda Şekil - I'deki kılcal boru aynı sıcaklıkta Şekil - II'deki gibi ters çevriliyor.

Buna göre, h yüksekliği kaç cm olur?

- A) 8 B) 9 C) 10 D) 11 E) 12

- 11.



Suyun faz diyagramıyla ilgili aşağıda verilen yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) A noktasında suyun katı, sıvı, gaz hali dengede bir arada bulunur.
- B) Basıncın artmasıyla suyun donma noktası düşer.
- C) Basıncın artmasıyla suyun kaynama noktası yükselir.
- D) Suyun katı hâlinin yüzeyinde basınç yeteri kadar arttırılırsa sıvı hâle geçer.
- E) Basınç arttıkça süblimleşme sıcaklığı azalır.

12. Kritik sıcaklıkla ilgili,

- I. Bir gazın hiçbir basınç altında sıvı hâle getirilemediği sıcaklıktır.
- II. Tanecikler arası etkileşimler ile ilgilidir.
- III. Maddelerin ayırt edici özelliğidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

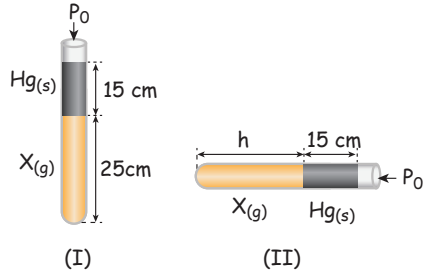
1. Gazlarla ilgili,

- I. Doğadaki tüm gazlar gerçek gazdır.
 II. Gaz tanecikleri rastgele her yöne doğrusal hareket ederler.
 III. Sadece sıkıştırılarak sıvı hâle getirilebilirler.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

2.



Kılcal boruya cıva ile hapsedilmiş X gazı, bulunduğu ortamda Şekil - I konumundan Şekil - II konumuna getiriliyor.

Buna göre, dış basıncın 75 cmHg olduğu ortamda h uzunluğu kaç cm olur?

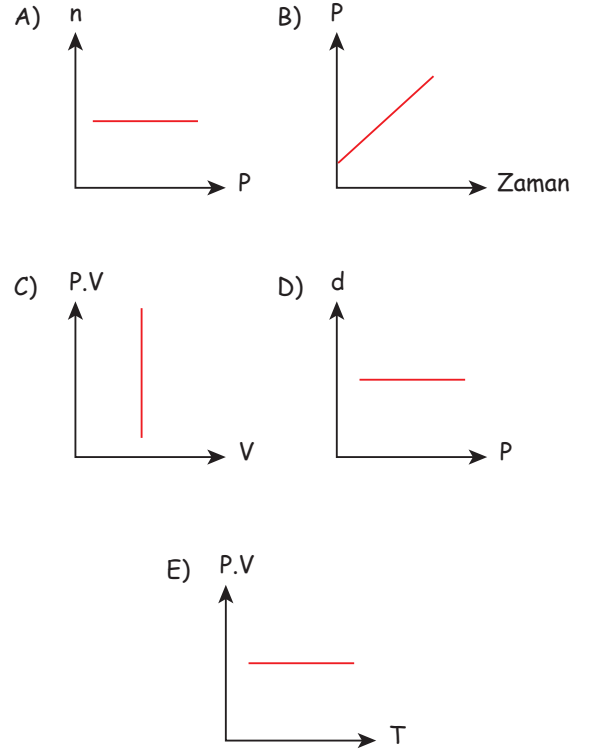
- A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60

3. "Sabit basınç altında gazların hacimleri mutlak sıcaklıkları ile doğru orantılı olarak artar." yasası hangi bilim insanı tarafından bulunmuştur?

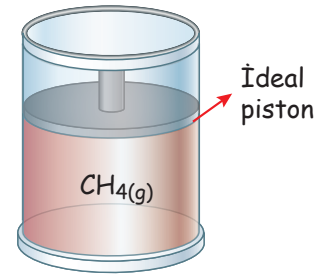
- A) Avogadro
 B) Boyle
 C) Charles
 D) Guy-Lussac
 E) Dalton

4. Sabit hacimli kapta bulunan bir miktar ideal X gazının sıcaklığı arttırılıyor.

Buna göre, aşağıdaki grafiklerden hangisi yanlıştır?



5.

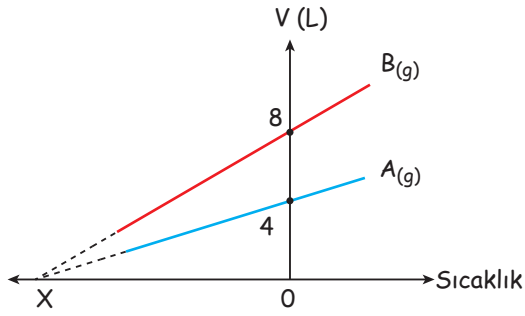


İçerisinde bir miktar CH_4 gazı bulunan yukarıdaki sistemin sıcaklığı azaltılıyor.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Kaptaki basınç değişmez.
 B) Gaz taneciklerinin hızı azalır.
 C) Yoğunluk azalır.
 D) Hacim azalır.
 E) P.V çarpımı azalır.

6.



Yukarıda A ve B ideal gazlarına ait hacim - sıcaklık grafiği verilmiştir.

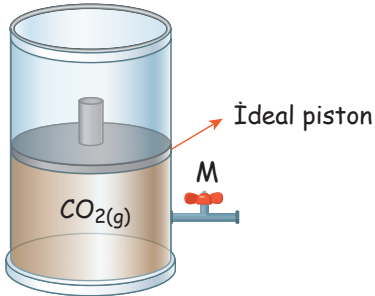
Buna göre,

- I. X mutlak sıfır noktasıdır.
- II. Sıcaklık birimi Kelvin'dir.
- III. Eşit sıcaklık ve basınçta A gazının mol sayısı B'nin iki katıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7.



İdeal pistonlu kaptaki bir miktar CO_2 gazı bulunmaktadır. Sabit sıcaklıkta M musluğundan bir miktar C_3H_8 gazı gönderiliyor.

Buna göre,

- I. CO_2 'nin basıncı değişmez.
- II. Birim hacimdeki tanecik sayısı artar.
- III. CO_2 'nin mol kesri değişmez.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

8.

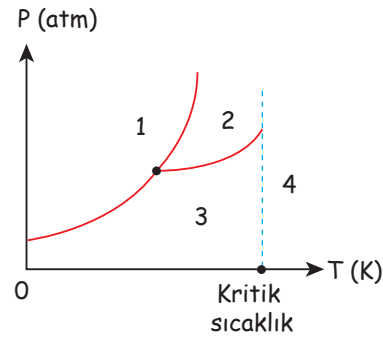
Kapalı sabit hacimli bir kaptaki bulunan ideal X_2 gazı ısıtılmaktadır.

Buna göre;

- I. birim zamanda birim yüzeye çarpma sayısı,
 - II. birim hacimdeki molekül sayısı,
 - III. moleküllerin ortalama kinetik enerjileri
- niceliklerinin değişimi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	Artar	Azalar	Artar
B)	Artar	Artar	Artar
C)	Artar	Değişmez	Artar
D)	Değişmez	Değişmez	Artar
E)	Artar	Değişmez	Değişmez

9.



Faz diyagramı verilen madde ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) 2. bölgede sıvı hâldedir.
- B) 2. bölgeden 3. bölgeye geçişi buharlaşmadır.
- C) 1. bölgeden 3. bölgeye geçişi süblimleşmedir.
- D) 4. bölgede buhar hâindedir.
- E) Donarken hacmi küçülür.

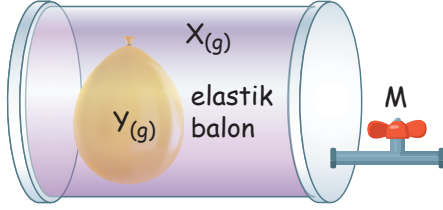
10.

Kapalı bir kaptaki bulunan ideal X gazının mutlak sıcaklığı ve hacmi 2 katına çıkarılıyor.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Basıncı değişmez.
- B) Yoğunluk azalır.
- C) P.V değeri artar.
- D) Taneciklerin ortalama kinetik enerjileri değişmez.
- E) Birim zamanda birim yüzeye çarpan tanecik sayısı azalır.

1.



Yukarıdaki sisteme sabit sıcaklıkta M musluğundan bir miktar X gazı ilave ediliyor.

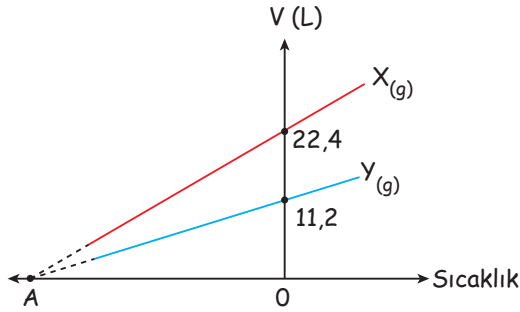
Buna göre elastik balon için,

- I. Hacmi küçülür.
- II. P·V değeri azalır.
- III. Yoğunluğu azalır.

yargılarından hangileri doğru olur?

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

2.



Sabit basınç altında X ve Y gazlarına ait hacim - sıcaklık grafiği yukarıda verilmiştir.

Buna göre,

- I. Sıcaklık birimi Kelvin'dir.
- II. Aynı hacimde X'in sıcaklığı daha fazladır.
- III. Eşit basınç ve sıcaklıkta X ve Y'nin mol sayıları eşittir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

3.

Gazlarla ilgili olarak verilen,

- I. Genleşme ayırt edici özelliktir.
- II. Bütün gazların tanecikleri titreşim, dönme ve öteleme hareketi yapar.
- III. Katı ve sıvılara göre yoğunlukları düşüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

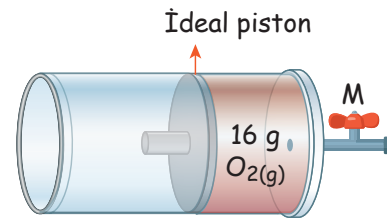
4.

Kapalı bir kapta bulunan ideal X gazının hacmi ve mutlak sıcaklığı yarıya düşürülüyor.

Buna göre, son durumda gazın basıncı ilk duruma göre nasıl değişir?

- A) 2 katına çıkar.
- B) Yarıya düşer.
- C) 4 katına çıkar.
- D) $\frac{1}{4}$ oranında azalır.
- E) Değişmez.

5.

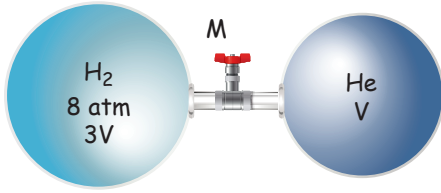


Şekildeki kaba sabit sıcaklıkta M musluğundan 16 gram ideal He gazı ilave ediliyor.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır? (O: 16 g/mol, He: 4 g/mol)

- A) Basınç değişmez.
- B) Kaptaki yoğunluk azalır.
- C) Birim hacimdeki tanecik sayısı değişmez.
- D) Birim zamanda birim yüzeye yapılan çarpma sayısı değişmez.
- E) Hacim 9 katına çıkar.

6.



Şekildeki sistemde sabit sıcaklıkta M musluğu açılıyor. Gazlar dengeye geldiğinde son basınç 7 atm olarak ölçülüyor.

Buna göre, He gazının başlangıçtaki basıncı kaç atm'dir?

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

7.

Basıncın 5,7 atm, sıcaklığın 12°C olduğu deniz tabanında 1,5 mL hacim kaplayan hava kabarcığı deniz yüzeyine çıkıyor.

Deniz yüzeyinde basınç 1 atm sıcaklık 27°C olduğuna göre, kabarcık hacmi kaç mL olur?

- A) 3 B) 4,5 C) 6 D) 7,5 E) 9

8.

Sabit hacim ve sıcaklıktaki bir kaptaki bulunan CO, NO ve N_2 gazlarının kısmi basınçları eşittir.

Buna göre, gazların özkütleleri arasındaki ilişki nasıl olur?

(C: 12 g/mol, N: 14 g/mol, O: 16 g/mol)

- A) $d_{\text{NO}} > d_{\text{N}_2} > d_{\text{CO}}$
 B) $d_{\text{NO}} > d_{\text{CO}} > d_{\text{N}_2}$
 C) $d_{\text{N}_2} > d_{\text{NO}} > d_{\text{CO}}$
 D) $d_{\text{NO}} > d_{\text{N}_2} = d_{\text{CO}}$
 E) $d_{\text{CO}} > d_{\text{N}_2} > d_{\text{NO}}$

9.

1,6 gram CH_4 gazı bulunan elastik bir balonun ağzı açıldığında gazın tamamı 20 saniyede balonu terk etmektedir.

Özdeş bir balonda aynı şartlarda bulunan 1,6 gram SO_2 gazının tamamı kaç saniyede balonu terk eder? (CH_4 : 16 g/mol, SO_2 : 64 g/mol)

- A) 40 B) 30 C) 20 D) 10 E) 5

10. Aşağıdaki gazların hangisi belirtilen şartlarda ideale en yakındır?

(H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)

	$P_{(\text{atm})}$	T (K)	Gaz
A)	0,5	400	CH_4
B)	2	400	CH_4
C)	0,5	400	N_2
D)	0,5	200	N_2
E)	1	400	O_2

ÇİTA YAYINLARI

11.

- I. Kapalı bir kaptaki gazın basıncı barometre ile ölçülür.
 II. He gazı standart (oda) koşullarında normal şartlara göre ideale daha yakındır.
 III. Aynı sıcaklık ve basınçta polar moleküllere sahip gazlar apolar olanlara göre daha idealdir.

Gazlarla ilgili ifadelerin önündeki kutulara doğru ise D, yanlış ise Y yazılırsa aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

A)	y	B)	D	C)	y	D)	y	E)	D
	D		D		D		y		y
	y		y		D		D		D

1. I. Basınç
II. Hacim
III. Mol sayısı
IV. Yoğunluk

Bir gaza ait yukarıdaki niceliklerden hangisi kesinlikle gazın miktarına bağlıdır?

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

2. İçinde He gazı bulunan elastik balon açık hava basıncının 75 cmHg olduğu yerden bırakılıyor. Yerden yükselen balon, hacminin 2,5 katı esneyebildiğine göre, en fazla kaç metre yüksekliğe patlamadan çıkabilir?
(Her 11 metrede basınç 1 mmHg azalır. Sıcaklık değişimi ihmal edilecek.)

- A) 495
B) 500
C) 3300
D) 4950
E) 5000

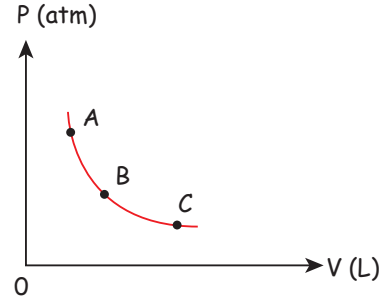
3. • CH_4 gazının normal koşullardaki yoğunluğu d_1 dir.
• He gazının 0°C ve 2 atm'deki yoğunluğu d_2 'dir.

Buna göre, $\frac{d_1}{d_2}$ oranı nedir?

(C: 12 g/mol, H: 1 g/mol, He: 4 g/mol)

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

4.



Sıcaklığı ve kütlesi sabit tutulan bir gazın P-V grafiği yukarıda verilmiştir.

Buna göre,

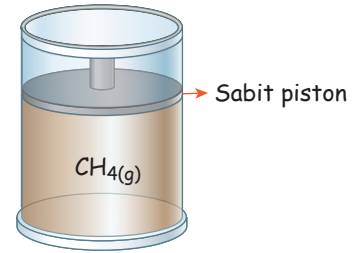
- I. A noktasında yoğunluk en fazladır.
II. Tanecikler arası çekim C noktasında en düşüktür.
III. P - V çarpımı B noktasında en fazladır.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

ÇİTA YAYINLARI

5.

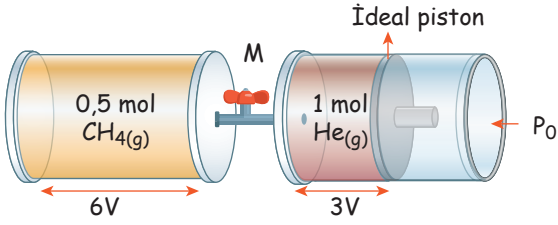


İçerisinde bir miktar ideal CH_4 gazı bulunan sabit pistonlu kabın sıcaklığı arttırılıyor.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Kabın basıncı artar.
B) Gazın yoğunluğu değişmez.
C) Gaz taneciklerinin ortalama hızı artar.
D) P.V çarpımı değişmez.
E) Birim hacimdeki tanecik sayısı değişmez.

6.

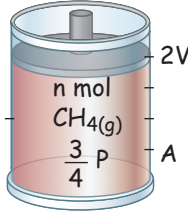


Dış basıncın 1 atm olduğu bir ortamda sabit sıcaklıkta M musluğu açılıyor ve gazın tamamı CH_4 'ün olduğu kaba alınıyor.

Buna göre, sistem dengeye ulaştığında son basınç kaç atm olur?

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

7.

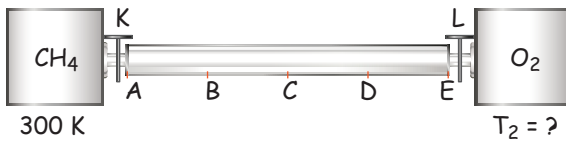


Yukarıdaki kapta 2V hacmindeki n mol ideal CH_4 gazı $\frac{3}{4} P$ basıncına sahiptir. Aynı sıcaklıkta piston A noktasına getiriliyor.

Buna göre, son durumda basınç kaç P olur? (Bölmeler eşit aralıktır.)

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

8.



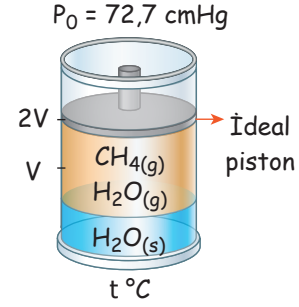
Yukarıdaki sistemde K ve L muslukları aynı anda açılıyor.

Buna göre, iki gazın C noktasında karşılaşmaları için O_2 gazının sıcaklığı kaç K olmalıdır?

(C: 12 g/mol, O: 16 g/mol, H: 1 g/mol. Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 75 B) 300 C) 600
D) 750 E) 1200

9.



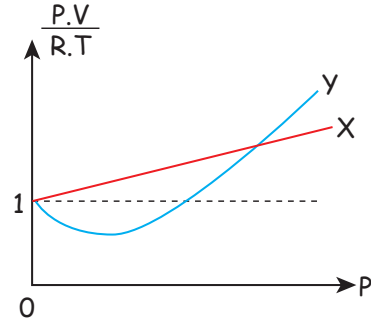
Şekildeki sistemde $t^\circ\text{C}$ 'de piston V konumuna getirildiğinde sistemin basıncı 144 cmHg oluyor.

Buna göre, $t^\circ\text{C}$ 'de suyun buhar basıncı kaç cmHg'dir?

- A) 14 B) 7 C) 1,4 D) 0,7 E) 1

ÇİTA YAYINLARI

10.



Aynı şartlarda bulunan X ve Y gazlarına ait

$\frac{P.V}{R.T} - P$ grafiği yukarıdaki gibidir.

Buna göre, X ve Y gazları aşağıda verilenlerden hangisi olamaz?

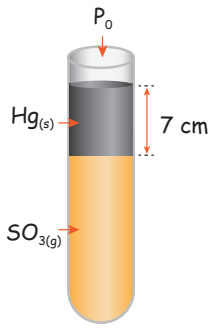
(H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, N: 14 g/mol, O: 16 g/mol, S: 32 g/mol)

	X	Y
A)	SO_2	SO_3
B)	N_2	O_2
C)	CO_2	CH_4
D)	H_2	N_2
E)	CH_4	SO_2

1. Gazların özellikleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) İdeal gazlarda tanecikler arası etkileşim fazladır.
- B) Buldukları kabın her noktasına aynı basıncı uygularlar.
- C) Tanecikler arasında etkileşim yok denecek kadar azdır.
- D) Soğutulur ve yüksek basınçla sıvı hâle geçebilirler.
- E) Maddenin en düzensiz hâlidir.

2.

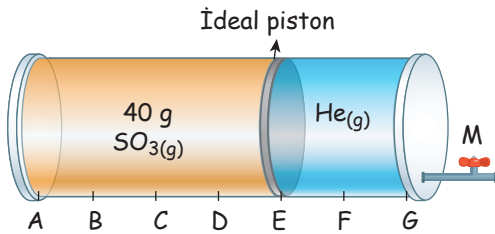


Dış basıncın 75 cmHg olduğu ortamda 127 °C sıcaklıkta 0,1 g SO_3 gazı cam tüpte hapsedilmiştir.

Buna göre gazın kapladığı hacim kaç cm^3 'tür? (SO_3 : 80 g/mol)

- A) 19 B) 38 C) 45 D) 76 E) 95

3.

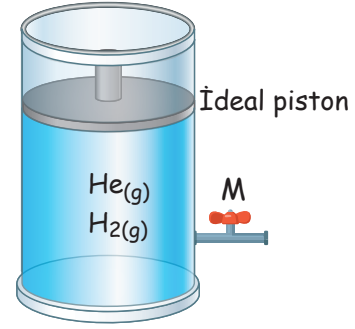


İdeal pistonla ayrılmış kaba sabit sıcaklıkta M musluğundan bir miktar He gazı ilave ediliyor.

Piston B noktasında durduğuna göre, ilave edilen He gazı kaç gramdır? (He: 4 g/mol, O: 16 g/mol, S: 32 g/mol. Bölmeler eşit aralıktır.)

- A) 9 B) 10 C) 11 D) 12 E) 14

4.



He ve H_2 gazları bulunan ideal pistonla kapatılmış kaba sabit sıcaklıkta M musluğundan bir miktar He gazı daha ekleniyor.

Buna göre,

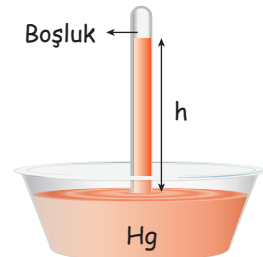
- I. He gazının kısmî basıncı artar.
- II. Toplam basınç artar.
- III. Kaptaki yoğunluk artar.
- IV. Birim zamanda birim yüzeye çarpma sayısı artar.

yargılarından hangileri yanlıştır?

(H_2 : 2 g/mol, He: 4 g/mol)

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

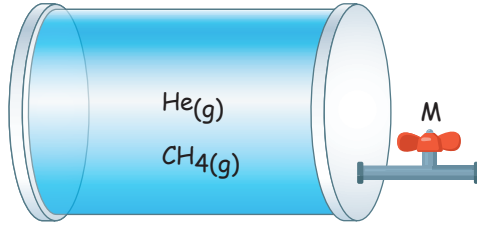
5.



Yukarıda gösterilen barometredeki h yüksekliği aşağıdakilerden hangisine bağlı değildir?

- A) Sıvının yoğunluğuna
- B) Sıvının uçuculuğuna
- C) Havanın sıcaklığına
- D) Sıvının miktarına
- E) Ölçümün yapıldığı yerin deniz seviyesinden yüksekliğine

6.



Yukarıdaki sabit hacimli kapta bulunan ideal He ve CH_4 gazlarının kısmi basınçları 3'er atm'dir. M musluğu sabit sıcaklıkta kısa bir süre açılıp kapatıldığında kaptaki toplam basınç 5,1 atm oluyor.

Buna göre, son durumda CH_4 'ün kısmi basıncı kaç atm olur? (CH_4 : 16 g/mol, He: 4 g/mol)

- A) 2,82 B) 2,7 C) 2,14 D) 2,4 E) 2,2

7.

	Tanecik	Sıcaklık
I.	H_2	0°C
II.	CH_4	819°C
III.	He	273°C

Yukarıda verilen gaz taneciklerinin belirtilen sıcaklıklardaki ortalama hızları arasında nasıl bir bağıntı vardır?

(H: 1 g/mol, He: 4 g/mol, C: 12 g/mol)

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

8.

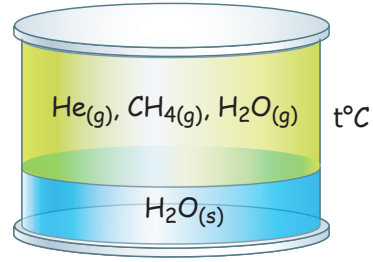
Aynı kapta bulunan iki farklı ideal gazın kısmi basınçları farklı ise;

- I. difüzyon hızları,
II. mol kütleleri,
III. tanecik sayıları

niceliklerinden hangileri iki gaz için de kesinlikle farklıdır?

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

9.



Yukarıdaki sabit hacimli kapta sıvısı ile dengede su buharı, ideal He ve CH_4 gazları bulunmaktadır.

Kabın sıcaklığı bir miktar arttırıldığında,

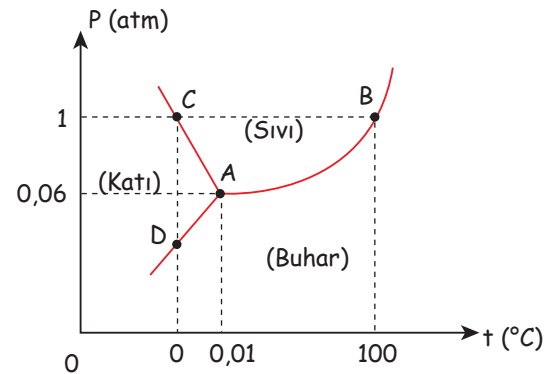
- I. He'un kısmi basıncı değişmez.
II. CH_4 'ün mol kesri azalır.
III. $\text{H}_2\text{O}_{(s)}$ miktarı azalır.

yargılarından hangileri yanlış olur?

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

ÇİTA YAYINLARI

10.

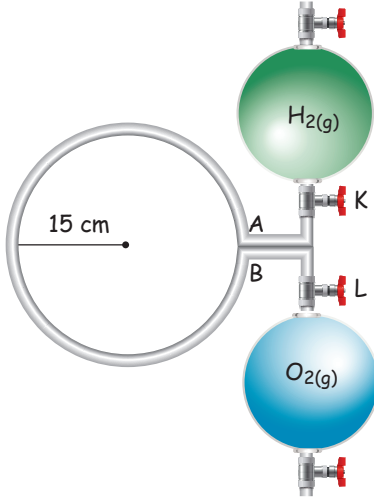


Suyun üçlü faz diyagramı yukarıda gösterilmiştir.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangileri yanlıştır?

- A) C noktasında H_2O 'nun katı, sıvı ve gaz fazı bir arada bulunur.
B) B noktası kritik sıcaklıktır.
C) 0,06 atm basınç değerinin altında su katı hâlden sıvılaşmadan buhar hâline geçer.
D) Basınç arttırılırsa donma noktası düşer.
E) 0,06 atm ve 100°C 'de su buhar hâlinindedir.

1.



Şekildeki düzenekte kılcal boru ile oluşturulmuş daire şeklindeki cam borunun uçlarında bulunan K ve L muslukları açılarak gazlar bırakılıyor.

İdeal H_2 ve O_2 gazlarının sıcaklıkları eşit olduğuna göre, gazlar A noktasından kaç cm uzaklıkta karşılaşırlar? ($\pi = 3$, H_2 : 2 g/mol, O_2 : 32 g/mol)

A) 18

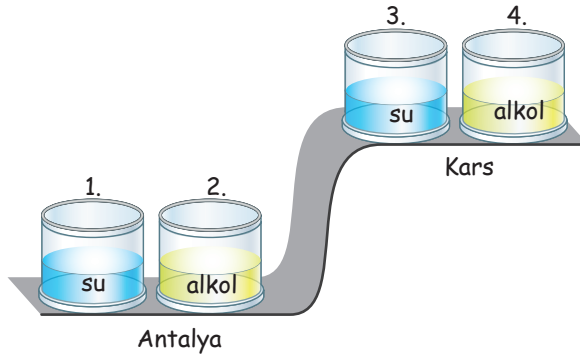
B) 36

C) 54

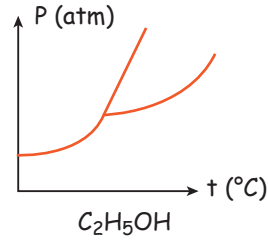
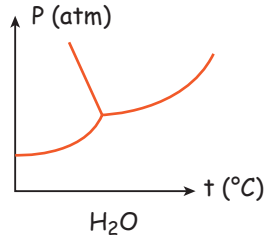
D) 72

E) 90

2.



Sevdenur su ve alkole ait faz diyagramlarını,



inceledikten sonra Antalya ve Kars'ta aynı sıcaklıkta bulunan sıvılarla ilgili,

	Su	Alkol
I. Kaynama Noktası:	1 > 3	2 > 4
II. Donma Noktası:	3 > 1	2 > 4
III. Buhar Basıncı:	3 > 1	2 > 4

verilenlerden hangilerine ulaşır?

A) Yalnız I

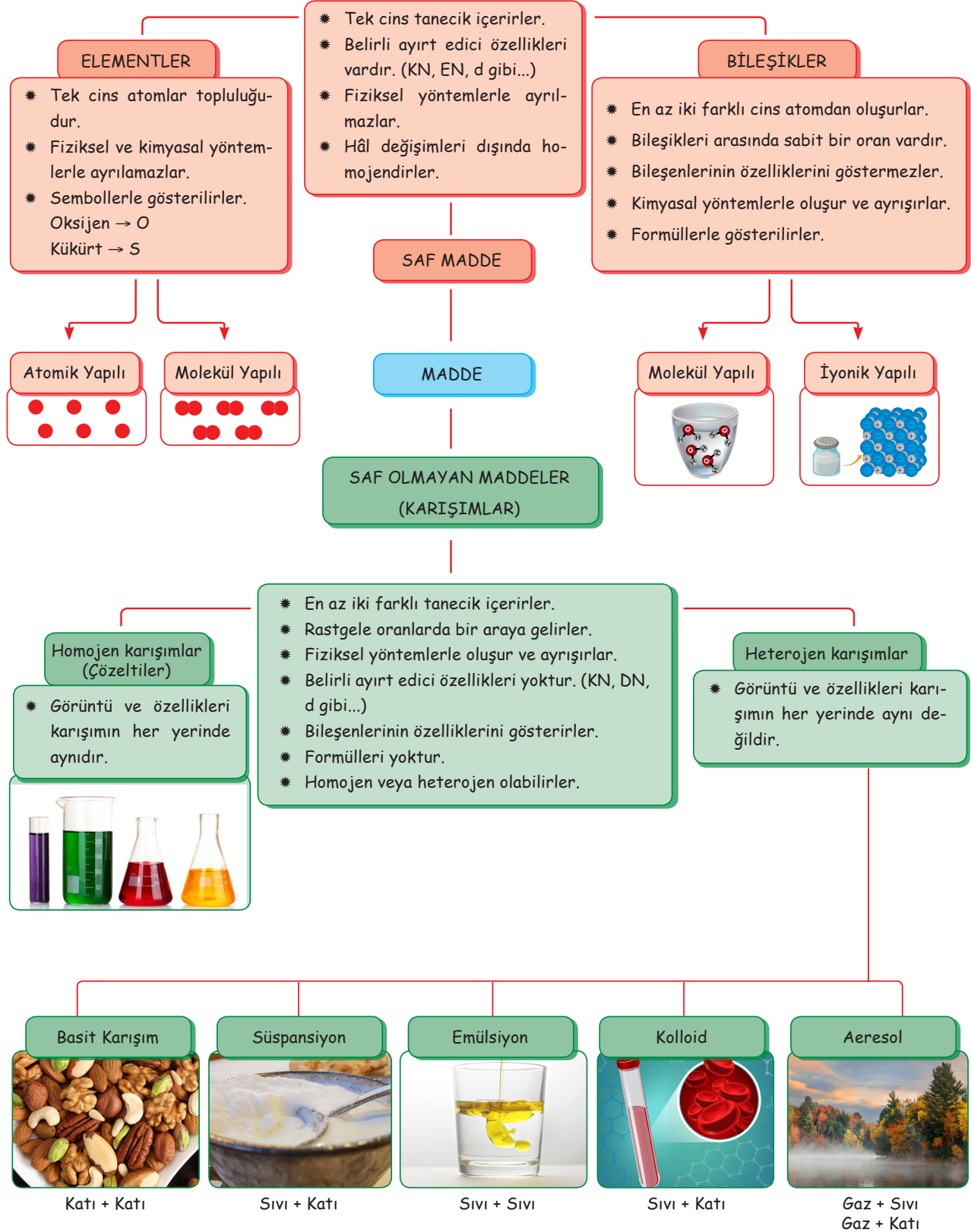
B) I ve II

C) I ve III

D) II ve III

E) I, II ve III

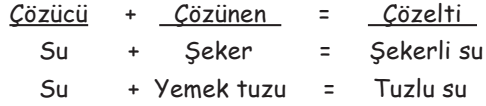
SIVI ÇÖZELTİLER



Çözücü ve Çözünen Etkileşimleri

Bir maddenin başka bir madde içerisinde gözle görülemeyecek kadar küçük tanecikler hâlinde dağılarak homojen karışım oluşturmaya olayına **çözünme** denir.

Çözünme sonucu oluşan homojen karışıma **çözelti** adı verilir.



Bir çözeltide miktarı fazla olan bileşene **çözücü**, miktarı az olan bileşene ise **çözünen** denir. Ortamda su varsa, çözücü su kabul edilir.

Genel olarak iki tür çözünme vardır.

1. Fiziksel çözünme
2. Kimyasal çözünme

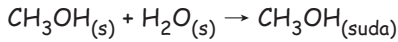
Fiziksel Çözünme

Moleküler Çözünme:

Asitler dışında kovalent bağlı taneciklerin çözünmesi ile gerçekleşir.

Ortamda iyon oluşmaz.

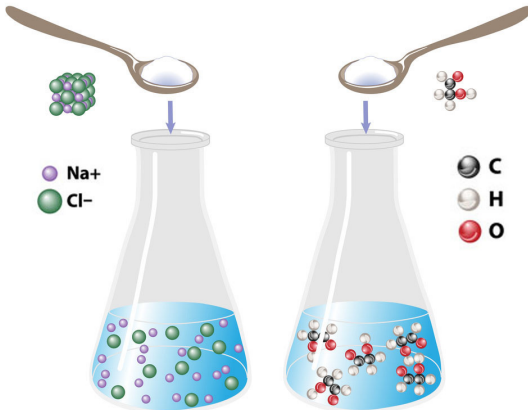
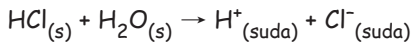
Örnek: $C_6H_{12}O_6$, C_2H_5OH , O_2 , N_2 , H_2 ,



İyonik Çözünme:

Asitler, bazlar ve tuzlar su içerisinde iyonlarına ayrılarak çözünür.

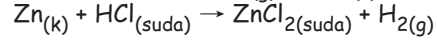
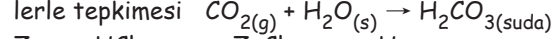
Örnek: $NaCl$, MgI_2 , HNO_3 , H_2SO_4 , $NaOH$...



Kimyasal Çözünme

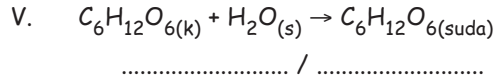
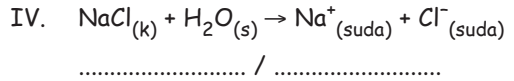
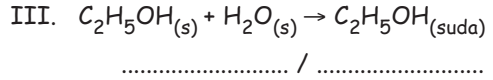
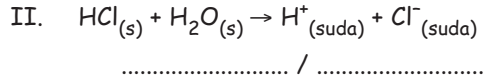
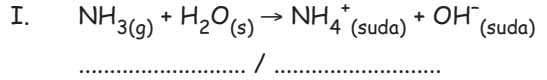
Çözücü ve çözünen arasında kimyasal tepkime gözlenir.

Örnek: Bazı gazların suda çözünmesi, metallerin asitlerle tepkimesi



Örnek Soru

Aşağıda verilen çözünme olaylarını fiziksel / kimyasal / iyonik / moleküler olarak sınıflandırınız.



ÇİTA YAYINLARI

Biz Çözdük

- I. Kimyasal / İyonik
- II. Fiziksel / İyonik
- III. Fiziksel / Moleküler
- IV. Fiziksel / İyonik
- V. Fiziksel / Moleküler

Örnek Soru 62

Aşağıdaki olaylardan hangisinde çözünme gerçekleşir?

- A) Margarinin tavada ısıtılması
- B) Şekerin su içine atılarak karıştırılması
- C) Buzun su içine atılması
- D) Kurşunun bir kaba konularak ısıtılması
- E) Tereyağının ısıtılması

Sen Çöz 62

Çözünme Olayında Tanecikler Arası Etkileşimlerin Rolü

Çözünme olayı "Benzer benzeri çözer" ilkesine göre gerçekleşir.

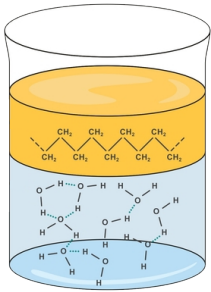
Maddelerin birbirleri içerisinde çözünmesinde moleküller arasındaki etkileşimler rol oynamaktadır. Polar çözücüler polar yapıli maddeleri, apolar çözücüler de apolar yapıli maddeleri iyi çözer.

Polar Molekül: Yük dağılımı eşit olmayan moleküllerdir.

Apolar Molekül: Yük dağılımı simetrik olan moleküllerdir.

Polar maddeler, polar çözücülerde çözünürler. →
Polar + Polar = Çözelti

Apolar maddeler, apolar çözücülerde çözünürler. →
Apolar + Apolar = Çözelti

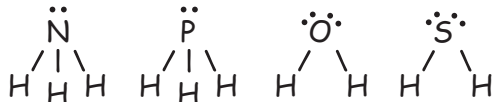


Yağ apolardır. }
Su polardır. }
Polar + Apolar =
Heterojen
Karışım

Dikkate Al

Kimyasal türde yük dağılımı dengelenmiş ise apolar, dengelenmemiş ise polar olarak nitelendirilir.

- * Element molekülleri apolardır.
(H_2 , O_2 , Cl_2 , F_2 , I_2 , ...)
- * C ve H'den oluşan bileşikler apolardır.
(CH_4 , C_3H_8 , C_4H_{10} , C_2H_2 , ...)
- * Bir bileşikte C ve H dışında bir element varsa polardır.
(CH_3OH , CH_3NH_4 , CH_3COOH , ...)
- * İki tane farklı ametal atomundan oluşan bileşikler polardır.
(HCl , HF , NO , ...)
- * Merkez atomda ortaklanmamış elektron çifti varsa polardır.



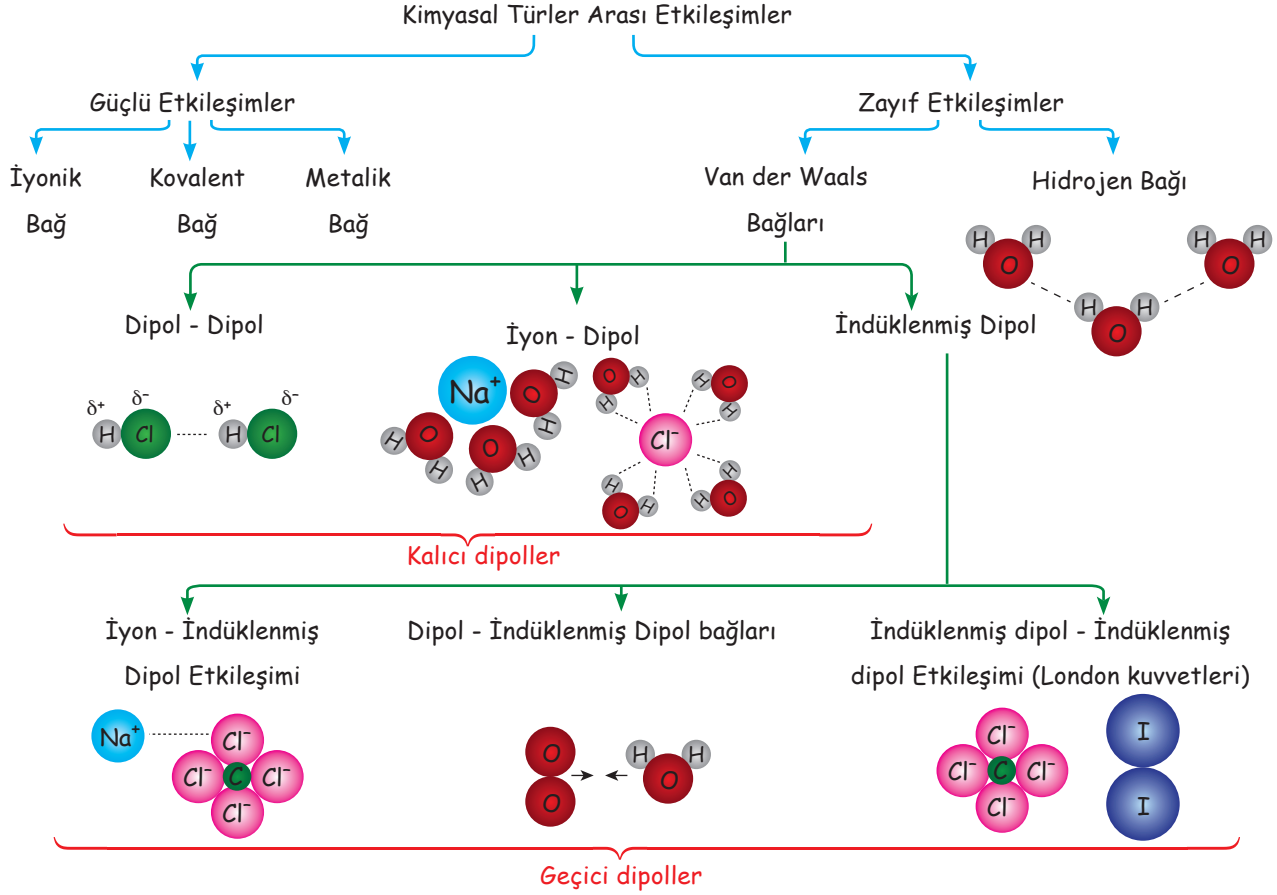
Örnek Soru 63 Sen Çöz 63

Aşağıda verilen kimyasal türlerin polar mı, apolar mı olduklarını altlarına yazınız.

$H - H$ (H_2)	$:\ddot{O} = C = \ddot{O}:$ (CO_2)
a)	b)
$\begin{array}{c} H \\ | \\ C \\ / \backslash \\ H \quad H \end{array}$ (CH_4)	$\begin{array}{c} :\ddot{O}: \\ || \\ H - C - H \end{array}$ ($HCHO$)
c)	d)
$H - \ddot{Cl}:$ (HCl)	$\begin{array}{c} \ddot{N} \\ | \\ H - C - H \\ | \\ H \end{array}$ (NH_3)
e)	f)
$\ddot{N} \equiv \ddot{N}$ (N_2)	$\begin{array}{c} (C_2H_4) \\ H \quad C = C \quad H \\ | \quad \quad | \\ H \quad \quad H \end{array}$
g)	h)
$\begin{array}{c} \ddot{O} \\ | \\ H - C - H \end{array}$ (H_2O)	$:\ddot{O} = \ddot{O}:$ (O_2)
i)	j)
$H - \ddot{I}:$ (HI)	$\begin{array}{c} (CH_3OH) \\ H \\ | \\ H - C - \ddot{O} - H \\ | \\ H \end{array}$
k)	l)

Unutma!

Polar → Kutuplu,
Apolar → Kutupsuz,
Dipol → İki kutup,
İndüklenmiş dipol → Apolar bir molekül veya soygazın anlık kutuplanması anlamına gelir.



Çözünme Sürecinde:

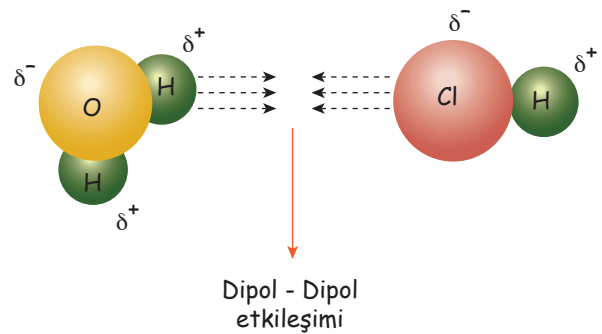
- ✓ Çözünen tanecikler arasındaki etkileşim zayıflar.
- ✓ Çözücü tanecikleri arasındaki etkileşim zayıflar.
- ✓ Çözücü ve çözünen tanecikleri arasında etkileşim kurulur.



1. Dipol - Dipol Etkileşimlerinin Gerçekleştiği Çözünme Olayları:

Dipol - dipol etkileşimi, polar maddelerin birbiri içerisinde çözünmeleri esnasında meydana gelen çekim kuvvetidir.

Örnek: Polar bir madde olan HCl, polar bir çözücü olan H_2O 'da iyi çözünür.



2. İyon - Dipol Etkileşimlerinin Gerçekleştiği Çözünme Olayları:

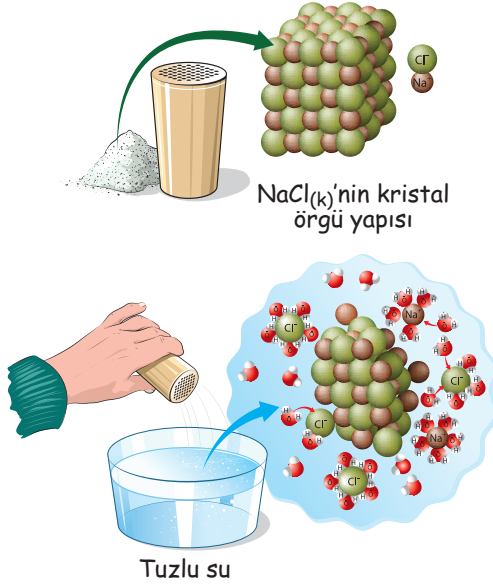
İyonik maddeler polar çözücülerde genellikle iyi çözünür.

İyon ve kalıcı dipoller arasında iyon - dipol etkileşimi gerçekleşir.

Örnek: Yemek tuzunun suda çözünmesi



İyon - dipol etkileşimi görülür.

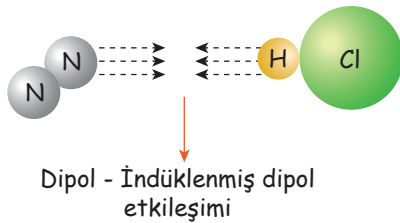


Dikkate Al!

İyon-dipol etkileşimi için polar moleküllerle an-yon, katyon ya da iyonik bağlı bir bileşik etkileşimlidir.

3. Dipol - İndüklenmiş Dipol Etkileşimlerinin Gerçekleştiği Çözünme Olayları:

Polar moleküllerle apolar moleküller arasında oluşan etkileşimlerdir. Polar maddeler ile apolar maddeler arasında genellikle çözünme gerçekleşmez veya çok az olur.



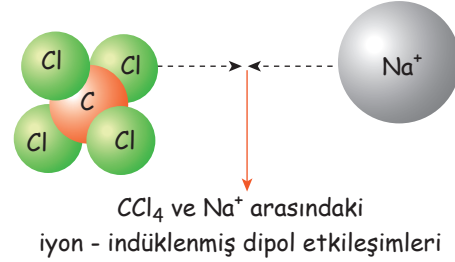
Örnek: Polar H_2O ve apolar CCl_4 maddeleri birbiri içerisinde çözünmez.

CO_2 ve O_2 gibi apolar gazlar basınç etkisiyle polar H_2O 'da az da olsa çözünür.

4. İyon - İndüklenmiş Dipol Etkileşimlerinin Gerçekleştiği Çözünme Olayları:

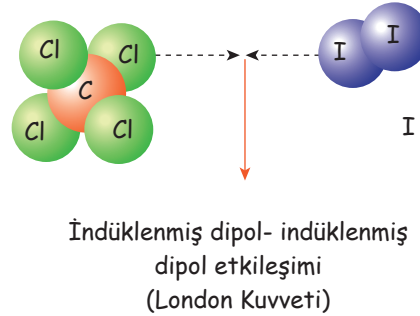
İyonik bileşiği oluşturan iyonlarla apolar moleküller arasındaki etkileşimlerdir.

Örnek: KI iyonik katısı, CCl_4 sıvısına atıldığında az da olsa çözünme gerçekleşir.



5. İndüklenmiş Dipol - İndüklenmiş Dipol Etkileşimlerinin Gerçekleştiği Çözünme Olayları:

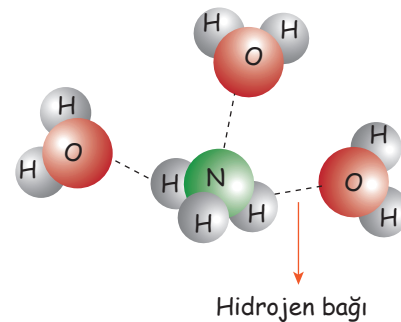
Apolar yapılı maddeler arasında görülen etkileşimdir. Bu etkileşime aynı zamanda **London kuvvetleri** de denir. London kuvvetleri soy gaz atomları arasında da görülür. Zayıf etkileşimler içerisinde en zayıf olanıdır.



Örnek: Apolar I_2 katısı, apolar bir molekül olan CCl_4 içerisinde çözünerek çözelti oluşturur.

6. Hidrojen Bağının Gerçekleştiği Çözünme Olayları:

Hidrojen atomunun komşu moleküldeki F, O, N atomlarıyla oluşturduğu moleküller arası çekim kuvvetleridir.



Örnek Soru 64 Sen Çöz 64

Aşağıda verilen kimyasal tür çiftlerinin arasındaki etkin çekim kuvvetini ve birbirleri içerisinde çözünüp çözünmeyeceğini belirleyiniz.

Kimyasal Türler	Etkileşim Türü	Çözünür / Çözünmez
1. $\text{NaNO}_3 - \text{H}_2\text{O}$		
2. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} - \text{H}_2\text{O}$		
3. $\text{C}_6\text{H}_6 - \text{C}_{10}\text{H}_{18}$		
4. $\text{HBr} - \text{H}_2\text{O}$		
5. $\text{NaCl} - \text{C}_6\text{H}_6$		
6. $\text{CCl}_4 - \text{I}_2$		
7. $\text{Na}^+ - \text{CCl}_4$		
8. $\text{CH}_3\text{OH} - \text{Br}_2$		

Örnek Soru

	I. Madde	II. Madde
I.	$\text{H}_2\text{O}_{(s)}$	$\text{HF}_{(s)}$
II.	$\text{KNO}_{3(k)}$	$\text{H}_2\text{O}_{(s)}$
III.	$\text{O}_{2(g)}$	$\text{CH}_3\text{OH}_{(s)}$

Yukarıdaki madde çiftlerinden hangilerinin karıştırılması sonucu çözelti oluşur?

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

Biz Çözdük

Polar maddeler polar çözücülerde, apolar maddeler apolar çözücülerde iyi çözünürler. Ayrıca iyonik bağlı bileşikler suda iyi çözünür. H_2O , HF , CH_3OH polar, O_2 apolar yapılıdır. KNO_3 ise iyonik bağlıdır.

I ve II'de verilen maddeler çözelti oluşturur.

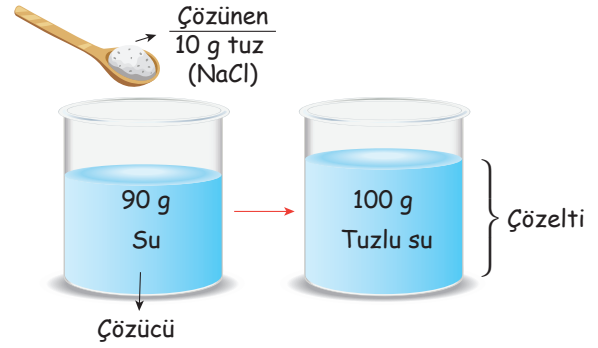
Cevap: D

Derişim Birimleri

Birim hacimde çözünen madde miktarına **derişim** veya **konsantrasyon** denir. Molarite, molalite, kütlece % derişim, hacimce % derişim ve ppm gibi farklı derişim birimleri vardır.

a) Kütlece % Derişim:

100 gram çözeltilerde çözünmüş madde miktarıdır.



$$\text{Kütlece \%} = \frac{10}{90+10} \cdot 100 = \%10$$

$$\text{Kütlece \%} = \frac{\text{Çözünenin kütlesi (g)}}{\text{Çözeltinin kütlesi (g)}} \times 100$$

Örnek Soru

Kütlece % 20'lik 500 g şeker çözeltilisinde kaç gram şeker çözülmüştür?

- A) 20 B) 40 C) 60 D) 80 E) 100

Biz Çözdük

$$\text{Kütlece \%} = \frac{\text{Çözünenin kütlesi (g)}}{\text{Çözeltinin kütlesi (g)}} \times 100$$

I. Yol:

$$20 = \frac{m}{500} \times 100 \Rightarrow m = 100 \text{ g}$$

II. Yol:

100 g çözeltilerde	20 g şeker
500 g çözeltilerde	x g şeker

x = 100 gram	

Cevap: E

Örnek Soru 65

260 gram su, 140 gram şeker kullanılarak hazırlanan çözeltinin kütlece %'si kaçtır?

- A) 35 B) 40 C) 45 D) 50 E) 70

Sen Çöz 65

Örnek Soru 66

	Çözünenin kütlesi (g)	Çözücü kütlesi
I.	50	450
II.	1	9
III.	80	320

Yukarıda verilen çözeltilerin kütlece yüzde derişimleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

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

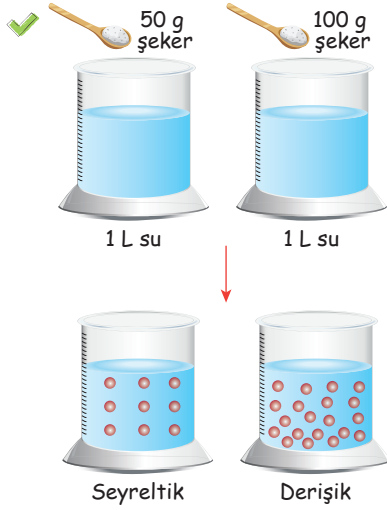
Sen Çöz 66

Örnek Soru 67

Aşağıdaki tabloda şeker ve su kullanılarak hazırlanmış çözeltiler için verilen bilgilerden yararlanarak boşlukları uygun şekilde doldurunuz.

	$m_{\text{Çözücü(g)}}$	$m_{\text{Çözünen(g)}}$	Kütlece % Derişim
1.	730	270	.....
2.	.....	150	% 25
3.	704	.....	% 12
4.	480	120	.....
5.	445	.....	% 11
6.	.....	19	% 38

Sen Çöz 67

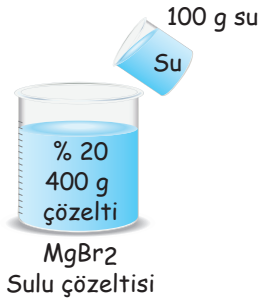


- ✓ Eşit hacimde çözünen maddesi çok olan çözeltilere **derişik**, az olan çözeltilere **seyreltik çözeltiler** adı verilir.
- ✓ Bir çözeltili seyreltmek için su eklenir veya katı çöktürülürken, daha derişik hâle getirmek için su buharlaştırılır ya da katı eklenerek çözünmesi sağlanır.
- ✓ Bu durumda;

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

Saf katı (çözünen) ilave edilirse yüzdesi %100 olur.
Saf çözücü ilave edilirse yüzdesi %0 (sıfır) alınır.

Örnek Soru



Kütlece % 20'lik 400 g tuz çözeltilisine aynı sıcaklıkta 100 gram daha su ekleniyor.

Buna göre, oluşan yeni çözeltilinin kütlece %'si kaçtır?

- A) 8 B) 16 C) 24 D) 32 E) 40

Biz Çözdük

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

$$\%_{\text{son}} \cdot 500 = 20 \cdot 400 + 0 \cdot 100$$

$$\%_{\text{son}} = \frac{80}{5} = 16$$

Cevap: B

Örnek Soru 68

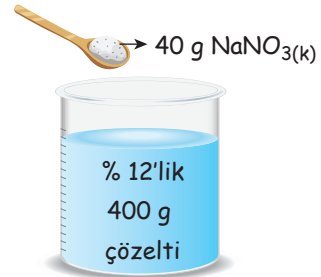
Kütlece % 15'lik 600 gram şeker çözeltilisinden aynı sıcaklıkta 100 gram su buharlaştırılıyor.

Buharlaştırma esnasında çökme olmadığına göre, yeni oluşan çözeltilinin kütlece % derişimi kaçtır?

- A) 9 B) 12 C) 18 D) 24 E) 27

Sen Çöz 68

Örnek Soru 69



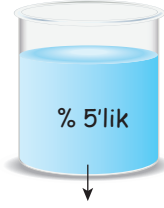
Kütlece % 12'lik 400 gram NaNO₃ (sodyum nitrat) çözeltilisine aynı sıcaklıkta 40 gram daha NaNO₃ eklenerek tamamen çözünmesi sağlanıyor.

Buna göre, yeni oluşan çözeltilinin kütlece % derişimi kaçtır?

- A) 14 B) 16 C) 18 D) 20 E) 25

Sen Çöz 69

Örnek Soru 70



1 kg KCl sulu çözeltisi

Yukarıdaki sulu çözeltiliye aynı şartlarda

- 500 g KCl katısı
- 1000 g su ekleniyor.

Buna göre, yeni çözeltinin kütlece % derişimi nedir? (Çökelme olmuyor.)

- A) 11 B) 22 C) 33 D) 44 E) 55

Sen Çöz 70

Örnek Soru 71

Sabit sıcaklıkta NaCl tuzunun kütlece % 40'lık 100 g çözeltisine;

- I. 20 g NaCl katısı çözmek,
 - II. 20 g su buharlaştırmak,
 - III. 30 g NaCl ve 10 g su eklemek
- işlemleri ayrı ayrı uygulanıyor.

Buna göre, yukarıda verilen işlemlerden hangileri uygulandığında çözelti kütlece % 50'lik olur?

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

Sen Çöz 71

✓ Aynı çözücü ve çözünenen oluşan çözeltiler karıştırıldığında da;

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

formülü kullanılır.

Örnek Soru

Kütlece % 30'luk 400 g KCl çözeltisi ile kütlece % 20'lik 600 g KCl çözeltileri sabit sıcaklıkta karıştırılıyor.

Bu esnada bir çökelme olmadığına göre, yeni oluşan çözeltinin kütlece % derişimi kaçtır?

- A) 12 B) 18 C) 24 D) 30 E) 48

Biz Çözdük

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

$$\%_s \cdot 1000 = 30 \cdot 400 + 20 \cdot 600$$

$$\%_s = 12 + 12 = 24$$

Cevap: C

Örnek Soru 72

Sabit sıcaklıkta kütlece % 20'lik ve % 50'lik şeker çözeltileri bir çökelme olmadan karıştırılıyor.

Yeni oluşan çözelti kütlece % 30 şeker içerdiğine göre, çözeltiler hangi oranda karıştırılmıştır?

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

Sen Çöz 72

b) Hacimce Yüzde Derişim:

100 mL (100 cm³) çözeltide çözünen sıvının hacmidir.

$$\text{Hacimce \%} = \frac{\text{Çözünenin hacmi}}{\text{Çözeltinin hacmi}} \times 100$$

Örnek Soru

100 mL su ve 400 mL alkol kullanılarak hazırlanan kolonyanın derecesi (hacimce alkol yüzdesi) kaçtır?

- A) 90 B) 85 C) 80 D) 75 E) 70

Biz Çözdük

$$\text{Hacimce \%} = \frac{400}{500} \times 100 = 80$$

Kolonyamız 80° lik olur.

Cevap: C

Dikkate Al

Aksi belirtilmedikçe sıvılar karıştırıldığında oluşan çözeltinin hacmi karıştırılan sıvıların hacimleri toplamı kabul edilir.

Örnek Soru

Hacimce % 4'lük 80 mL HNO₃ çözeltisi hazırlamak için hacimce %20'lik HNO₃ çözeltisinden kaç mL kullanılmalıdır?

- A) 16 B) 32 C) 64 D) 70 E) 80

Biz Çözdük

<u>İlk Çözelti</u>	<u>Son Çözelti</u>
% 20, V mL	% 4, 80 mL
$V \cdot \frac{20}{100} = \frac{V}{5}$ mL HNO ₃	$80 \cdot \frac{4}{100} = \frac{32}{10}$ mL

$$\frac{V}{5} = \frac{32}{10} \Rightarrow V = 16 \text{ mL çözelti}$$

Cevap: A

Örnek Soru 73

100 cm³ etil alkol (C₂H₅OH) ile 160 cm³ su karıştırılıyor.

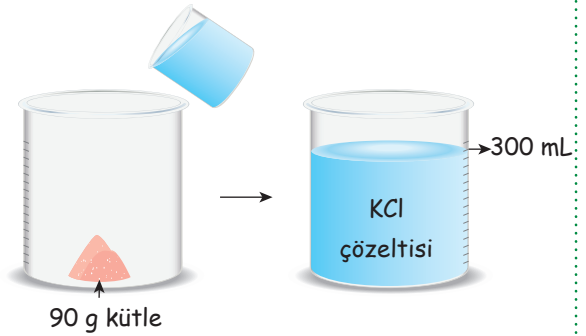
Buna göre, çözeltinin kütlece % kaçı sudur?

$$(d_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0,8 \text{ g/cm}^3 \quad d_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \text{ g/cm}^3)$$

- A) 100 B) $\frac{100}{3}$ C) 200 D) $\frac{200}{3}$ E) 300

Sen Çöz 73

Örnek Soru 74



90 g KCl bulunan kaba sabit sıcaklıkta su eklenecek KCl'nin tamamı çözülüyor.

Oluşan çözeltinin hacmi 300 mL olduğuna göre, çözeltinin kütle/hacim yüzdesi kaçtır?

- A) 20 B) 30 C) 40 D) 50 E) 60

Sen Çöz 74

c) Mol Kesri:

Bir çözeltideki herhangi bir bileşenin mol sayısının çözeltiyi oluşturan bütün bileşenlerinin toplam mol sayısına oranıdır.

Mol kesri X ile ifade edilir.

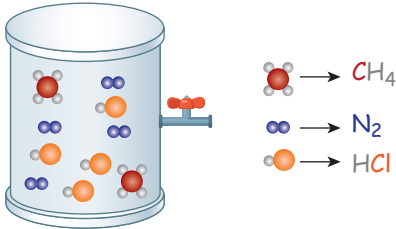


$$X_A = \frac{n_A}{n_A + n_B}$$

$$X_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$$

$$X_A + X_B = 1$$

Örnek Soru



Yukarıdaki şekilde CH_4 , N_2 ve HCl gazlarının oluşturduğu homojen karışım verilmiştir. Her bir gaz molekülü 1 mol gazı sembolize etmektedir.

Buna göre, karışımdaki gazların mol kesirlerini bulunuz.

Biz Çözdük

$$n_T = n_{CH_4} + n_{N_2} + n_{HCl} = 2 + 4 + 4 = 10 \text{ mol}$$

$$X_{CH_4} = \frac{n_{CH_4}}{n_T} = \frac{2}{10} = \frac{1}{5}$$

$$X_{N_2} = \frac{n_{N_2}}{n_T} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$$

$$X_{HCl} = \frac{n_{HCl}}{n_T} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5}$$

Örnek Soru 75

2,4 gram CH_4 gazı ve 0,4 gram He gazından oluşan bir gaz karışımındaki her bir gazın mol kesri kaçtır? (CH: 16, He: 4)

	X_{CH_4}	X_{He}
A)	0,2	0,05
B)	0,4	0,1
C)	1,25	5
D)	0,8	0,5
E)	0,6	0,4

Sen Çöz 75

Örnek Soru 76

4 g H_2 , 92 g C_2H_5OH ve 64 g CH_4 gazlarından oluşan bir çözeltide gazların mol kesirlerini bulunuz. (H: 1 g/mol, C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)

Sen Çöz 76

Örnek Soru 77

Su (H_2O) ve etil alkol kullanılarak hazırlanmış bir çözeltide suyun mol kesri $X_{H_2O} = \frac{3}{4}$ olarak verilmiştir.

Buna göre, çözeltideki etil alkolün (C_2H_5OH) kütlece % derişimi kaçtır?

Sen Çöz 77

Örnek Soru

1 tonluk içme suyunda 0,25 ppm CN^- iyonu tespit edilmiştir.

Buna göre, bu içme suyunda kaç gram CN^- iyonu bulunur?

- A) 2500 B) 250 C) 25 D) 2,5 E) 0,25

Biz Çözdük

1 ton = 10^6 gram

$$ppm = \frac{m_{CN^-}}{m_{\text{çözelti}}} \times 10^6$$

$$0,25 = \frac{m_{CN^-(g)}}{10^6(g)} \times 10^6$$

$$m_{CN^-} = 0,25 \text{ gram}$$

Cevap: E

Örnek Soru 78

100 tonluk bir yüzme havuzunu dezenfekte etmek için 750 gram klor kullanılmıştır.

Buna göre, klorun derişimini ppm cinsinden bulunuz.

- A) 7,5 B) 0,75 C) 1,5 D) 0,15 E) 0,015

Sen Çöz 78

d) ppm (parts per million):

Çok seyreltik çözeltilerde kullanılır. Bu çözeltilerde çözücünün kütlesi ile çözeltinin kütlesi yaklaşık olarak birbirine eşittir.

1 kg (10^6 mg) çözeltide çözülmüş maddenin miligram cinsinden miktarına **ppm** denir.

$$ppm = \frac{\text{Çözünen kütlesi (mg)}}{\text{Çözelti kütlesi (mg)}} \times 10^6 \text{ veya}$$

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

Hacmi bilinen sulu çözeltiler için;

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

formülü kullanılır.

e) Molarite:

Bir litre çözeltide çözünmüş maddenin mol sayısıdır.

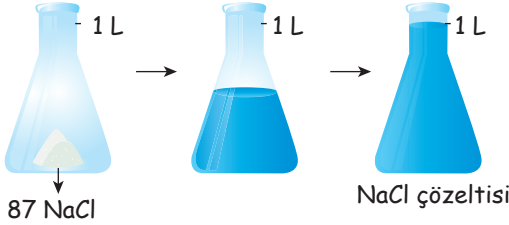
$$M = \frac{n}{V}$$

M: Molarite (mol.L^{-1})

n: Çözünenin mol sayısı (mol)

V: Çözelti hacmi (L)

Örnek Soru



87 gram yemek tuzu bulunan kaba bir miktar su eklenerek çözünmesi sağlanıyor. NaCl tamamen çözüldükten sonra su ile çözelti hacmi 1 litreye tamamlanıyor.

Buna göre;

- I. Çözelti derişimi $1,5 \text{ M}$ 'dir.
- II. Hidratasyon olayı gerçekleşmiştir.
- III. İyon - dipol etkileşimleri kurulur.

yargılarından hangileri doğrudur?

(NaCl: 58 g/mol)

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

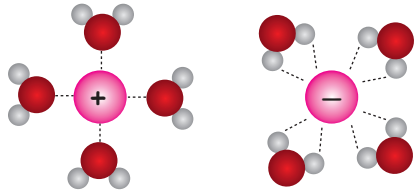
Biz Çözdük

I. $n = \frac{m}{M_A} = \frac{87}{58} = 1,5 \text{ mol}$

$M = \frac{n}{V} = \frac{1,5}{1} = 1,5 \text{ M (D)}$

II. Suda çözünmeye hidratasyon denir. (D)

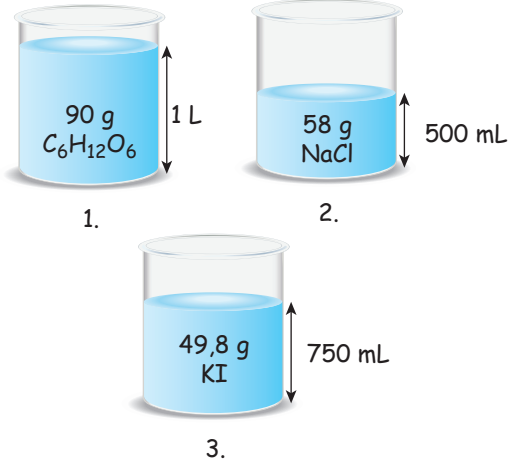
III.



İyon - dipol etkileşimleri meydana gelir. (D)

Cevap: E

Örnek Soru 79



Yukarıda çözelti hacimleri ve çözünen madde miktarları verilmiş olan sulu çözeltilerin derişimlerini kıyaslayınız. ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$: 180 g/mol , NaCl: 58 g/mol , KI: 166 g/mol)

Sen Çöz 79

Örnek Soru 80

$0,25 \text{ M}$ 400 mL NaOH çözeltisi hazırlamak için kaç gram NaOH katısı gerekir?

(NaOH: 40 g/mol)

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

Sen Çöz 80

Örnek Soru 81

11,7 gram NaCl kullanılarak 200 mL çözelti hazırlanıyor.

Elde edilen çözeltinin molaritesi aşağıdakilerden hangisidir? (NaCl: 58,5 g/mol)

- A) 1 B) 0,5 C) 2 D) $\frac{1}{2}$ E) 4

Sen Çöz 81

Örnek Soru 82

1 gram CaX_2 'in 50 mL suda çözünmesiyle elde edilen çözeltinin derişimi 0,1 M ve hacmi 50 ml olduğuna göre, X'in mol kütlesi kaçtır? (Ca: 40 g/mol)

- A) 85 B) 80 C) 60 D) 40 E) 35

Sen Çöz 82

Örnek Soru 84

80 gram NaOH katısı çözülerek 2 molarlık çözelti hazırlanıyor.

Buna göre, çözelti hacmi kaç mililitredir? (NaOH: 40 g/mol)

- A) 1 B) 10 C) 100 D) 1000 E) 1500

Sen Çöz 83

ÇİTA YAYINLARI

Çözeltilerin Yoğunluğu:

Kütlesi ve hacmi bilinen bir çözeltinin yoğunluğu bulunabilir.

$$d_{\text{çözelti}} = \frac{\text{Çözelti kütlesi}}{\text{Çözelti hacmi}} = \frac{\text{gram}}{\text{Litre}} = \frac{m}{V}$$

Örnek Soru

50 gram X katısı çözülerek 500 mL doyun çözelti hazırlanıyor.

Buna göre, çözeltinin yoğunluğu kaç $\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ 'dir?

Biz Çözdük

$$m_{\text{çözelti}} = 500 \text{ g su} + 50 \text{ g X} = 550 \text{ g}$$

$$V_{\text{çözelti}} = 500 \text{ mL}$$

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{550 \text{ (g)}}{500 \text{ (mL)}} \Rightarrow d = \boxed{1,1 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}}$$

- ✓ Bir çözeltinin molar derişimi, kütlece yüzdesi ve çözünen maddenin mol kütlesi biliniyorsa özkütlesi hesaplanabilir.

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

M : Molarite
d : Özkütle
% : Kütlece yüzde
M_A : Çözünen mol kütlesi

Örnek Soru

3M, kütlece % 20'lik NaOH çözeltisinin özkütlesi kaç g/mL'dir? (NaOH: 40 g/mol)

Biz Çözdük

$$M = \frac{d \cdot 10 \cdot \%}{M_A} \Rightarrow d = \frac{3 \cdot 40}{10 \cdot 20} = 0,6 \text{ g/mL}$$

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

Örnek Soru 84

Özkütlesi 1,6 g/mL olan kütlece % 7'lik KOH çözeltisinin derişimi kaç molarıdır? (KOH: 56 g/mol)

Sen Çöz 84

Örnek Soru 85

0,5 M C₆H₁₂O₆ çözeltisinin özkütlesi 1,8 g/mol'dir.
Buna göre, çözeltinin kütlece glikoz (C₆H₁₂O₆) yüzdesi kaçtır? (C₆H₁₂O₆: 180 g/mol)

Sen Çöz 85

Örnek Soru 86

Kütlece % 63'lük HNO₃ çözeltisinin molar derişimi 2,0 mol.L⁻¹'dir.

Buna göre, çözeltinin yoğunluğu kaç g.mL⁻¹'dir? (HNO₃: 63g/mol)

Sen Çöz 86

Örnek Soru 87

600 gram suda 150 gram KCl katısı çözümlenerek 500 mL doymuş çözelti hazırlanıyor.

Buna göre, çözeltinin yoğunluğu kaç g.mL⁻¹'dir?

- A) 1,0 B) 1,2 C) 1,5 D) 1,6 E) 2

Sen Çöz 87

Çözeltilerde Derişirme ve Seyreltme

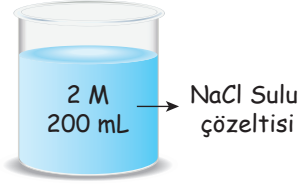
Bir çözeltide, $\frac{\text{Çözünen}}{\text{Çözücü}}$ oranının artmasına **derişme**,

azalmasına ise **seyrelme** denir.

Derişirme ya da seyreltme sırasında çözünen maddenin mol sayısı değişmiyorsa molarite ile hacim ters orantılıdır.

$$M_{\text{ilk}} \cdot V_{\text{ilk}} = M_{\text{son}} \cdot V_{\text{son}}$$

Örnek Soru

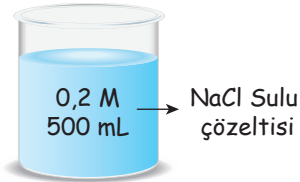


Yukarıdaki çözelti kabına aynı sıcaklıkta 200 mL saf su eklenirse çözeltinin son derişimi kaç molar olur?

Biz Çözdük

$$\begin{aligned} M_{ilk} &= 2 \text{ M} \\ V_{ilk} &= 200 \text{ mL} \\ M_{son} &= ? \\ V_{son} &= 200 + 200 = 400 \text{ mL} \\ M_i \cdot V_i &= M_s \cdot V_s \\ 2 \cdot 200 &= M_s \cdot 400 \\ 1 &= M_s \end{aligned}$$

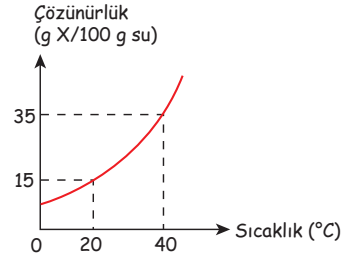
Örnek Soru 88



Yukarıdaki kaba aynı sıcaklıkta hacim değiştirilmeden kaç gram katı NaCl eklenirse son çözelti 0,8 M olur?
(NaCl: $58,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) (NaCl'nin tamamı çözünüyor.)

Sen Çöz 88

Dikkate Al



Bir çözeltiden sabit sıcaklıkta çökme olmadan su buharlaştırılırsa çözelti derişimi artar.

Örnek Soru

200 mL 2 M NaOH çözeltisinden aynı koşullarda bir çökme olmadan 150 mL su buharlaştırılırsa son çözeltinin derişimi kaç molar olur?

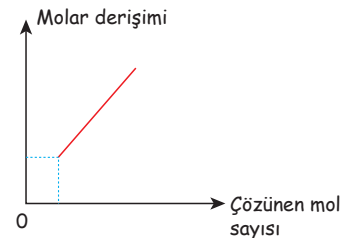
Biz Çözdük

150 mL su buharlaştırıldığında yeni çözeltinin hacmi,
 $V_s = 200 - 150 = 50 \text{ mL}$ olur.

$$\begin{aligned} M_i \cdot V_i &= M_s \cdot V_s \\ 2 \cdot 200 &= M_s \cdot 50 \\ M_s &= 8 \text{ M} \end{aligned}$$

Dikkate Al

Bir çözeltiye çözünen madde eklenip çözülürse çözelti derişimi artar.



Çözeltilerin Karıştırılması:

Aynı türden çözeltiler birbirleriyle karıştırılırsa,
 $M_{\text{son}} \cdot V_{\text{son}} = M_1 \cdot V_1 + M_2 \cdot V_2 + \dots$
 bağıntısından yararlanarak son derişim bulunabilir.

Örnek Soru



I.



II.



III.

- a) 0,55
 b) 0,64
 c) 0,76

Yukarıda verilen çözeltiler çiftleri sabit sıcaklıkta bir çökeltme olmadan karıştırılıyor.

Buna göre, oluşan yeni çözeltilerin derişimleri ile eşleştirilmesi nasıldır?

Biz Çözdük

I. $M_s \cdot V_s = M_1 V_1 + M_2 V_2$
 $M_s \cdot 500 = 0,9 \cdot 400 + 0,2 \cdot 100$
 $M_s = 0,76$ (c)

II. $M_s V_s = M_1 V_1 + M_2 V_2$
 $M_s \cdot 500 = 0,8 \cdot 300 + 0,4 \cdot 200$
 $M_s = 0,64$ (b)

III. $M_s V_s = M_1 V_1 + M_2 V_2$
 $M_s \cdot 400 = 1 \cdot 100 + 0,4 \cdot 300$
 $M_s = 0,55$ (a)

Örnek Soru 89

200 mL 0,4 M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ile 800 mL 0,1 M $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ çözeltileri karıştırılıyor.

Buna göre, oluşan yeni çözeltilerin molar derişimi kaçtır?

Sen Çöz 89

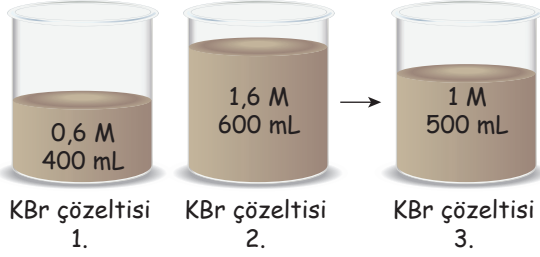
Örnek Soru 90

Sabit sıcaklıkta 1 M ve 4 M'lik CH_3COOH çözeltileri karıştırılıyor.

Son çözeltilerin derişimi 2 M olduğuna göre, çözeltiler hangi oranda karıştırılmıştır?

Sen Çöz 90

Örnek Soru 91



Sabit sıcaklıkta 1. ve 2. kaplarda bulunan çözeltilerden biraz alınarak 3. kaptaki 1 M'lık 400 mL çözelti elde ediliyor. Daha sonra 1. ve 2. kaplarda kalan çözeltiler de ayrı bir kaptaki karıştırılarak 4. bir çözelti oluşturuluyor.

Buna göre, oluşturulan 4. çözeltinin derişimi kaç molarlıdır?

Sen Çöz 91

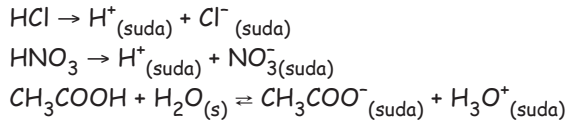
Etkileşimlerine Göre Çözeltiler

Çözelti

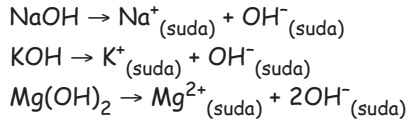
Elektrolit Çözeltiler:

- ✓ Elektrik akımını ileten çözeltilere **elektrolit çözelti** adı verilir.
- ✓ Asiz, baz ve tuz çözeltileri elektrolittir.
- ✓ Elektrik akımını iyonlarla kimyasal olarak iletirler.

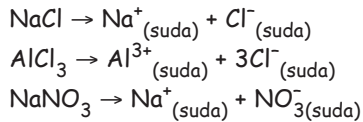
Asitler:



Bazlar:



Tuzlar:

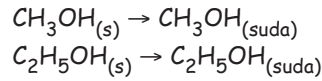


- ✓ Asitler, bazlar ve tuzlar iyonlu çözünenler.

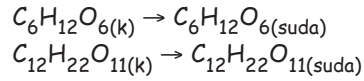
Elektrolit Olmayan Çözeltiler:

- ✓ Elektrik akımını iletmeyen çözeltilerdir.
- ✓ Alkol ve şeker çözeltileri elektrolit değildir.

Alkol:



Şeker:



- ✓ Çözünme moleküler olarak gerçekleşir.

Unutma!

Sulu çözeltilerde elektrik iletkenliği iyon hareketi ile gerçekleşir. Bu nedenle iyonik bağlı kristallerin oda koşullarındaki katı halleri ve asitler haricindeki kovalent bağlı bileşikler elektrik akımını iletmez. Çünkü ortamda iyon yoktur.

Örnek Soru

Aşağıda verilen maddelerden hangisinin çözeltisi elektrolit değildir?

- A) KOH B) NH₄NO₃ C) Na₂O
D) SO₃ E) C₃H₇OH

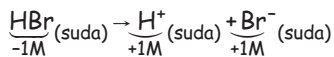
Biz Çözdük

- A) KOH_(k) → K⁺_(suda) + OH⁻_(suda)
Elektrolittir.
- B) NH₄NO₃ → NH₄⁺_(suda) + NO₃⁻_(suda)
Elektrolittir.
- C) Na₂O_(k) + H₂O_(s) → 2NaOH_(suda)
2NaOH_(suda) → 2Na⁺_(suda) + 2OH⁻_(suda)
Elektrolittir.
- D) SO_{3(g)} + H₂O_(s) → H₂SO_{4(suda)}
H₂SO_{4(suda)} → 2H⁺_(suda) + SO₄²⁻_(suda)
Elektrolittir.
- E) C₃H₇OH_(s) → C₃H₇OH_(suda)
Elektrolit değildir.

Cevap: E

İyon Değişimi

- ✓ Elektrolit çözeltilerde iyonlaşma tepkimeleri yazılarak iyon değişimleri hesaplanır.
- ✓ [] (Köşeli parantez) ile sembolize edilir.



[H⁺] = 1 M, [Br⁻] = 1 M

Örnek Soru

20,2 gram KNO₃ kullanılarak 400 mL çözelti hazırlanıyor.

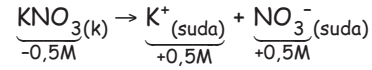
Dipte katı bulunmadığına göre, çözeltideki K⁺ ve NO₃⁻ iyonları derişimi kaçar molardır?

(KNO₃: 101 g/mol)

Biz Çözdük

$$n = \frac{20,2}{101} = 0,2 \text{ mol KNO}_3$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0,2}{0,4} = 0,5 \text{ M KNO}_3$$



[K⁺] = 0,5 M, [NO₃⁻] = 0,5 M

Örnek Soru 93

AlX₃ katısı ile hazırlanan 300 mL'lik sulu çözeltide X⁻ iyonu derişimi 0,6 M'dir.

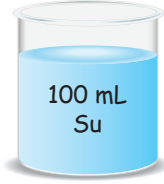
Çözeltide 16,02 gram AlX₃ katısı çözüldüğüne göre, X atomunun mol kütlesi kaçtır?

(Al = 27)

- A) 16 B) 40 C) 64 D) 80 E) 127

Sen Çöz 92

Örnek Soru 93



Yukarıdaki kaba 0,01 mol $\text{Ca}(\text{OH})_2$ katısı eklenip çözülüyor.

Aynı sıcaklıkta çözeltilerdeki $[\text{OH}^-]$ ve $[\text{Ca}^{2+}]$ iyon derişimlerini bulunuz.

(Hacim değişimi ihmâl edilecek.)

	$[\text{OH}^-]$	$[\text{Ca}^{2+}]$
A)	0,4	0,2
B)	0,02	0,1
C)	0,2	0,01
D)	2×10^{-1}	1×10^{-1}
E)	10^{-1}	2×10^{-1}

Sen Çöz 93

Örnek Soru 94

200 mL suda 8 gram XBr_2 tuzu çözülüyor.

$[\text{X}^{2+}] = 0,2 \text{ M}$ olduğuna göre, X'in mol kütlesi, Br_2 molekülünün mol kütlesinin kaç katıdır?

(Br: 80 g.mol^{-1}) (Hacim değişimi önemsizdir.)

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

Sen Çöz 94

Örnek Soru 95

0,2 M 300 mL $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ sulu çözeltilisi aynı sıcaklıkta eşit hacimlerde iki kaba bölünüyor.

- 1. kaba 100 mL saf su ekleniyor.
- 2. kaptan bir çökeltme olmadan 100 mL su buharlaştırılıyor.

Buna göre, kaplardaki NO_3^- iyon derişimlerini bulunuz.

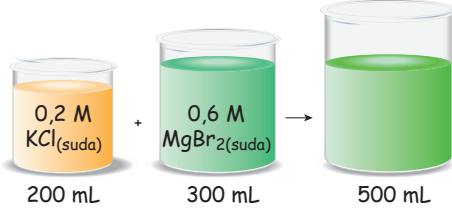
Sen Çöz 95

Çözeltilerin Karıştırılması

✓ Farklı çözeltiler karıştırıldığında, her bir çözeltinin derişimi su eklenmesinde olduğu gibi,

$M_i \cdot V_i = M_s \cdot V_s$
formülü ile hesaplanır. Ancak bu çözeltilerin ortak iyon içermemesi gerekir.

Örnek Soru



0,2 M 200 mL KCl ile 0,6 M ve 300 mL MgBr₂ çözeltileri sabit sıcaklıkta bir çökme olmadan karıştırılıyor.

Buna göre, yeni oluşan çözeltideki iyon derişimlerini bulunuz.

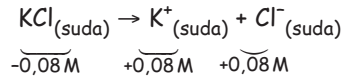
Biz Çözdük

KCl

$$M_i \cdot V_i = M_s \cdot V_s$$

$$0,2 \cdot 200 = M_s \cdot 500$$

$$M_s = 0,08 \text{ M}$$



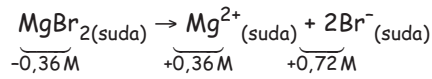
$$[\text{K}^+] = 0,08 \text{ M}, [\text{Cl}^-] = 0,08 \text{ M}$$

MgBr₂

$$M_i \cdot V_i = M_s \cdot V_s$$

$$0,6 \cdot 300 = M_s \cdot 500$$

$$M_s = 0,36 \text{ M}$$



$$[\text{Mg}^{2+}] = 0,36 \text{ M}, [\text{Br}^-] = 0,72 \text{ M}$$

Örnek Soru 96

0,3 M 300 mL X(NO₃)₂ sulu çözeltisine aynı sıcaklıkta 0,4 M 200 mL X(NO₃)₃ çözeltisi ekleniyor.

Son durumdaki çözeltideki [X²⁺] ve [NO₃⁻] iyon derişimleri kaç molarite (M) olur?

	[X ²⁺]	[NO ₃ ⁻]
A)	0,18	0,84
B)	1,8	8,4
C)	0,34	0,84
D)	0,09	0,42
E)	0,03	0,08

Sen Çöz 96

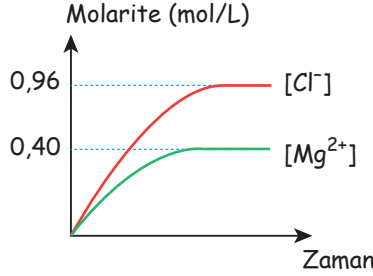
- ✓ Ortak iyon içeren çözeltiler bir çökeltme olmadan karıştırıldığında iyon derişimleri;

$$[\text{İyon}] \cdot V_T = M_1 \cdot V_1 \cdot I_1 + M_2 \cdot V_2 \cdot I_2 + \dots$$

formülü ile hesaplanır.

I: İyon Sayısı

Örnek Soru

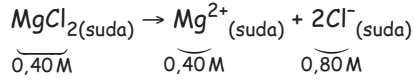


X M 100 mL NaCl ve Y M 400 mL MgCl₂ çözeltileri bir çökeltme olmadan karıştırılıyor.

Olusan çözeltideki Mg²⁺ ve Cl⁻ iyonları derişimi grafikte verildiğine göre, X ve Y kaçtır?

Biz Çözdük

Mg²⁺ iyonu MgCl₂ bileşiginden gelir.



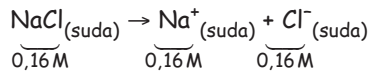
$$M_s \cdot V_s = M_i \cdot V_i$$

$$0,40 \cdot 500 = M_i \cdot 400$$

$$M_i = 0,5\text{ M MgCl}_2$$

$$[\text{Cl}^{-}]_T = 0,96\text{ M}$$

MgCl₂ 0,80 M Cl⁻ iyonu var. 0,96 - 0,80 = 0,16 M Cl⁻ iyonu NaCl'den gelir.



$$M_s \cdot V_s = M_i \cdot V_i$$

$$0,16 \cdot 500 = M_i \cdot 100$$

$$M_i = 0,8\text{ M NaCl}$$

$$x = \boxed{0,8\text{ M}} \quad y = \boxed{0,5\text{ M}}$$

Örnek Soru 97

17 g NaNO₃ ve 63,9 g Al(NO₃)₃ katıları aynı kapta üzerlerine su eklenerek tamamen çözünüyor. Son durumdaki çözeltilerin hacmi 1000 mL olduğuna göre, NO₃⁻ iyonları derişimi kaç molarlardır?
(NaNO₃: 85 g/mol, Al(NO₃)₃: 213 g/mol)

Sen Çöz 97

Örnek Soru 98

- 0,2 M 300 mL NaCl
- 0,3 M 200 mL MgCl₂
- 0,8 M 200 mL AlCl₃
- 300 mL su

Yukarıda verilen maddeler aynı sıcaklıkta bir çökeltme olmadan karıştırılıyor.

Buna göre, olusan çözeltideki Cl⁻ iyonları derişimi kaç molarlardır?

Sen Çöz 98

Örnek Soru 99

1,2 M 400 mL $MgSO_4$ ve 0,8 M 100 mL $Al_2(SO_4)_3$ çözeltileri aynı sıcaklıkta bir çökeltme olmadan karıştırılıyor.

Buna göre, çözeltideki iyonların toplam derişimlerini bulunuz.

Sen Çöz 99

Örnek Soru 100

0,4 M 200 mL $Ba(OH)_2$ ve 0,2 M 300 mL KOH sulu çözeltisi aynı koşullarda 1 L'lik hacme sahip olan bir beherde karıştırılarak yeterli süre bekletiliyor.

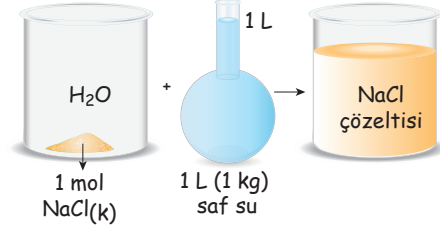
Buna göre, son çözeltide bulunan $[OH^-]$ iyon derişimi kaç $mol \cdot L^{-1}$ 'dir?

Sen Çöz 100

f) Molalite:

1000 gram çözücüde çözülmüş olan maddenin mol sayısına denir.

$$m = \frac{\text{Çözünen mol sayısı}}{\text{Çözücünün kütlesi (kg)}} = \frac{n}{V}$$



$$m = \frac{1}{1} = 1 \text{ molal}$$

Örnek Soru

2 mol glikoz ($C_6H_{12}O_6$) üzerine 4 L su eklenerek tamamı çözülüyor.

Buna göre, çözeltinin molalitesi kaçtır?

($d_{su} = 1 \text{ g/mL}$)

Biz Çözdük

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 = \frac{m}{4000} \Rightarrow m = 4000 \text{ g su}$$

$$m = 4 \text{ kg su}$$

$$\frac{n_{\text{çözünen}}}{n_{\text{çözücü (kg)}}} = \frac{2}{4} = \boxed{0,5 \text{ molal}}$$

Örnek Soru 101

2 molallik NaOH sulu çözeltisinde 80 gram NaOH katısı çözülmüştür.

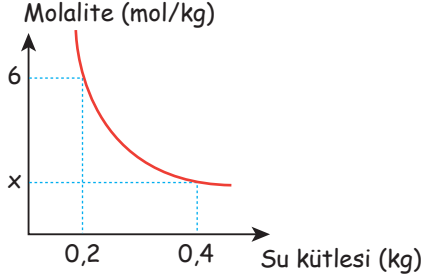
Buna göre, çözeltide kaç gram su bulunur?

(NaOH: $40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

Sen Çöz 101

Örnek Soru 102

0,2 molal 200 gram su içeren glikoz çözeltisine aynı sıcaklıkta su eklenmesini gösteren grafik aşağıda verilmiştir.



Buna göre;

- I. $x = 3$ 'tür.
- II. 1,2 mol glikoz çözünmüştür.
- III. Çözelti hacmi iki katına çıkmıştır.

Yargılarından hangileri **kesinlikle** doğrudur?

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

Sen Çöz 102

Örnek Soru 103

11,7 gram NaCl 200 gram suda çözüldüğünde elde edilen çözeltinin molalitesi kaçtır? (NaCl: 58,5 g/mol)

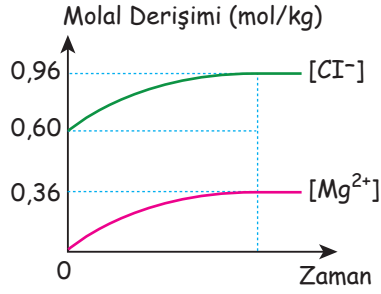
Sen Çöz 103

Örnek Soru 104

190 gram $MgCl_2$ çözümlenerek hazırlanmış bir çözeltideki iyon derişimi toplamı 1,5 molaldır. Buna göre, çözeltide kaç kg su kullanılmıştır? ($MgCl_2$: 95 g/mol)

Sen Çöz 104

Örnek Soru 105



200 gram su ile hazırlanmış AlCl_3 çözeltisine MgCl_2 çözeltisi eklendiğinde kaptaki Mg^{2+} ve Cl^- iyonlarının molal derişimlerindeki değişim grafiğe verilmiştir.

Buna göre, AlCl_3 ve MgCl_2 çözeltilerinin karıştırılmadan önceki molal derişimlerini bulunuz.

Sen Çöz 105

Koligatif Özellikler

Bir çözeltideki çözünen taneciklerin derişimine bağlı olarak değişen özelliklere **koligatif özellikler** denir.

Koligatif özellikler,

- Buhar basıncı alçalması
 - Donma noktası alçalması (kriyoskopi)
 - Kaynama noktası yükselmesi (ebülyoskopi)
 - Ozmotik basınç
- şeklinde sıralanabilir.

Dikkate Al

Çözeltilerde, uçucu olmayan madde derişimi arttıkça;

Derişim ↑	KN ↑	DN ↓	BB ↓
Ozmotik Basınç ↑			

1. Buhar Basıncı Alçalması

Çözünen derişimi ile çözeltilerin buhar basıncı arasındaki ilişki F. Marie Raoult tarafından açıklanmıştır.

"Bir çözeltilerin buhar basıncı, çözücünün saf hâldeki buhar basıncı ile onun mol kesrinin çarpımına eşittir."

$P_{\text{çözücü}}$: Bir çözeltideki çözücünün buhar basıncı (Çözeltilerin buhar basıncı)

$P^{\circ}_{\text{çözücü}}$: Saf çözücünün buhar basıncı

$X_{\text{çözücü}}$: Çözücünün mol kesri

$$P_{\text{çözücü}} = X_{\text{çözücü}} \cdot P^{\circ}_{\text{çözücü}}$$

Örnek Soru

$t^{\circ}\text{C}$ 'da saf etanol ile suyun buhar basınçları, sırasıyla 24 mmHg ve 20 mmHg'dir.

$t^{\circ}\text{C}$ 'da etanol ile sudan oluşan bir karışımda etanolün mol kesri 0,4 olduğuna göre, çözeltilerin buhar basıncı kaç mmHg'dir?

($P^{\circ}_{\text{H}_2\text{O}}$: 20 cmHg, $P^{\circ}_{\text{CH}_3\text{OH}}$: 24 mmHg)

Biz Çözdük

Çözeltilerin buhar basıncı etanol ile suyun buhar basınçları toplamına eşittir.

$$P_{\text{Toplam}} = P_{\text{etanol}} + P_{\text{su}}$$

$$X_{\text{etanol}} + X_{\text{su}} = 1$$

$$0,4 + X_{\text{su}} = 1 \Rightarrow X_{\text{su}} = 0,6$$

$$P_{\text{etanol}} = P^{\circ}_{\text{etanol}} \cdot X_{\text{etanol}}$$

$$P_{\text{etanol}} = 24 \cdot 0,4 \Rightarrow P_{\text{etanol}} = 9,6 \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{su}} = P^{\circ}_{\text{su}} \cdot X_{\text{su}}$$

$$P_{\text{su}} = 20 \cdot 0,6 \Rightarrow P_{\text{su}} = 12 \text{ mmHg}$$

$$P_{\text{T}} = (9,6 + 12) \text{ mmHg} \Rightarrow P_{\text{T}} = 21,6 \text{ mmHg}$$

Örnek Soru 106

2 mol NaCl t °C sabit sıcaklıkta 180 g suda çözünüyor.

Buna göre, aynı sıcaklıkta NaCl çözeltisinin buhar basıncı kaç mmHg'dir?

(H₂O: 18 g.mol⁻¹, t °C'de P_{su} = 28 mmHg)

Sen Çöz 106

Örnek Soru 107

0,5 mol glikozun 99 gram suda çözünmesi ile oluşan çözeltinin 25 °C sıcaklıktaki buhar basıncı kaç mmHg'dir? (Suyun 25 °C'deki buhar basıncı 24 mmHg'dir.) (H₂O: 18 g/mol)

Sen Çöz 107

Örnek Soru 108

0,2 mol Al₂(SO₄)₃ tuzunun 30 °C sıcaklıkta 162 gram suda çözünmesi ile oluşan çözeltinin buhar basıncı kaçtır? (H₂O: 18 g/mol, 30 °C'de suyun buhar basıncı 30 mmHg'dir.)

Sen Çöz 108

Örnek Soru 109

20 °C sabit sıcaklıkta 36 gram glikoz bir miktar suda çözünüyor.

Çözeltinin buhar basıncı 18 mmHg olduğuna göre, kullanılan su kaç gramdır?

(C₆H₁₂O₆: 180 g/mol, 20 °C'de suyun buhar basıncı 20 mmHg'dir.)

Sen Çöz 109

Örnek Soru 110

205 mL etil alkol (C_2H_5OH) ve su karışımı 5 mol su içermektedir.

Buna göre, $20^\circ C$ 'de çözeltinin toplam buhar basıncı kaçtır?

(H_2O : 18 g/mol, C_2H_5OH : 46 g/mol,

$d_{H_2O} = 1 \text{ g/mL}$, $d_{C_2H_5OH} = 0,8 \text{ g/mL}$,

$20^\circ C$ 'de suyun buhar basıncı 21 mmHg, etil alkolün buhar basıncı 28 mmHg'dir.)

Sen Çöz 110

Örnek Soru 111

$30^\circ C$ 'de alkol - su karışımının buhar basıncı 29 mmHg'dir.

Buna göre, karışımdaki alkolün mol kesri kaçtır?

($30^\circ C$ 'de $P_{H_2O}^\circ = 24 \text{ mmHg}$,

$P_{Alkol} = 30 \text{ mmHg}$ 'dir.)

Sen Çöz 111

Örnek Soru 112

$t^\circ C$ 'de 171 gram şeker 360 gram suya ekleniyor.

Aynı sıcaklıkta suyun buhar basıncı 20,5 mmHg olduğuna göre, elde edilen şekerli suyun buhar basıncı kaç mmHg'dir?

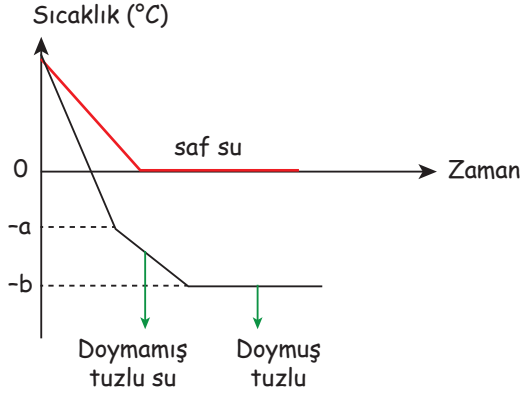
(H_2O : 18, Şeker: 342)

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

Sen Çöz 112

2. Donma Noktası Alçalması (Kriyoskopi)

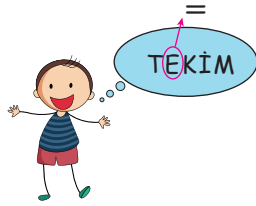
Saf maddelerin belirli bir donma noktaları varken, çözeltilerde donma noktası sabit değildir. Bileşenlerin miktarlarına göre değişkenlik gösterir. Fakat çözeltilerin donma noktaları saf çözücülerine göre daha düşüktür.



Dikkate Al

$$\Delta T = K \cdot i \cdot M$$

• DN düşmesi veya kaynama noktası yükselmesi bu formülle bulunur.



Donma noktasındaki alçalmayı aşağıda verilen formülden bulabiliriz.

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

ΔT_d = Donma sıcaklığı alçalması (°C)

K_d = Donma sıcaklığı alçalması sabiti (Kriyoskopi sabiti, $1,86 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{m}^{-1}$)

m = Çözeltinin molalitesi

i = Çözünen tanecik sayısı

Örnek Soru

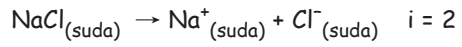
2 mol NaCl katısı deniz seviyesinde 1000 gram suda tamamen çözünüyor.

Buna göre, oluşan yeni çözeltinin aynı ortamda donmaya başlama sıcaklığı kaç °C olur? (K_d : $1,86 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{m}$)

Biz Çözdük

Çözeltinin molalitesini ve toplam iyon sayısını tespit edelim

$$m_{\text{NaCl}} = \frac{2}{1} = 2 \text{ molal}$$



$$\Delta T_d = K_d \cdot m \cdot i = 1,86 \cdot 2 \cdot 2 = 7,44 \text{ } ^\circ\text{C}$$

NaCl sulu çözeltisinin donmaya başlama sıcaklığı:

$$\boxed{-7,44 \text{ } ^\circ\text{C}} \text{ olur.}$$

Örnek Soru 113

Deniz seviyesinde 0,05 molal CaCl_2 sulu çözeltisi $-2a \text{ } ^\circ\text{C}$ 'de donmaya başlıyor.

Buna göre aynı ortamda 0,15 molal NaCl sulu çözeltisi kaç $a \text{ } ^\circ\text{C}$ 'de donmaya başlar? (K_d : $1,86 \text{ } ^\circ\text{C ml}$)

Sen Çöz 113

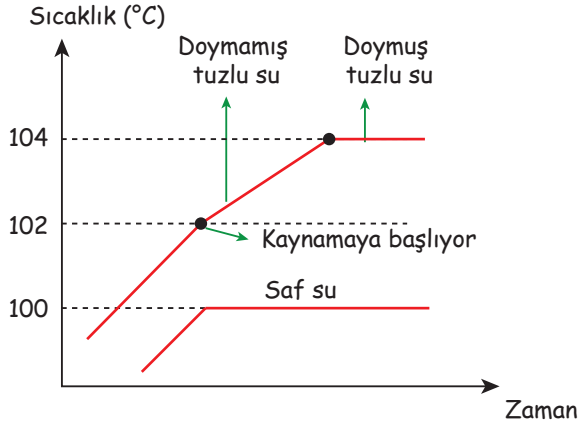
Örnek Soru 114

Derişimi 2,0 molal olan şeker çözeltisi deniz seviyesinde kaç °C'de donmaya başlar? (K_d : 1,86 °C/m)

Sen Çöz 114

3. Kaynama Noktası Yükselmesi (Ebülyoskopi)

Çözeltinin belirli bir kaynama noktası yoktur. Uçucu olmayan bir madde bir sıvıda çözünürse sıvının kaynamaya başlama sıcaklığı artar.



Kaynama noktasındaki yükselmeyi aşağıda verilen formülden bulabiliriz.

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

ΔT_k = Kaynama sıcaklığı yükselmesi (°C)

K_k = Ebülyoskopi sabiti (0,52 °C m⁻¹)

m = Çözeltinin molalitesi

i = Çözeltideki tanecik sayısı

Örnek Soru

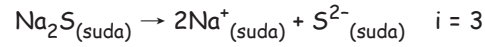
Deniz seviyesinde 1 M Na₂S sulu çözeltisinin kaynama noktası 101,5 °C olduğuna göre, 0,5 M NaCl sulu çözeltisinin aynı ortamda kaynama noktası kaç °C olur?

Biz Çözdük

I. Yol:

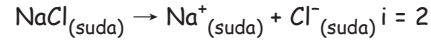
Deniz seviyesinde su 100 °C'de kaynar.

$$\Delta T_k = 1,5 \text{ °C}$$



$$1,5 = K_k \cdot 1 \cdot 3$$

$$K_k = \frac{1,5}{3} = 0,5$$



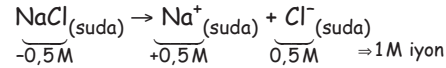
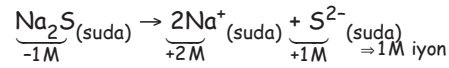
$$\Delta T_k = K_k \cdot 0,5 \cdot 2$$

$$\Delta T_k = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 2$$

$$= 0,5 \text{ °C yükselir.}$$

$$100 \text{ °C} + 0,5 \text{ °C} = \boxed{100,5 \text{ °C}}$$

II. Yol:



3m iyon 15 °C

1m iyon x

$$x = 0,5 \text{ °C yükselir.}$$

$$100 + 0,5 = \boxed{100,5 \text{ °C}} \text{ de kaynar.}$$

Dikkate Al

İyon sayısı kaynama noktasını etkiler. İyon sayısı arttıkça kaynama noktası yükselir.

Örnek Soru 115

t °C'de 2 litre suda 1 mol NaCl katısı tamamen çözüldüğünde suyun kaynama noktası 1 °C artmaktadır.

Aynı şartlarda NaCl sulu çözeltisinin kaynama noktasının 105 °C olması için 6 litre suda kaç mol NaCl katısı çözülmelidir?

Sen Çöz 115

Örnek Soru 116

0,3 M 400 mL glikoz ($C_6H_{12}O_6$) çözeltisine sabit sıcaklıkta 100 mL daha su ekleniyor.

Buna göre,

Çözelti

- I. Son derişim 0,24 M olur.
- II. Daha seyreltik hâle gelir.
- III. Buhar basıncı artar.
- IV. İletkenliği azalır.
- V. Özkütlesi azalır.

yargılarından hangisi yanlıştır?

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

Sen Çöz 116

Örnek Soru 117

Suda moleküler olarak çözünen 10 gram X maddesi 100 gram saf suda tamamen çözünüyor. Oluşan X sulu çözeltisinin 1 atm dış basınçta kaynama noktası $101,04\text{ }^{\circ}\text{C}$ olduğuna göre, X molekülünün mol kütlesi kaç $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ olur? (Su için K_f : $0,52\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{m}$)

Sen Çöz 117

Örnek Soru 118

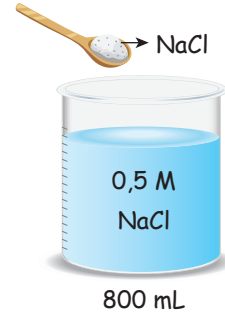
$t\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de 2 mol glikoz ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 18 mol suda çözünüyor.

Buna göre, oluşan çözeltinin buhar basıncı kaç mmHg'dir?

($t\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de suyun buhar basıncı 30 mmHg 'dir.)

Sen Çöz 118

Örnek Soru 119



0,5 M 800 mL NaCl çözeltisine sabit sıcaklıkta 116 gram daha NaCl eklenerek tamamen çözünmesi sağlanıyor.

Buna göre çözelti ile ilgili olarak verilen;

- Daha derişik hâle gelir.
- Kaynama noktası artar.
- Buhar basıncı azalır.
- İletkenlik artar.
- Donma noktası düşer.
- Derişimi 3 M olur.

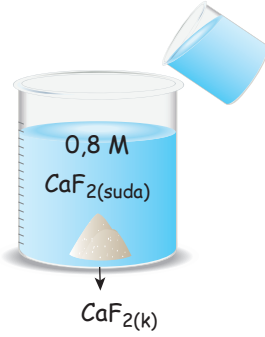
yargılarından kaç tanesi doğrudur?

(NaCl: 58 g/mol , Hacim değişimi önemsizdir.)

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

Sen Çöz 119

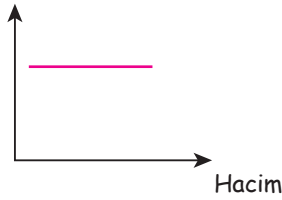
Örnek Soru 120



0,8 M 400 mL CaF_2 çözeltisine aynı sıcaklıkta, dipteki katıyı çözmeye yetecek kadar saf su ekleniyor.

Buna göre, çözelti için verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A) Derişim değişmez.
B) Derişim (M)

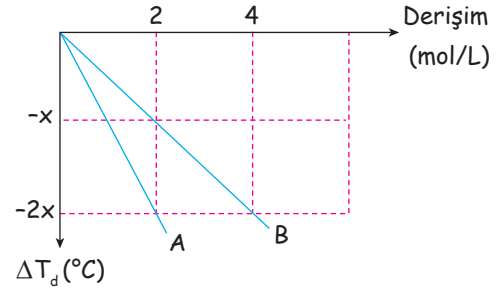


şeklindedir.

- C) Kütlece %'si azalır.
D) Kaynama noktası değişmez.
E) Çözeltideki toplam iyon sayısı artar.

Sen Çöz 120

Örnek Soru 121



1 atm basınçta suyun donma noktasındaki düşüşün (ΔT_d) molariteyle değişim grafiği yukarıda verilmiştir.

Buna göre, A ve B çözeltilerinde çözülmüş olan bileşikler aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	A	B
A)	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
B)	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	NaCl
C)	$\text{Mg}(\text{CN})_2$	CaBr_2
D)	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	KI
E)	AgBr	AlCl_3

Sen Çöz 121

Örnek Soru 122

42,6 gram $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ katısı sabit sıcaklıkta su içerisinde çözülerek 200 mL çözelti hazırlanıyor.

Buna göre, çözeltideki toplam iyon derişimi kaç molaardır?

($\text{Al}(\text{NO}_3)_3$: 213 g/mol)

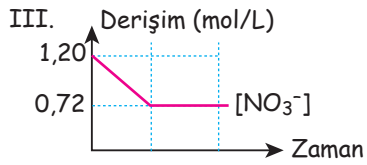
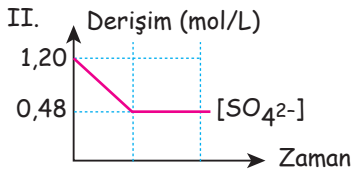
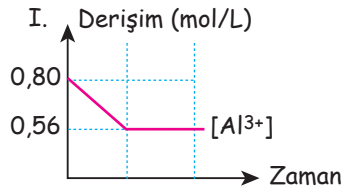
Sen Çöz 122

Örnek Soru 123



0,4 200 mL $Al_2(SO_4)_3$ çözeltisine aynı sıcaklıkta bir çökelme olmadan 0,8 M 300 ml $Al(NO_3)_3$ çözeltisi ekleniyor.

Buna göre;

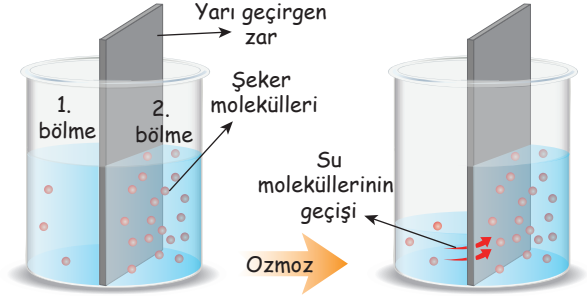


grafiklerinden hangileri doğru olur?

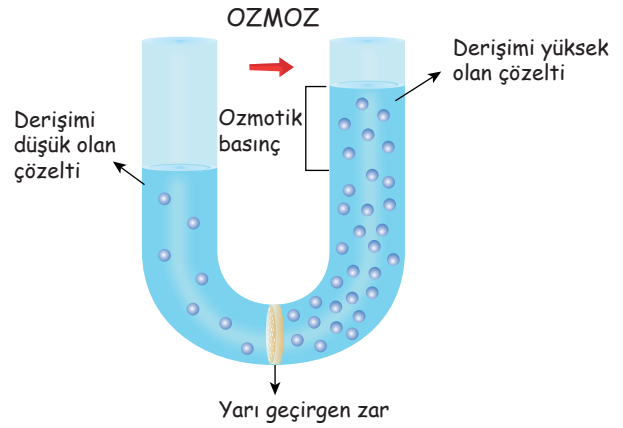
Sen Çöz 123

4. Ozmotik Basınç:

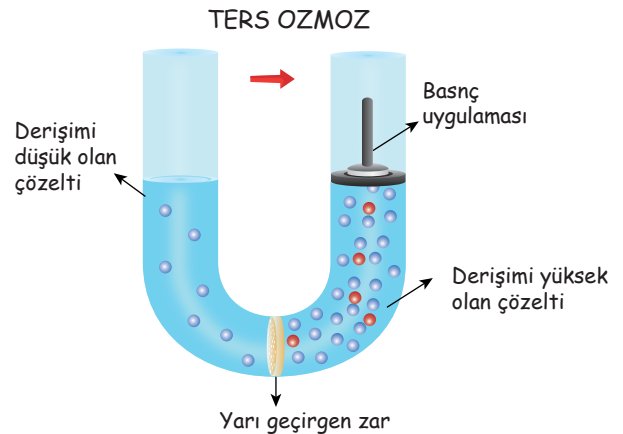
Suyun yarı geçirgen ve seçici bir zar aracılığıyla derişimin düşük olduğu taraftan derişimin yüksek olduğu tarafa geçişine ozmoz denir.



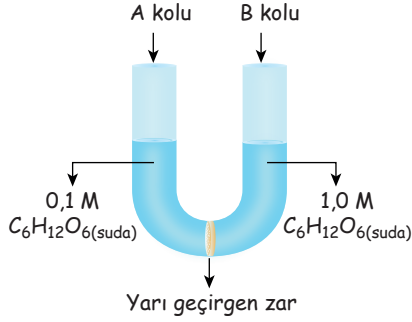
Derişimi yüksek olan tarafın derişimi düşük olan taraftaki çözücüye uyguladığı emme kuvvetine **ozmotik basınç** denir.



Basınç yardımıyla suyun yarı geçirgen bir zar yardımıyla daha yoğun bir ortamdan daha az yoğun ortama geçmesine **ters ozmoz** denir.



Örnek Soru 124



Yarı geçirgen zarla ayrılmış U borusunun iki tarafına 0,1 M ve 1 M derişimlere sahip glikoz çözeltileri konulmuştur.

Buna göre;

- I. A kolunda zamanla derişim artar.
- II. B kolundaki derişim 1 M'den az olur.
- III. B kolundaki çözeltilerin kaynamaya başlama sıcaklığı düşer.
- IV. A kolundaki çözeltilerin buhar basıncı artar.
- V. B koluna yeterince basınç uygulandığında A koluna su geçişi olur.

Yargılarından hangileri yanlıştır?

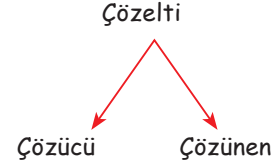
- A) I B) II C) III D) IV E) V

Sen Çöz 124

Çözeltilerin Sınıflandırılması

Bir maddenin başka bir maddenin moleküller arası boşluklarına dağılması ile oluşan homojen karışımlara **çözelti** denir.

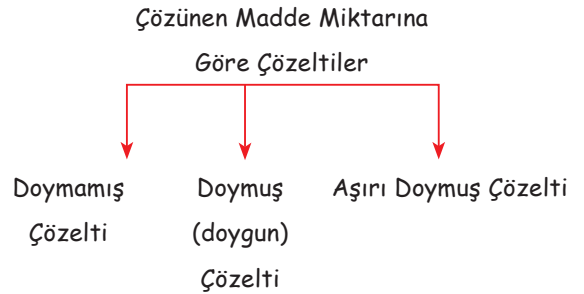
Çözeltiler çözücü ve çözünen olmak üzere en az iki tür bileşenden meydana gelir.



Fiziksel Görünüşlerine Göre Çözeltiler

Çözücü	Çözünen	Örnek	Görüntü
Katı	Katı	Alaşımalar (çelik, bronz ...)	Katı
Katı	Sıvı	Amalgamlar (Gümüş - cıva - diş dolgusu)	Katı
Katı	Gaz	Platinde çözünmüş hidrojen gazı	Katı
Sıvı	Katı	Tuzlu su	Sıvı
Sıvı	Sıvı	Kolonya	Sıvı
Sıvı	Gaz	Gazoz, kola, soda	Sıvı
Gaz	Gaz	Hava	Gaz

Çözeltileri derişimlerine, çözünen madde miktarlarına ve elektrik iletkenliklerine göre sınıflandırabiliriz.



Doymamış çözelti: Belirli şartlarda birim hacimde çözebileceğinden daha az madde çözmüş çözeltilerdir.

Doymuş çözelti: Belirli şartlarda birim hacimde çözebileceği kadar madde çözmüş çözeltilerdir.

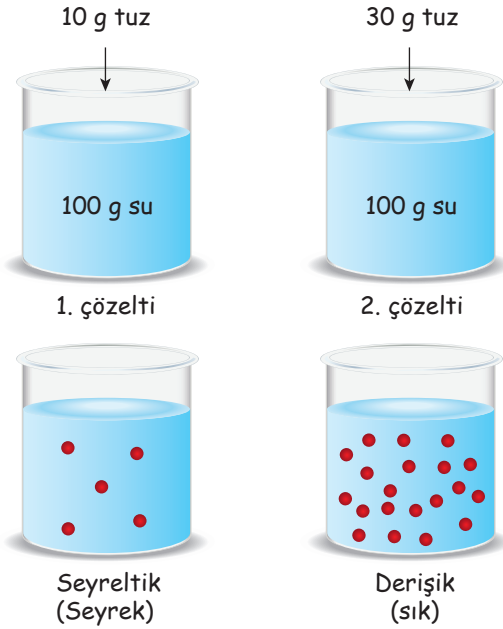
Aşırı doymuş çözelti: Belirli şartlarda birim hacimde çözebildiğinden daha fazla madde çözmüş çözeltilerdir.

Derişime Göre Çözeltiler



Seyreltik çözelti: Aynı miktar çözücüde çözülmüş madde miktarı daha az olan çözeltilerdir.

Derişik çözelti: Aynı miktar çözücüde çözülmüş madde miktarı daha fazla olan çözeltilerdir.



Çözeltileri veya bir çözeltinin farklı durumlarını kıyaslamak için kullanılır.

Elektrik İletkenliğine Göre Çözeltiler



Elektrolit çözelti: Elektrik akımını iletebilen çözeltilerdir.

Örnek: Asit, baz ve tuz çözeltileri

Elektrolit olmayan çözeltiler: Elektrik akımını iletmeyen çözeltilere denir.

Örnek: Alkol ve şeker sulu çözeltileri.

Çözünürlük: Belirli bir sıcaklık ve basınçta 100g çözücüde çözünebilen maksimum madde miktarıdır.

Örneğin; 20°C sıcaklıkta 200g su içerisine 85g KCl atılıp yeterince karıştırdığımızda 17g KCl katısı çözülmeyen çöküyor. Buna göre, KCl'nin çözünürlüğünü yorumlayalım.

17 g KCl çözümediğine göre, 200 g su içerisinde 68 g KCl çözülmüştür.

$$\begin{array}{l} 200 \text{ g su} \quad 68 \text{ g KCl'yi çözerse,} \\ \hline 100 \text{ g su} \quad 34 \text{ g KCl'ye çözer.} \end{array}$$

Sonuç olarak, 20 °C'de KCl'nin sudaki çözünürlüğü 34 g/100 g su'dur.

ÇİTA YAYINLARI

Örnek Soru

40°C'de KCl katısının sudaki çözünürlüğü 40g/100g sudur.

Aynı sıcaklıkta 300g su içerisine 150g KCl katısı atılıyor.

Buna göre, kaç g KCl katısı çözülmeyen dibe çöker?

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

Biz Çözdük

40°C'de KCl'nin çözünürlüğü 40g/100g su ise, 100g suda 40g KCl çözülmüş ve 140g çözelti oluşmuş demektir.

$$\begin{array}{l} 100 \text{ g suda} \quad 40 \text{ g KCl çözülmüş} \\ 300 \text{ g suda} \quad X \text{ g KCl çözülmüş} \\ \hline \end{array}$$

$$X = 120 \text{ g çözülmüş.}$$

$$150 - 120 = 30 \text{ g KCl dibe çöker.}$$

Cevap: E



Örnek Soru

25 °C'de X tuzunun çözünürlüğü 40 g/100 g sudur.

Buna göre, aynı şartlarda kütlece %20'lik 400g sulu X çözeltisini doymun hâle getirmek için kaç gram daha X tuzu eklenmelidir?

- A) 12 B) 24 C) 48 D) 54 E) 72



Biz Çözdük

$$400 \cdot \frac{20}{100} = 80 \text{ g X, } 320 \text{ g su}$$

100 g su ile 40 g X doyuorsa
320 g su ile ? g X doyar.

$$? = 128 \text{ g X}$$

Elimizde 80 g X var.

128 - 80 = 48 g X eklenmelidir.

Cevap: C



Örnek Soru

t °C sıcaklıkta 600 gram X sulu çözeltisinin suyu tamamen buharlaştırıldığında 200 g X katısı çöküyor.

Buna göre, aynı sıcaklıkta X'in sudaki çözünürlüğü kaç gram/100 g sudur?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50



Biz Çözdük

600 g X sulu çözeltisi = 200 g X + 400 g su

400 g suda 200 g X çözünüyorsa
100 g suda ? g X çözünür.

$$? = 50 \text{ g X}$$

t °C'te X'in çözünürlüğü; 50 g/100 g sudur.

Cevap: E

Çözünürlüğe Etki Eden Faktörler

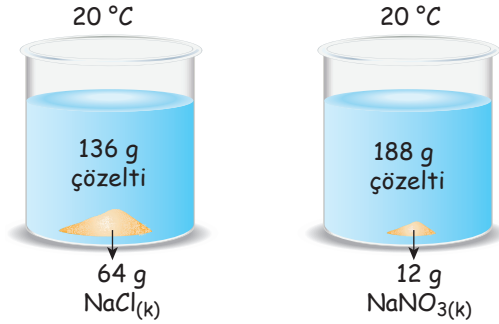
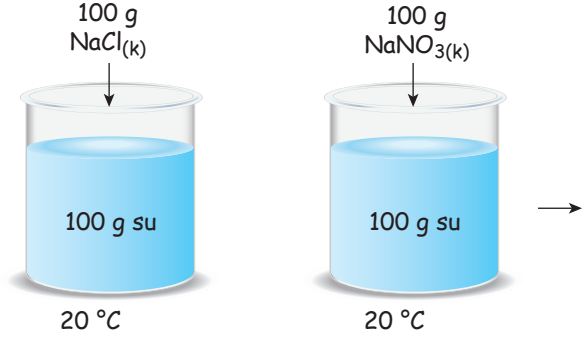
Maddelerin çözünürlükleri;

- çözünenin cinsi,
- çözücünün cinsi,
- sıcaklık,
- basınç (gazlarda),
- ortak iyon etkisi

gibi faktörlere bağlı olarak değişebilir.

1. Çözücü ve Çözünen Cinsi:

Polar maddeler polar çözücülerde apolar maddeler apolar çözücülerde daha iyi çözünürler. Çözücü veya çözünen cinsi değiştiği zaman çözünürlük de değişir.



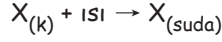
- ✓ NaCl çözünürlüğü 36 g NaCl/ 100 g su
- ✓ NaNO₃ çözünürlüğü 88 g NaNO₃/100 g su
- ✓ Çözücü cinsi değişirse çözünürlük de değişir.
- ✓ Çözünen cinsi değiştiği zaman da çözünürlük değişir.

2. Sıcaklığın Etkisi

Sıcaklığın bir maddenin çözünürlüğüne olan etkisi, çözünmesinin endotermik (ısı alan) veya ekzotermik (ısı veren) olmasına göre değişiklik gösterir.

a) Endotermik Çözünme

Genellikle katıların sudaki çözünürlüğü endotermiktir.

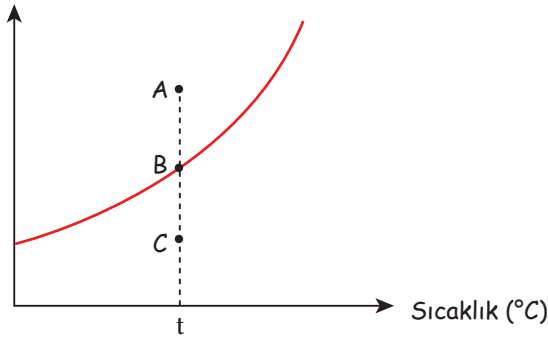


Sıcaklık arttıkça X'in sudaki çözünürlüğü artar.

t °C'de X çözeltileri;

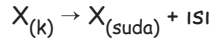
- A noktasındaki aşırı doymuş,
- B noktasındaki doymuş,
- C noktasındaki doymamıştır.

Çözünürlük (g/100 g su)



b) Ekzotermik Çözünme

Gazların tamamını, katı ve sıvıların ise bir kısmının sudaki çözünürlüğü ekzotermiktir.

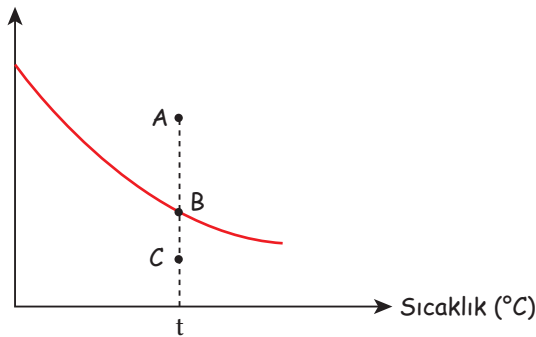


t°C'de;

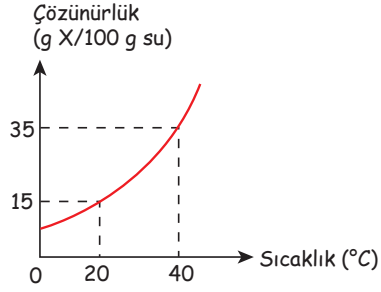
- A: Aşırı doymuş çözelti
- B: Doymuş çözelti
- C: Doymamış çözelti

Gazların suda çözümleri ekzotermiktir. Bu nedenle gazlı içecekler soğukta bekletilir.

Çözünürlük (g/100 g su)



Örnek Soru



Çözünürlük - sıcaklık grafiği verilen X maddenin 20 °C'de 300 g su ile hazırlanan doymuş çözeltisi 40 °C'ye ısıtılıyor.

40 °C'deki çözeltiyi tekrar doymun hâle getirmek için en az kaç mol X maddesi eklenmelidir? (X: 30 g/mol)

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

Biz Çözdük

20 °C'de;

100 g su 15 g X'i çözüyor.
300 g su ?

45 g X'i çözer.

40 °C'de;

100 g su 35 g X'i çözüyor
300 g su ?

105 g X'i çözer.

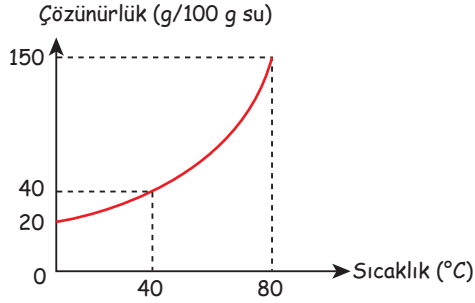
105 - 45 = 60 g X katısı çözeltiyi doymun hâle getirir.

$$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow n = \frac{60}{30} \Rightarrow n = 2 \text{ mol X}$$

40 °C'de çözeltiyi doymun için 2 mol X eklenmelidir.

Cevap: B

Örnek Soru 125 Sen Çöz 125



A tuzunun çözünürlük - sıcaklık grafiği yukarıdaki gibidir.

Buna göre, aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

- Yalıtılmış bir kaptaki A katısı çözünürken çözeltinin sıcaklığı nasıl değişir?
- 0°C'de 100 g suda kaç g A katısı çözünür?
- 40 °C'de 500 g su, kaç g A katısı çözer?
- 80 °C sıcaklıktaki doymuş çözeltinin kütlece yüzdesi kaçtır?

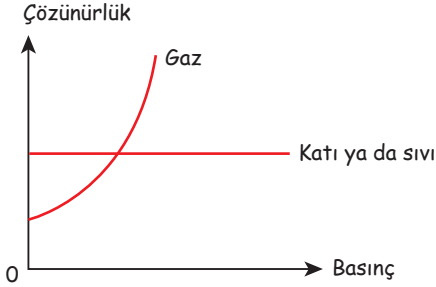
e) 40°C sıcaklıkta 50 g doymuş çözeltide kaç g A çözünmüştür?

f) 80°C'deki 500 g doymuş çözelti 40°C'ye soğutulursa çökme olmaması için kaç gram su eklenmelidir?

g) 40°C ve 80°C sıcaklıklarda hazırlanan doymuş çözeltilerden aynı koşullarda hangisinin buhar basıncı daha yüksektir?

2. Basıncın Etkisi

Basıncın katı ve sıvıların çözünürlüğü üzerine etkisi ihmal edilecek düzeydedir.



Basıncın gazların çözünürlüğü üzerine etkisi çok fazladır. Basınç arttıkça gazlarda çözünürlük de artar.

Örnek Soru

CO_2 gazının 100 g sudaki çözünürlüğünün,

- I. 10°C , 3 atm basınç
- II. 20°C , 2 atm basınç
- III. 20°C , 3 atm basınç

koşullarındaki değerlerini karşılaştırınız?

Biz Çözdük

Gazlar, düşük sıcaklık ve yüksek basınçta iyi çözünenler.

Sudaki çözünürlükleri,
I > III > II olur.

Örnek Soru

- I. Bir maddenin çözünürlüğü sıcaklıkla artıyorsa bu madde katı ya da sıvı hâlde olabilir.
- II. Bir maddenin çözünürlüğü basınç ile değişiyorsa kesinlikle gaz hâindedir.
- III. Bir maddenin çözünürlüğü sıcaklık artışıyla azalıyorsa katı, sıvı ya da gaz olabilir.

Sıcaklık değişiminin çözünürlük üzerine etkisi ile ilgili verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

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

Biz Çözdük

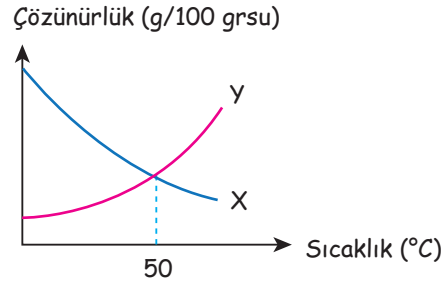
I. katı ve sıvıların çözünürlüğü sıcaklıkla doğru orantılı değişebildiğinden çözünmeleri endotermiktir. (D)

II. Gazların sıvılardaki çözünürlüğü basınçla artarken katı ve sıvıların çözünürlüğüne basınç etki etmez.

III. Ekzotermik çözünmelerde madde katı, sıvı ya da gaz hâlde olabilir.

Cevap: E

Örnek Soru 126



X ve Y maddelerinin çözünürlük - sıcaklık grafiği yukarıda verilmiştir.

Buna göre;

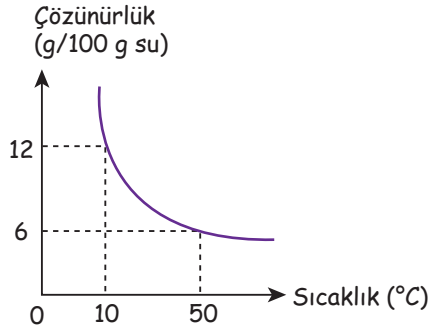
- I. X maddesi oda koşullarında gazdır.
- II. Doymamış Y çözeltisi soğutulurken doymuş hâle getirilebilir.
- III. 50°C 'de hazırlanan X ve Y çözeltilerinin kütlece % derişimleri eşittir.

Yargılarından hangilerinin doğruluğu kesindir?

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

Sen Çöz 126

Örnek Soru



Açık hava basıncının 1 atm olduğu ortamda O_2 gazının çözünürlüğünün sıcaklıkla değişim grafiği verilmiştir.

Buna göre;

- I. O_2 gazının sudaki çözünürlüğü ekzotermiktir.
- II. Küresel ısınmadan dolayı dünyanın sıcaklığının artması deniz ve okyanuslardaki çözülmüş oksijen miktarını azaltır.
- III. $10^\circ C$ 'de 800 g su ile hazırlanmış doymun O_2 çözeltisinin sıcaklığı $50^\circ C$ 'ye çıkarılırsa, 1,5 mol O_2 gazı çözeltiyi terk eder.

yargılarından hangileri doğrudur? (O: 16 g/mol)

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

Biz Çözdük

- I. Sıcaklık arttıkça çözünürlük azaldığı için O_2 gazının sudaki çözünürlüğü ekzotermiktir. (D)
- II. $T \uparrow$ Çözünürlük \downarrow (D)
- III. $10^\circ C$ 'de $50^\circ C$ 'de

$$\begin{array}{r} 100 \text{ g su} \quad 12 \text{ g } O_2 \\ 800 \text{ g su} \quad x \text{ g } O_2 \\ \hline x = 96 \text{ g } O_2 \text{ çözünür.} \end{array}$$

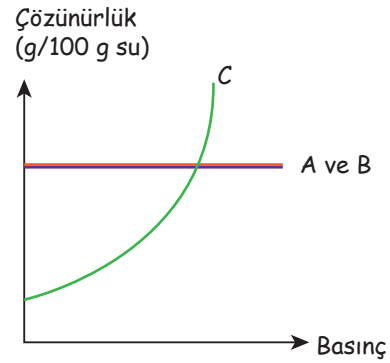
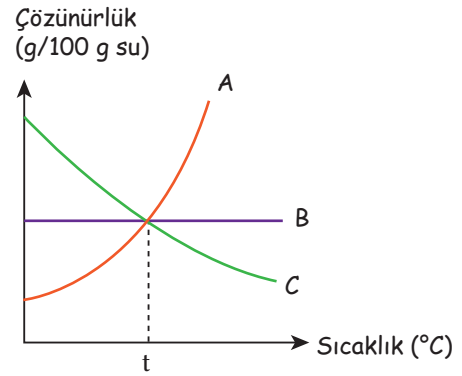
$$\begin{array}{r} 100 \text{ g su} \quad 6 \text{ g } O_2 \\ 800 \text{ g su} \quad x \text{ g } O_2 \\ \hline x = 48 \text{ g } O_2 \text{ çözünür.} \end{array}$$

$96 - 48 = 48 \text{ g}$ çözülmüş O_2 terkeder.

$$n_{O_2} = \frac{48}{32} = 1,5 \text{ mol}$$

Cevap : D

Örnek Soru



A, B ve C maddelerinin sudaki çözünürlüklerinin sıcaklık ve basınçla değişimleri yukarıdaki grafiklerde verilmiştir.

Buna göre;

- I. A ve B maddeleri katı veya sıvıdır.
- II. C maddesi gazdır.
- III. $t^\circ C$ 'de A, B ve C maddelerinin çözünürlükleri eşittir.
- IV. C'nin çözünürlüğü basınçla doğru, sıcaklıkla ters orantılıdır.
- V. A maddesi çözünürken ortam sıcaklığı artar.

yargılarından hangisi yanlıştır?

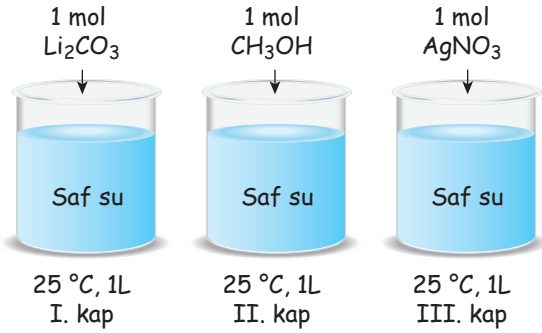
- A) I B) II C) III D) IV E) V

Biz Çözdük

- I. A ve B maddesinin çözünürlüğü basınçla değişmediği için katı veya sıvı olabilir. (D)
- II. C maddesinin çözünürlüğü basınçtan etkilendiği için gazdır. (D)
- III. $t^\circ C$ 'de A, B ve C maddelerinin çözünürlükleri eşittir. (D)
- IV. C'nin çözünürlüğü basınçla doğru sıcaklıkla ters orantılıdır. (D)
- V. A maddesinin çözünürlüğü endotermik olduğundan ortam sıcaklığı azalır. (Y)

Cevap: E

1.



Aynı ortamda 1 litre saf su bulunan kaplara sırasıyla 1'er mol Li_2CO_3 , CH_3OH ve AgNO_3 ekleniyor.

Buna göre, çözeltilerin elektrik iletkenliğine göre karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

2.

- I. 0,1 molar NaCl sulu çözeltisi
II. 0,1 molar AlCl_3 sulu çözeltisi
III. 0,3 molar $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ sulu çözeltisi

Aynı koşullarda çözeltilerin kaynamaya başlama sıcaklıkları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

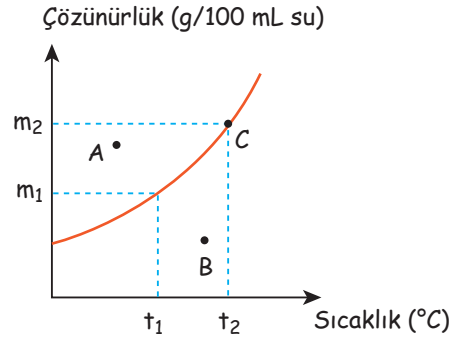
- A) I > II > III
B) II > I > III
C) II > III > I
D) III > II > I
E) III > I > II

3.

250 mL suda 1,25 mg Ca^{2+} iyonu bulunduğuna göre, çözeltinin derişimi kaç ppm olur?

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

4.



Yukarıdaki çözünürlük - sıcaklık grafiğiyle ilgili verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) C noktasındaki çözelti katısı ile dengede olan doymuş bir çözeltilerdir.
B) A noktasındaki çözelti aşırı doymuştur.
C) B noktasındaki çözelti doymamıştır.
D) t_1 °C'deki çözelti t_2 °C'ye getirildiğinde çözünürlük azalır.
E) t_1 °C'deki doymuş çözelti t_2 °C'ye getirilirse doymamış çözelti elde edilir.

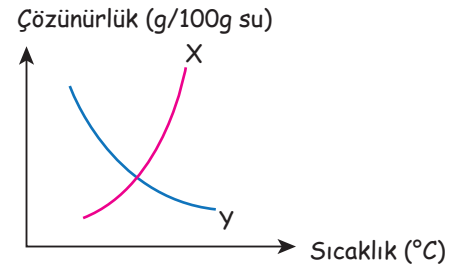
ÇİTA YAYINLARI

5.

a gram X tuzunun bir miktar suda çözünmesiyle hazırlanan V litre çözeltinin molaritesini (M) veren bağıntı aşağıdakilerden hangisidir? (X: 40)

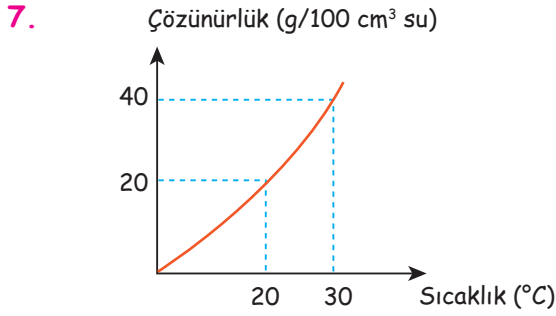
- A) $a/40 \cdot V$ B) $a/40$ C) $40 \cdot a/V$
D) $\frac{a \cdot V}{40}$ E) $\frac{40}{a \cdot V}$

6.



Çözünürlük - sıcaklık grafiği verilen X ve Y maddelerinin fiziksel hâlleri aşağıdakilerden hangisi olamaz?

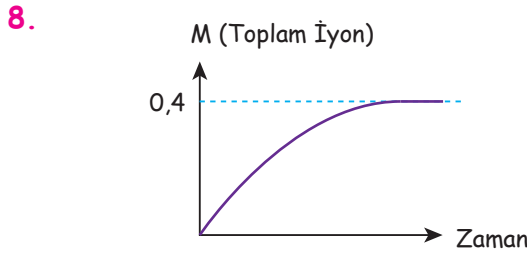
- A) X katı, Y sıvı B) X sıvı, Y katı
C) X gaz, Y gaz D) X ve Y sıvı
E) X ve Y katı



X katısının çözünürlük - sıcaklık grafiği yukarıdaki gibidir.

30 °C'de hazırlanan 280 gramlık doymuş çözeltideki suyun $\frac{1}{4}$ 'i buharlaştırılıp sıcaklığı 20°C'ye düşürülürse kaç gram X katısı çöker?

- A) 50 B) 40 C) 30 D) 20 E) 10



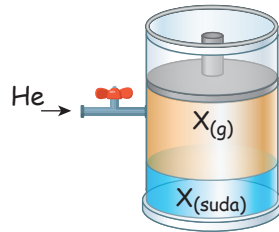
X gram NH₄OH kullanılarak hazırlanan 500 mL'lik çözeltide toplam iyon derişiminin zamana göre değişimi grafikteki gibidir.

Buna göre, X kaçtır?

(N: 14, O: 16, H: 1 g/mol)

- A) 7 B) 14 C) 35 D) 3,5 E) 0,7

9. Kapta bulunan X gazı, sulu çözeltisi ile dengededir. Aynı şartlarda kaba He gazı ekleniyor.



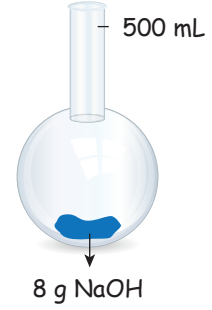
Buna göre,

- I. X gazının hacmi artar.
II. X gazının basıncı düşer.
III. X gazının çözünürlüğü azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

10. t °C'ta 8 gram NaOH katısı bulunan balon jö-jeyeye saf su eklenerek çözelti hacmi 500 mL'ye tamamlanıyor.

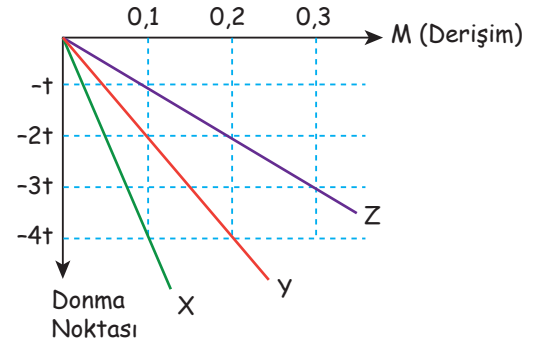


Dipte 4 gram NaOH katısı çözünmeden kaldığına göre, çözeltinin molaritesi kaç olur? (NaOH: 40)

(Katı hacmi ihmâl edilecek.)

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

11. Aşağıdaki grafikte bir çözeltiye ait 1 atm basınçtaki derişim - donma noktaları grafikleri verilmiştir.



Y maddesi NaCl olduğuna göre,

- I. X çözeltisinin aynı koşullarda buhar basıncı en yüksektir.
II. Aynı şartlarda kaynama noktaları $X > Y > Z$ 'dir.
III. Aynı şartlarda Z çözeltisinin uçuculuğu daha fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

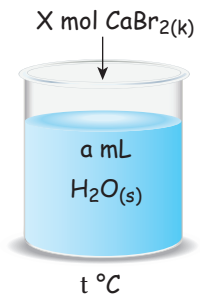
12. I. 6 ppm NaNO₃
II. 2 ppm NaNO₃
III. 4 ppm NaNO₃

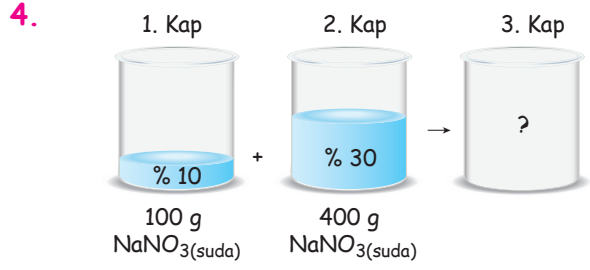
Verilen sulu çözeltilerin derişimleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

1. Bir X maddesi için aşağıdaki bilgiler veriliyor.
- Fiziksel yollarla bileşenlerine ayrıştırılabilmektedir.
 - Formül ile gösterilemez.
 - Tek fazlıdır.
- Buna göre, X maddesi aşağıda verilenlerden hangisi olamaz?**
- A) Kolonya
B) Deniz suyu
C) Şerbet
D) Sirke asidi
E) Soda

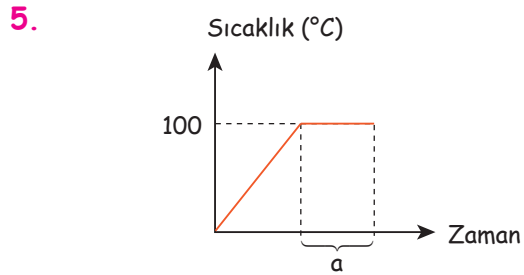
2. I. Çözeltiyi karıştırmak
II. Çözünen maddeyi ufulamak
III. Çözücü miktarını artırmak
IV. Sıcaklığı artırmak
- Yukarıdaki işlemlerden hangileri katı bir maddenin uygun bir çözücünde hem çözünürlüğü hem de çözünme hızını etkiler?**
- A) Yalnız I
B) I ve II
C) III ve IV
D) Yalnız IV
E) I, II, III ve IV

3. 
- $t\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de $X\text{ mol CaBr}_{2(k)}$ tuzu $a\text{ mL}$ su bulunan kaba atılarak tamamen çözünmesi sağlanıyor. Son durumda kütlece % 10'luk 400 gram CaBr_2 çözeltisi elde ediliyor.
- Buna göre, $\text{CaBr}_{2(k)}$ tuzunun mol sayısı (X) kaçtır?** ($\text{CaBr}_2 = 200\text{ g.mol}^{-1}$) (Hacim değişimi önemsizdir. $d_{su} = 1\text{ g/mL}$)
- A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,4 E) 0,5



- I. kap : Kütlece % 10'luk 100 gram NaNO_3 sulu çözeltisi içermektedir.
II. kap : Kütlece % 30'luk 400 gram NaNO_3 sulu çözeltisi içermektedir.
I ve II : Kapta bulunan çözeltiler aynı sıcaklıkta bir çökeltme olmadan III. kaba boşaltılıyor.
- Buna göre, son durumda elde edilen çözeltinin kütlece yüzde derişimi kaçtır?** (Hacim değişimi önemsizdir.)
- A) 20 B) 23 C) 26 D) 27 E) 29

ÇİTA YAYINLARI



Saf suyun sıcaklık - zaman grafiği yukarıdaki gibidir.

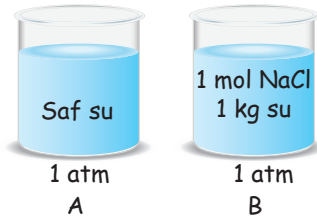
Buna göre a süresince,

- I. Kinetik enerji değişmez.
II. Sıcaklık değişmez.
III. Yoğunluk değişmez.
IV. İletkenlik değişir.
V. Buhar basıncı değişmez.

yargılarından hangisi yanlıştır?

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

6.



Aynı ortamda bulunan saf su ve NaCl sulu çözeltisiyle ilgili olarak,

- I. Tuzlu suyun kaynamaya başlama sıcaklığı, saf sudan yüksektir.
- II. Aynı sıcaklıkta A kabının buhar basıncı, B kabından daha yüksektir.
- III. Aynı ortamda kaynarken B kabının buhar basıncı A kabınınkinden yüksektir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

7. Aşağıda verilen niceliklerden hangisi hem donma noktasını hem de donma süresini etkiler?

- A) Safsızlık
B) Sıvı kütlesi
C) Soğutucu kaynağının gücü
D) Karıştırma
E) Sıvının yüzey büyüklüğü

8. I. Aynı ortamda kaynamakta olan tüm sıvıların birbirine eşittir.
II. Bir çözeltiye, çözeltinin hacmi kadar saf su ilave edilirse molar derişimi düşer.
III. Çözeltilerde kaynama noktası tanecik derişimine
IV. 1 kg çözücüde çözülmüş olan maddenin mol sayısına denir.

Cümlelerde boş bırakılan yerlere uygun kelimeler yazıldığında aşağıda verilenlerden hangisi boşta kalır?

- A) molalite
B) molarite
C) buhar basıncı
D) bağılıdır
E) yarıya

9.



Yeterli miktarda Zn katısı 500 mL HCl sulu çözeltisine atılıp doygun bir çözelti elde ediliyor.

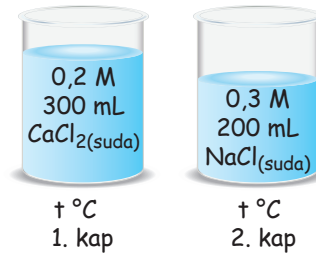
NK'de 4,48 litre H_2 gazı açığa çıktığına göre, kullanılan HCl çözeltisinin molar derişimi kaçtır?

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

10. $25^\circ C$ 'ta 36 gram tuz çözeltisinin özkütlesi $1,2 \text{ g/cm}^3$ olduğuna göre, çözeltinin hacmi kaç cm^3 tür?

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

11.



Aynı koşullarda 1. ve 2. kaptaki çözeltiler, yeterli büyüklükteki bir kaptaki bir çökeltme olmadan karıştırılıyor.

Son çözeltideki (Cl^-) iyon derişimi kaç mol.L^{-1} olur?

- A) 0,4
B) 0,36
C) 0,40
D) 0,44
E) 0,05

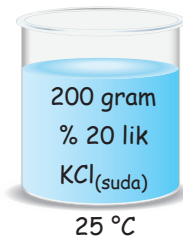
1. Bir öğretmen sıcak su bulunan bardağa 1 tane küp beyaz şeker atıp dipte şeker kristalleri olmayacak şekilde yeterince karıştırıyor. Daha sonra tahtaya şu soruyu yazıyor. "Şekere ne oldu?"



Buna göre, soruya öğrencilerin verdiği cevaplardan hangisi doğrudur?

- A) Fırat: Şeker suda erimiştir.
B) Süphan: Şeker suda yok oldu.
C) Havva: Şeker suda çözündü.
D) Beril: Şeker kimyasal değişime uğradığı için suda şeker yoktur.
E) Rahmi: Kahverengi şeker kullanmış olsaydık gözle görebilirdik.

2.



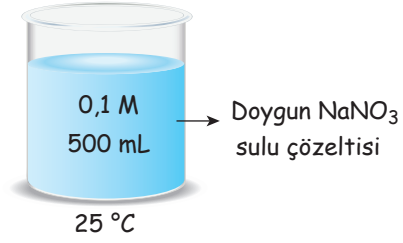
Aynı koşullarda KCl sulu çözeltisinin kütlece % derişimini 2 katına çıkartmak için;

- I. Çözeltideki suyun yarısını boşaltmak,
II. Bir çökeltme olmadan çözelti kütlelerini yarıya düşürecek şekilde su buharlaştırmak,
III. Çözeltideki çözünmüş madde miktarını iki katına çıkartmak

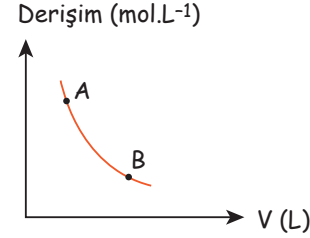
işlemlerinden hangileri uygulanabilir?

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

3.



Yukarıdaki çözeltiye 25 °C'de bir miktar arı su ilave edildiğinde,



yukarıdaki grafik elde ediliyor.

A ve B noktalarındaki çözeltiler için, aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) A'daki özkütle B'den büyüktür.
B) A'nın kütlece % derişimi B'den büyüktür.
C) B'nin molar derişimi A'dan küçüktür.
D) A'nın kaynama noktası B'den küçüktür.
E) NaNO₃ katısının mol sayısı her iki noktada da eşittir.

ÇİTA YAYINLARI

4.

- $O_{2(g)} + H_2O \rightarrow O_{2(suda)} + ISI$
- $CO_{2(g)} + H_2O_{(s)} \rightarrow H_2CO_{3(suda)}$
- $Na_2O_{(k)} + H_2O_{(s)} \rightarrow 2NaOH_{(suda)}$
- $LiCl_{(k)} + H_2O_{(s)} \rightarrow Li^+_{(suda)} + Cl^-_{(suda)}$
- $H_2O_{(s)} + SO_{3(g)} \rightarrow H_2SO_{4(suda)}$

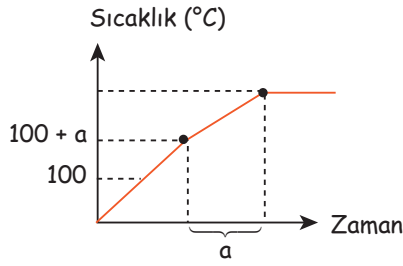
Genel olarak çözünme iki türdür.

1. Fiziksel çözünme
2. Kimyasal çözünme

Yukarıda verilen tepkimelerden kaç tanesi kimyasal çözünmedir?

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

5.

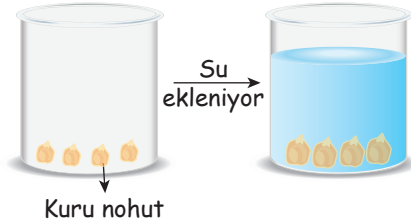


1 atm basınç altında tuzlu suyun sıcaklık - zaman grafiği yukarıdaki gibidir. a süresinde gerçekleşen değişimler aşağıda verilmiştir.

Buna göre, çözelti için verilen değişimlerden hangisi yanlıştır?

	a süresince
A) Sıcaklık	artar
B) İletkenlik	artar
C) Kinetik Enerji	artar
D) Buhar basıncı	artar
E) Yoğunluk	artar

6.



Bir kapta bulunan 4 adet kuru nohutun üzerine aynı şartlarda bir miktar su eklenip yaklaşık olarak 1,5 saat bekleniyor.

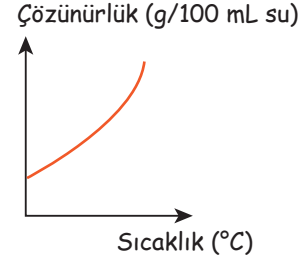
Bu olayla ilgili olarak verilen,

- I. Osmoz olayı gerçekleşir.
- II. Nohut, suya ozmotik basınç uygular.
- III. Az yoğun olan su daha yoğun olan tarafa (nohuta) geçer.

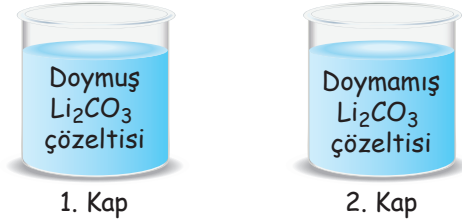
yargılarından hangileri doğrudur?

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

7.



Çözünürlük - sıcaklık grafiği yukarıdaki gibi olan Li_2CO_3 katısından bir miktar alınıp üzerine su eklenerek iki ayrı kapta aynı sıcaklıkta iki farklı çözelti hazırlanıyor.



Buna göre, 1. ve 2. kapta bulunan Li_2CO_3 çözeltisi için aşağıda verilen yargılardan hangisi kesinlikle yanlıştır?

- A) Her iki kap aynı anda soğutmaya başlandığında 1. kapta bir miktar Li_2CO_3 katısı dibe çökerken, 2. kaptaki çözelti doygunluğa yaklaşır.
- B) Kaplar aynı anda soğutulmaya başlandığında 1. kapta derişim azalırken 2. kapta önce sabit kalır, sonra azalır.
- C) Her iki kaba aynı sıcaklıkta bir miktar Li_2CO_3 katısı eklendiğinde 1. kapta ilave edilen Li_2CO_3 katısı dibe çöker, 2. kapta ise çözelti doygun hâle gelinceye kadar çözünür.
- D) Her iki kaba aynı sıcaklıkta bir miktar Li_2CO_3 katısı ilave edildiğinde 1. kapta buhar basıncı artar, 2. kapta azalır.
- E) Her iki kaba aynı sıcaklıkta saf su ilave edilirse iki çözeltinin de buhar basıncı artar.

8.

Çözücü ve çözünen maddelerin birbiri içerisinde iyonlarına ve moleküllerine kadar ayrılması olayına ne ad verilir?

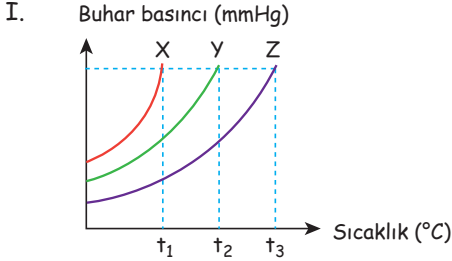
- A) Seyreltme
B) Çözünürlük
C) Çözelti
D) Çökeltme
E) Çözünme

1. Deniz suyuyla ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Tuzludur. B) Saf maddedir.
C) Karışımdır. D) Çözeltidir.
E) Homojendir.

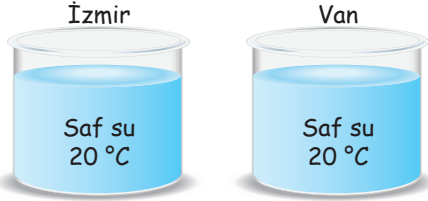
2. "Herhangi bir sıcaklıkta sıvı buharının yapmış olduğu basınca sıvının buhar basıncı denir."

Buhar basıncı ile ilgili olarak,



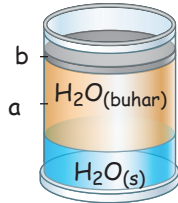
Grafiğe göre, aynı ortamda tüm sıvılar kaynarken buhar basınçları birbirine eşittir.

II.



Suyun buhar basıncı iki şehirde de aynıdır.

III.



Aynı sıcaklıkta piston b konumundan a konumuna getirilirse suyun buhar basıncı artar.

verilen yargılardan hangileri doğrudur?

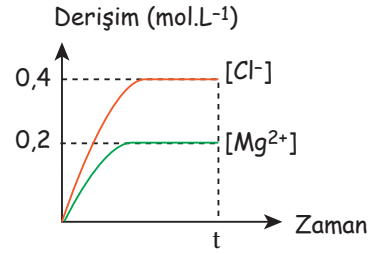
- A) I, II ve III B) I ve II
C) I ve III D) II ve III
E) Yalnız I

3. 0,02 gram $CaCO_3$ katısının suda çözünmesiyle 4 kg çözelti hazırlanıyor.

Buna göre, hazırlanan çözeltinin derişimi kaç ppm'dir?

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

4.



$MgCl_2$ tuzunun belirli bir sıcaklıkta hazırlanan çözeltisine ait iyon derişim- zaman grafiği verilmiştir.

Buna göre, 500 mL $MgCl_2$ çözeltisinde çözünen $MgCl_2$ katısının mol sayısı kaçtır?

- A) 0,1 B) 0,2 C) 0,3 D) 0,4 E) 0,6

5.

- I. Kuru fasülyenin saf suda zamanla şişmesi
II. Taze salatalığın tuzlu suda büzülmesi
III. Ispanağın sıcak suda haşlanması

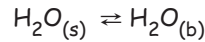
Yukarıda verilen olaylardan hangilerinde ozmos olayı gözlenir?

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

ÇİTA YAYINLARI

6.

Yandaki sistemde,



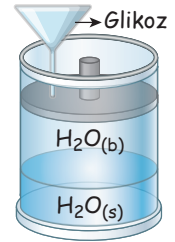
sıvı - buhar dengesi kurulmuştur.

Aynı sıcaklıkta suya bir miktar glikoz eklendikten sonra piston aşağı doğru itilirse,

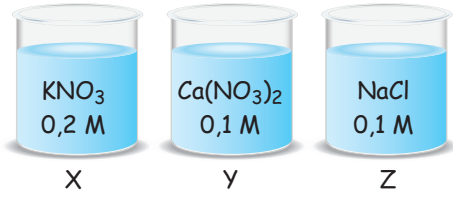
- I. $H_2O_{(b)}$ tanecikleri sayısı azalır.
II. $H_2O_{(s)}$ tanecikleri sayısı artar.
III. Buhar basıncı değişir.
IV. Birim hacimdeki $H_2O_{(b)}$ sayısı azalır.

yargılarından hangileri doğru olur?

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



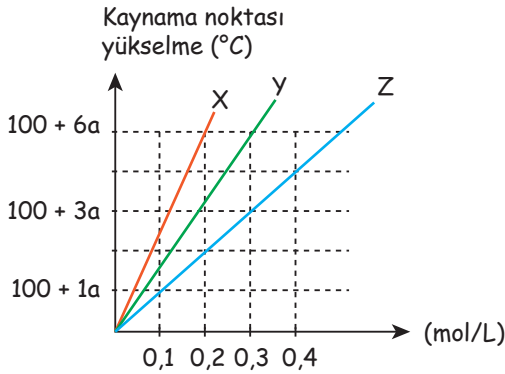
7.



Aynı ortamda bulunan yukarıdaki çözeltilerin buhar basınçları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $X > Y > Z$ B) $Y > X > Z$
 C) $Z > X > Y$ D) $Z > Y > X$
 E) $Y > Z > X$

8.

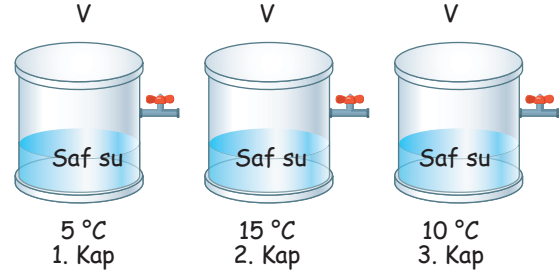


Yukarıdaki şekilde X, Y, Z sulu çözeltilerinin derişime bağılı olarak suyun kaynama noktasını arttırma miktarları a cinsinden verilmiştir.

Z glikoz olduğuna göre, X ve Y aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	X	Y
A)	MgCl ₂	C ₆ H ₁₂ O ₆
B)	NaCl	C ₆ H ₁₂ O ₆
C)	AlBr ₃	NaCl
D)	MgBr ₂	KCl
E)	NaCl	K ₃ PO ₄

9.



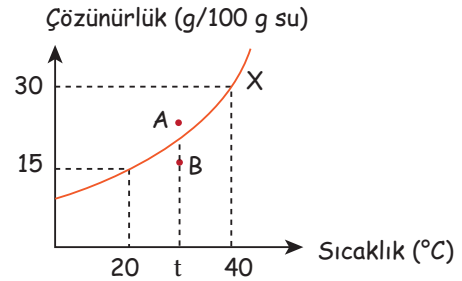
Yukarıdaki eşit hacimli kaplarda eşit kütlelerde saf su bulunmaktadır. Şekildeki kaplara O₂ gazı eklenerek aynı miktarda O₂ gazının çözünmesi isteniyor.

Buna göre, kaplara ilave edilmesi gereken O₂ gazının kütleleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $m_1 > m_2 > m_3$ B) $m_1 > m_3 > m_2$
 C) $m_3 > m_2 > m_1$ D) $m_2 > m_3 > m_1$
 E) $m_2 > m_1 > m_3$

ÇİTA YAYINLARI

10.

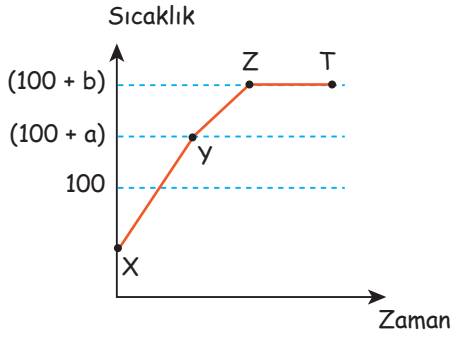


Yukarıdaki grafik X tuzunun çözünürlük - sıcaklık grafiğidir.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) X tuzunun sudaki çözünürlüğü endotermiktir.
 B) 20 °C'de 300 g su ile hazırlanan doymun çözelti 45 g X içerir.
 C) 40 °C'de 520 g doymun X çözeltisi 20 °C'ye soğutulursa 60 g X çöker.
 D) X'in 40 °C'deki sulu çözeltisi kütlece % 30'luktur.
 E) t'de A noktasında X'in sulu çözeltisi aşırı doymuştur.

1.



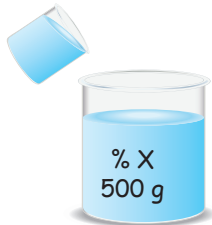
Şekildeki grafik bir tuzun suda çözünmesi ile elde edilmiş sıcaklık - zaman grafiğidir.

Bu grafiğe göre,

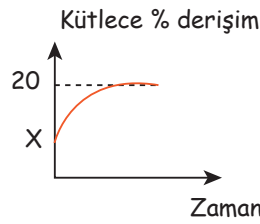
- I. Çözelti Y noktasında kaynamaya başlar.
 - II. Y ve Z noktaları arasında buhar basıncı artmıştır.
 - III. Z noktasında çözelti doygunluğa ulaşmıştır.
- yargularından hangileri doğrudur?

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

2.

CaBr₂(suda)

Şekil 1



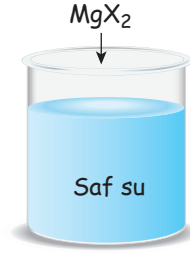
Şekil 2

Kütlece % X'lik 500 gram CaBr₂ çözeltisi üzerine Şekil 1'deki gibi aynı koşullarda % 70'lik 100 gram CaBr₂ çözeltisi eklenmesi sırasında çözeltinin kütlece yüzde değişimindeki değişim Şekil 2'deki gibi oluyor.

Buna göre, başlangıçtaki çözeltinin kütlece % değişimi (X) kaçtır?

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

3.



Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi 0,2 mol MgX₂ tuzu, saf su içerisine atılarak tamamen çözünmesi sağlanıyor. Yeni oluşan MgX₂ sulu çözeltisi kütlece % 10'luk olup 400 gramdır.

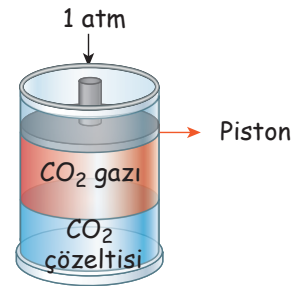
Buna göre, X'in atom kütlesi kaçtır?

(Mg: 24 g/mol)

- A) 60 B) 70 C) 75 D) 80 E) 88

ÇİTA YAYINLARI

4.



İdeal pistonlu bir kapta 1 atm basınç altında CO₂ gazı ve CO₂'nin sulu çözeltisi şekildeki gibi denge hâlinindedir.

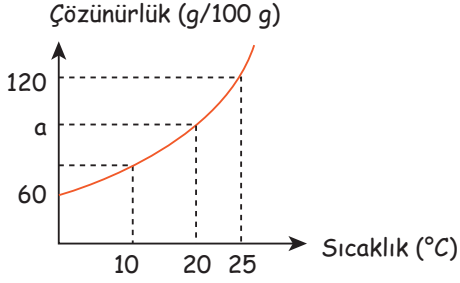
CO₂ gazının sudaki çözünme miktarını artırmak için;

- I. kaba aynı sıcaklıkta CO₂ gazı eklemek,
- II. basıncı arttırmak,
- III. kabı soğutmak

işlemlerinden hangileri uygulanabilir?

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

5.

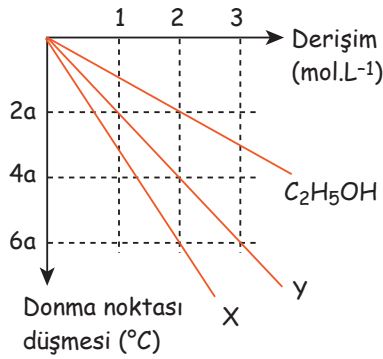


Yukarıdaki grafik X tuzunun çözünürlüğünün sıcaklıkla değişimini göstermektedir.

Buna göre, 25°C'de 30g X tuzu kullanılarak hazırlanan doymuş çözelti 20°C'ye soğutulduğunda 10g tuz çöktüğüne göre, a değeri kaçtır?

- A) 80 B) 70 C) 65 D) 60 E) 40

6.



Yukarıdaki grafikte üç sulu çözeltinin molar derişimine bağlı donma noktası düşmesi verilmiştir.

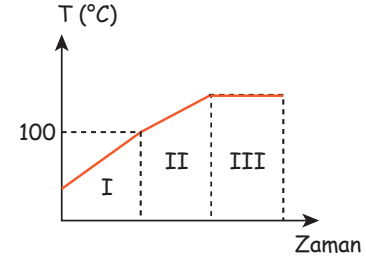
Buna göre,

- Y, NaCl sulu çözeltisi olabilir.
- X, MgCl₂ sulu çözeltisi olabilir.
- Y katısı elektron ortaklaşması sonucu oluşabilir.
- Y'nin suda oluşturduğu iyon sayısı X'inkinden fazla olur.
- X ve Y'nin sulu çözeltileri elektriği iletir.

yargılarından kaç tanesi doğrudur?

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

7.



Yukarıda doymamış NaNO₃ sulu çözeltisinin sıcaklık - zaman grafiği verilmiştir.

Buna göre, I. ve II. bölgelerde değişen özellikler aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

	I. Bölge	II. Bölge
A) Buhar basıncı	Değişmez	Değişmez
B) Ortalama kinetik enerji	Artar	Değişmez
C) Çözelti derişimi	Artar	Değişmez
D) Toplam potansiyel enerji	Değişmez	Değişmez
E) Çözeltinin doygunluğu	Doymamış	Doymuş

8.

"Çözeltilerin derişimine bağlı olarak değişen özelliklere koligatif özellik denir."

Aşağıda verilen özelliklerden koligatif özellik olanlara "+" olmayanlara "-" işareti bırakılıyor.

Buna göre, hangi özellikte yanlış işaretleme yapılmıştır?

	Özellik	Koligatif
A)	Derişim	-
B)	Ozmotik basınç	+
C)	Donma noktası düşmesi	+
D)	Yoğunluk	+
E)	Buhar basıncı yükselmesi	+

9.

	Çözücü	Çözünen
I.	CCl_4	Cl_2
II.	H_2O	NaHCO_3
III.	BF_3	NaCl

Yukarıdaki madde çiftlerinden hangilerinin bir-biri içerisinde çözünmesi beklenmez?

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

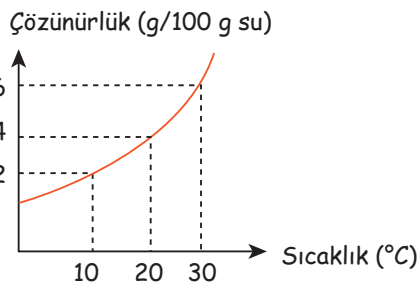
10. CO_2 gazının farklı sıcaklıkta ve basınçlarda saf sudaki çözünürlükleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Basınç (atm)	Sıcaklık ($^\circ\text{C}$)	Çözünürlük
1	30	X_1
2	5	X_2
2	30	X_3

Buna göre CO_2 gazının sudaki çözünürlükleri (X_1 , X_2 , X_3) arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $X_2 > X_1 > X_3$
B) $X_3 > X_2 > X_1$
C) $X_1 > X_2 > X_3$
D) $X_2 > X_3 > X_1$
E) $X_1 > X_3 > X_2$

11.



X tuzunun çözünürlük - sıcaklık grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, $30\text{ }^\circ\text{C}$ 'de 50 g suda bir miktar X tuzu çözülerek oluşturulan çözelti soğutulduğunda ilk kristalleşme $20\text{ }^\circ\text{C}$ de görüldüğüne göre, çözünen X tuzu kaç gramdır?

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

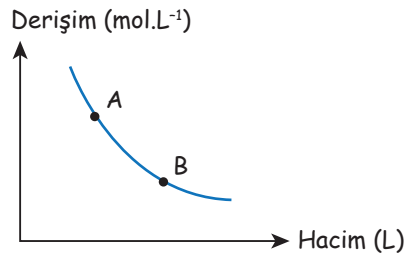
12. Mol kütlesi 24g olan X bileşiğinin sulu çözeltisi için,

- Özkütlesi $1,2\text{ g/cm}^3$ 'tür.
- 400 cm^3 lük çözeltisi kütlece % 25'lidir.

verilen bilgilere göre, bu çözeltide kaç mol X bileşiği çözülmüştür? (X: 24)

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

13.



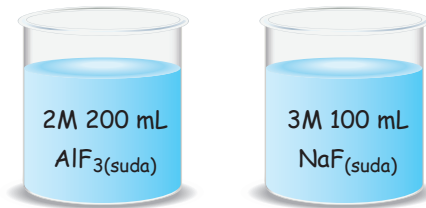
Çözünen madde miktarı sabit olmak şartıyla, çözeltilere saf su ilave edilmesiyle ilgili olarak çizilen grafikteki A ve B noktaları için,

- I. A noktasındaki çözeltinin özkütlesi daha büyüktür.
II. B noktasındaki çözeltinin molar derişimi daha küçüktür.
III. A noktasındaki çözeltinin kütlece % derişimi daha büyüktür.

verilen yargılardan hangisi doğrudur?

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

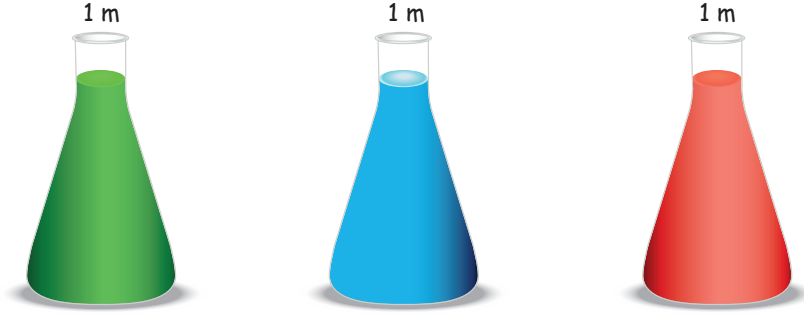
14.



Yukarıdaki çözeltiler aynı şartlarda bir çökeltme olmadan karıştırıldığında, son çözeltideki $[\text{F}^-]$ kaç molar olur?

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

1. Derişimleri eşit üç farklı bileşik kullanılarak sulu çözeltiler hazırlanıyor.



Bu üç çözeltinin 1 atm dış basınçta kaynama noktaları için;

100,52	101,04	102,6
I.	II.	III.

Yalnızca bir çözeltinin kaynamaya başlama noktası doğru verilmiş.

101,04	100,52	102,6
I.	II.	III.

Hiçbir çözeltinin kaynamaya başlama noktası doğru verilmemiş.

101,04	102,6	100,52
I.	II.	III.

Yalnızca bir çözeltinin kaynamaya başlama sıcaklığı doğru verilmiştir.

bilgileri veriliyor.

Buna göre, hazırlanan çözeltilerdeki bileşiklerin formülleri hangi seçenekteki gibi olabilir? ($K_k : 0,52 \text{ m/}^\circ\text{C}$)

	I	II	III
A)	$C_6H_{12}O_6$	KCl	Al_2S_3
B)	$C_6H_{12}O_6$	Al_2S_3	KCl
C)	KCl	$C_6H_{12}O_6$	Al_2S_3
D)	KCl	Al_2S_3	$C_6H_{12}O_6$
E)	Al_2S_3	$C_6H_{12}O_6$	KCl

2. Ölümün parmağı olarak nitelendirilen muhteşem doğa olayında soğuk, yoğun tuzlu su akıntısı okyanusa ulaştığında derinliklere doğru hareket ederken etrafındaki daha az yoğunluktaki tuzlu suyu dondurur, okyanus dibine kadar inen buz saçakları oluşur.

Buna göre,

- I. Suyun donması endotermik, fiziksel bir olaydır.
 II. Suyun; içerisindeki tuz derişimi arttıkça donma noktası düşer.
 III. Her iki tuzlu su arasındaki sıcaklık ve yoğunluk farkı karışmalarına engel olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3. Kimya laboratuvarında Derya Öğretmen, öğrencilerinden farklı derişim birimlerinden çözeltiler hazırlamalarını istiyor.

- a. Berat : 40 g NaOH kullanarak 1 litre çözeltili hazırlıyor.
 b. Kaan : 40 g NaOH üzerine özkütlesi 1 g/mL olan 1 L saf su ekliyor.
 c. Davud: 40 mg NaOH ile bir kilogram çözeltili hazırlıyor.
 d. Eren : 40 g NaOH kullanarak 800 gram çözeltili hazırlıyor.

Buna göre, öğrencilerin hazırladıkları çözeltiler hangi seçenekte doğru verilmiştir? (NaOH: 40 g/mol)

- | | | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|------------|
| A) a. 1 Molar | B) a. 1 Molal | C) a. 1 Molar | D) a. 1 Molal | E) a. % 5 |
| b. 1 Molal | b. 1 Molar | b. 1 Molal | b. 40 ppm | b. 40 ppm |
| c. 40 ppm | c. 40 ppm | c. % 5 | c. 1 Molal | c. 1 Molal |
| d. % 5 | d. % 5 | d. 40 ppm | d. % 5 | d. 1 Molar |

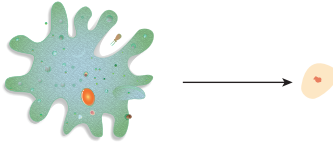
4.



Bal yüzyıllarca bozulmayan bir besin maddesidir. Bunun nedenleri arasında birinci sırayı çok şeker az su içermesi alır.

Buna göre,

I. Bal içerisine giren mikroorganizma



şeklinde büzüşerek tüm suyunu kaybeder.

II. Mikroorganizmanın uyguladığı ozmotik basınç balinkinden fazladır.

III. Balın aşırı doymuş yapısı vardır.

Yargılarından hangileri doğrudur?

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

5.

I.		→	<input type="text" value="CH4"/>
II.		→	<input type="text" value="H2O"/>
III.		→	<input type="text" value="NH3"/>
IV.		→	<input type="text" value="H2O"/>
V.		→	<input type="text" value="C5H12"/>

Yukarıda verilen balıkların içlerinde yazılı olan bileşik olduğu varsayılıyor.

Buna göre, bu balıklardan hangisi karşısında verilen havuz içerisinde rahatlıkla yüzebilir?

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

Sen Çöz

1. E
2. a) 152 cmHg = 1520 Torr
b) 0,4 atm = 30,4 cmHg
c) 570 Torr = 0,75 atm
d) 43 mmHg = 43 Torr
e) 190 mmHg = 0,25 atm
f) 1,25 atm = 950 Torr
g) 3800 mmHg = 5 atm
h) 138 Torr = 138 mmHg
i) 1,5 atm = 114 cmHg
j) 0,25 atm = 190 Torr
3. I. c II. a III. d IV. b
4. III > II > I
5. E
6. B
7. A
8. $N_2 > C_2H_4 > CH_3OH$
9. 8,96
10. 2 gram
11. 6,4 atm
12. C
13. E
14. C
15. C
16. C
17. C
18. E Noktası
19. C
20. E
22. 20
23. E
24. 7,5 Litre
25. E
26. D
27. 60 cm sola
28. 3,5 Litre
29. 6 atm
30. 0,4 atm
31. C
32. C
33. D
34. 1 g/L
35. C
36. I, II ve III
37. I. Azalır.
II. Azalır.
III. Azalır.

38. 8. Bölmede karşılaşırlar. 39. 20 cm uzakta
40. B 41. A 42. 9 43. E 44. 50 cm
45. 1092 K 46. I. Değişmez II. Artar III. Azalır
IV. Değişmez V. Değişmez

47.

	Buhar Basıncı	$\frac{n}{V}$	H ₂ O _(g) sayısı	H ₂ O _(s) sayısı
I.				
II.				
III.				

48. Değişmez / Artar / Azalır.
49. $P_{He} = 100 \text{ cm Hg} - BB = 20 \text{ cm Hg}$
50. 730 mmHg 51. 0,5 atm 52. 600 mmHg
53. 1,22 gram 54. I, II ve III 55. E 56. C
57. E 58. C 59. B 60. B 61. B 62. B
63. a) Apolar b) Apolar c) Apolar d) Polar
e) Polar f) Polar g) Apolar h) Apolar
i) Polar j) Apolar k) Polar l) Polar

64.

Kimyasal Türler	Etkileşim Türü	Çözünür / Çözünmez
1. NaNO ₃ – H ₂ O	İyon - dipol	Çözünür
2. C ₂ H ₅ OH – H ₂ O	Hidrojen bağı	Çözünür
3. C ₆ H ₆ – C ₁₀ H ₁₈	London kuvveti	Çözünür
4. HBr – H ₂ O	Dipol - Dipol	Çözünür
5. NaCl – C ₆ H ₆	İyon - indüklenmiş dipol	Çözünmez
6. CCl ₄ – I ₂	London kuvveti	Çözünür
7. Na ⁺ – CCl ₄	İyon - indüklenmiş dipol	Çözünmez
8. CH ₃ OH – Br ₂	Dipol - İndüklenmiş dipol	Çözünmez

65. A 66. C 67. 1) 27 2) 450 3) 96
4) 20 5) 55 6) 31

CEVAP ANAHTARI

68. C 69. D 70. B 71. E
72. B 73. D 74. B 75. E
76. $X_{H_2} = \frac{1}{4}$
 $X_{C_2H_5OH} = \frac{1}{4}$
 $X_{CH_4} = \frac{1}{2}$
77. 46 78. A 79. $2 > 1 > 3$ 80. B
81. A 82. B 83. D 84. 2M
85. 5 86. 0,2 g/L 87. C 88. 17,4
89. 0,16 M 90. 2/1 91. 1,4 M 92. D
93. D 94. C 95. 0,24 M / 1,20M 96. C
97. 1,1 M 98. 0,66 M 99. 2,72 M
100. 0,44 M 101. 1.000 gram 102. B
103. 1 Molal 104. 4 kg 105. 0,6 Molal $MgCl_2$
0,2 Molal $AlCl_3$
106. 20 mmHg 107. 22 mmHg 108. 27 mmHg
109. 32,4 g 110. 23 mmHg 111. 5/6
112. D 113. $-4a^\circ C$ 114. $-3,72^\circ C$
115. 15 mol NaCl 116. D 117. 50 g/mol
118. 27 mmHg 119. A 120. C 121. B
122. 4M 123. C 124. D
125. a) Azalır
b) 20 g
c) 200g
d) %60
e) 14,3 g
f) 550 g
g) $40^\circ C$ ' dekinin
BB daha yüksektir.
126. D

Gazlar:

TEST 1	1.A	2.C	3.C	4.E	5.D	6.B
	7.B	8.C	9.E			

TEST 2	1.C	2.D	3.C	4.B	5.E	6.A
	7.E	8.C	9.B	10.D	11.E	12.D

TEST 3	1.D	2.B	3.C	4.E	5.C	6.A
	7.E	8.C	9.D	10.D		

TEST 4	1.A	2.E	3.C	4.E	5.D	6.B
	7.E	8.D	9.D	10.A	11.A	

TEST 5	1.C	2.C	3.B	4.C	5.D	6.C
	7.E	8.C	9.C	10.C		

TEST 6	1.A	2.B	3.A	4.B	5.D	6.B
	7.E	8.C	9.A	10.A		

Yeni Nesil

TEST 1	1	2			
	D	B			

TEST 7	1.B	2.C	3.B	4.D	5.A	6.C
	7.A	8.D	9.D	10.B	11.E	12.B

TEST 8	1.D	2.D	3.B	4.C	5.B	6.D
	7.A	8.B	9.D	10.E	11.B	

TEST 9	1.C	2.B	3.D	4.C	5.D	6.E
	7.D	8.E				

TEST 10	1.B	2.E	3.A	4.A	5.B	6.B
	7.D	8.D	9.D	10.D		

TEST 11	1.D	2.B	3.E	4.E	5.A	6.B
	7.D	8.D	9.C	10.D	11.B	12.E
	13.A	14.A				

Yeni Nesil

TEST 1	1	2	3	4	5
	B	B	A	C	C