

PROPRIEDADES COLIGATIVAS

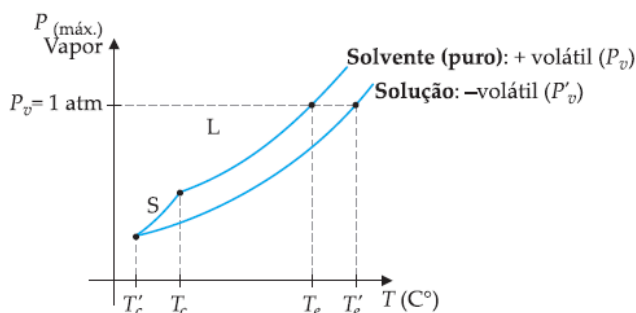
Propriedades Coligativas: dependem exclusivamente da concentração de partículas de um soluto (não volátil).

A adição de um soluto não volátil a um solvente acarreta:

Tonosopia: abaixamento da pressão (máxima) de vapor.

Ebulioscopia: aumento na temperatura de início de ebulição.

Crioscopia: abaixamento da temperatura de início de solidificação (congelamento).



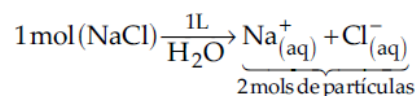
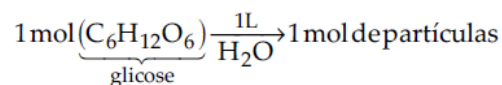
Solvente puro: P_v, T_e, T_c .

Solução: P'_v, T'_e, T'_c .

Temos: $P'_v < P_v; T'_e > T_e; T'_c < T_c$

O efeito coligativo em soluções iônicas é maior que em soluções moleculares, pois nas dissociações iônicas ou ionização, aumenta a concentração de partículas de soluto dissolvido.

Exemplo



EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

01 (FUVEST-SP) À mesma temperatura, comparando-se as propriedades da água pura e as soluções aquosas de cloreto de sódio, estas devem apresentar menor:

- pressão de vapor.
- concentração de íons.
- densidade.
- condutibilidade elétrica.
- pH.

02 A uma dada temperatura, possuí a **menor** pressão de vapor a solução aquosa:

- a) 0,1 mol/L de glicose.
- b) 0,2 mol/L de glicose.
- c) 0,1 mol/L de ácido nítrico.
- d) 0,2 mol/L de ácido nítrico.
- e) 0,1 mol/L de ácido clorídrico.

03 (ITE-SP) Considere que, em determinada temperatura t , P = pressão de vapor da água pura;

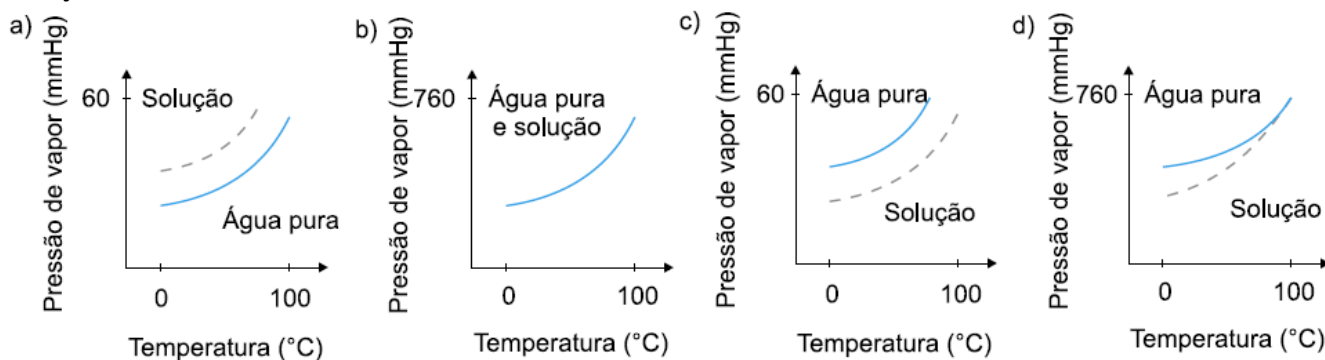
P_1 = pressão de vapor da solução aquosa cuja concentração em relação a dado soluto é C_1 ;

P_2 = pressão de vapor da solução aquosa cuja concentração em relação ao mesmo soluto é $2 C_1$.

A essa temperatura t , tem-se:

- a) $P_1 > P_2$
- b) $P_1 > P$
- c) $P = P_1 = P_2$
- d) $P_2 > P$
- e) $P_2 > P_1$

04 (UFMG-MG) Estudaram-se as variações das pressões de vapor da água pura e de uma solução aquosa diluída de sacarose (açúcar de cana) em função da temperatura. O gráfico que descreve, qualitativamente, essas variações é:



05 (UFMG-MG) Qual das seguintes substâncias em solução aquosa 0,5 M apresenta a menor pressão de vapor à mesma temperatura?

- a) MgCl_2 ($\alpha = 90\%$)
- b) HCl ($\alpha \cong 100\%$)
- c) NaCl ($\alpha = 100\%$)
- d) LiOH ($\alpha \cong 100\%$)
- e) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (glicose)

06 (UMESP-SP) Três copos, A, B e C, contêm a mesma quantidade de água. São dissolvidos 18,0 g de glicose, 6,0 g de ureia e 34,2 g de sacarose nos copos A, B, e C, respectivamente.

A(s) solução(ões) que apresenta(m) maior pressão de vapor à mesma temperatura é (são):

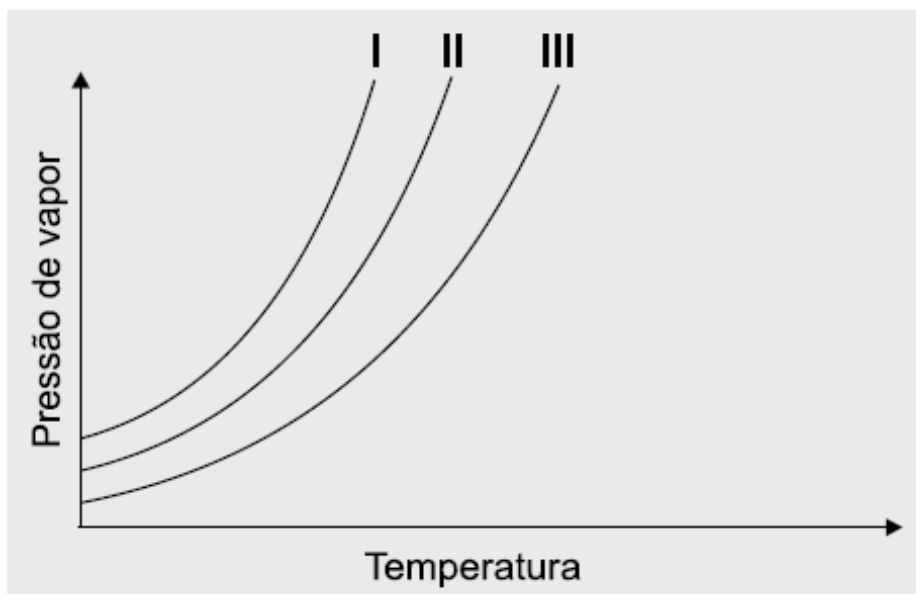
Dados (massas molares): glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) = 180 g/mol; ureia (CON_2H_4) = 60 g/mol; sacarose ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) = 342 g/mol.

- a) a do copo A.
- b) a do copo B.
- c) a do copo C.
- d) as dos copos A e C.
- e) as dos copos A, B e C, pois são iguais.

07 (VUNESP-SP) Considere cinco soluções aquosas diferentes, todas de concentração 0,1 mol/L, de glicose ($C_6H_{12}O_6$), e de quatro eletrólitos fortes, $NaCl$, KCl , K_2SO_4 e $ZnSO_4$, respectivamente. A solução que apresenta a maior temperatura de ebulição é:

- a) $C_6H_{12}O_6$
- b) $NaCl$
- c) KCl
- d) K_2SO_4
- e) $ZnSO_4$

08 (UFSCar-SP) As curvas de pressão de vapor, em função da temperatura, para um solvente puro, uma solução concentrada e uma solução diluída são apresentadas na figura a seguir.



Considerando que as soluções foram preparadas com o mesmo soluto não-volátil, pode-se afirmar que as curvas do solvente puro, da solução concentrada e da solução diluída são, respectivamente:

- a) I, II e III
- b) I, III e II
- c) II, III e I
- d) II, I e III
- e) III, II e I

09 (UNIFEI-MG) Qual dos compostos abaixo, após sua dissolução em água, causará um maior abaixamento na pressão de vapor em 1,0 L do solvente?

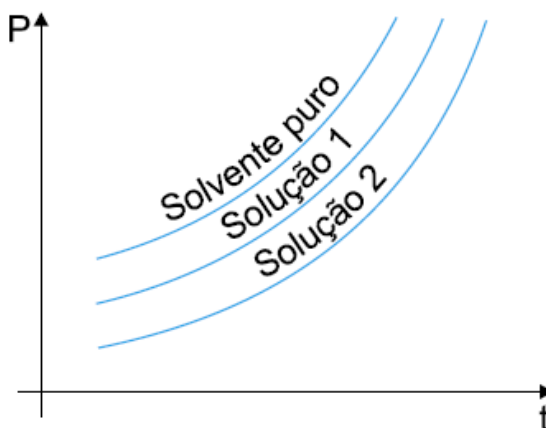
- a) 5 mols de cloreto de sódio
- b) 5 mols de nitrato de potássio
- c) 5 mols de sulfato de sódio
- d) 5 mols de glicose

10 (UCS-RS) Raoult relacionou suas leis coligativas:

- a) à condutividade elétrica das soluções.
- b) à ligação covalente.
- c) ao pH das soluções.
- d) à reação de redox.
- e) à interação soluto e solvente de uma solução.

11 (FCMSC-SP) No gráfico, as curvas referem-se a duas soluções com diferentes concentrações de um mesmo soluto em um mesmo solvente. Neste gráfico:

- I. a solução 2 é a mais concentrada.
- II. à mesma temperatura é o solvente puro que possui a menor pressão de vapor.
- III. à mesma pressão, as duas soluções começam a ferver à mesma temperatura.



Está(ão) correta(s):

- a) I somente.
- b) I e II.
- c) I, II e III.
- d) I e III.
- e) II somente.

12 (UFRGS-RS) O efeito sobre a pressão de vapor causado por 0,58 g de NaCl dissolvido em 1,0 kg de H_2O é aproximadamente o mesmo que seria obtido dissolvendo-se, nessa mesma quantidade de solvente:

(Dados massas atômicas: H=1; C=12; N=14; O=16; Na=23; Cl=35; K=39 Br=80)

- a) 0,58 g de KCl .
- b) 1,80 g de $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.
- c) 0,58 g de NaBr .
- d) 1,20 g de $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$.
- e) 1,06 g de Na_2CO_3 .

13 (VUNESP-SP) A uma dada temperatura, possui a menor pressão de vapor a solução aquosa:

- a) 0,1 mol/L de sacarose.
- b) 0,2 mol/L de sacarose.
- c) 0,1 mol/L de ácido clorídrico.
- d) 0,2 mol/L de ácido clorídrico.
- e) 0,1 mol/L de hidróxido de sódio.

14 (MAUÁ-SP) Têm-se duas soluções aquosas de mesma concentração em mol/L; uma de BaCl_2 , que apresenta grau de dissociação aparente igual a 80%, e outra de $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, que apresenta grau de dissociação aparente igual a 50%. Determine em qual das soluções será observado um maior abaixamento na pressão de vapor da água.

15 (UFBA-BA) Considere as seguintes soluções aquosas:

- A. solução 0,5 mol de $C_{12}H_{22}O_{11}$ (sacarose)
- B. solução 0,5 mol de $CO(NH_2)_2$ (ureia)
- C. solução 1 mol de $C_6H_{12}O_6$ (glicose)

A respeito delas foram feitas as seguintes afirmações:

(01) Todas apresentam a mesma pressão máxima de vapor (P_v).

(02) $P_{vA} = P_{vB} \neq P_{vC}$

(04) $P_{vA} = P_{vB} > P_{vC}$

(08) $P_{vA} = P_{vB} < P_{vC}$

(16) $P_{vA} > P_{vB} > P_{vC}$

Qual é a soma das alternativas corretas?

16 (UFC-CE) Dadas as soluções aquosas de mesma concentração molar:

I. $BaCl_2$

II. $CaCl_2$

III. NH_4NO_3

IV. K_2SO_4

V. $Al(NO_3)_3$

As soluções que apresentam menor e maior pressão de vapor são, respectivamente:

- a) I e II.
- b) III e IV.
- c) III e V.
- d) V e III.

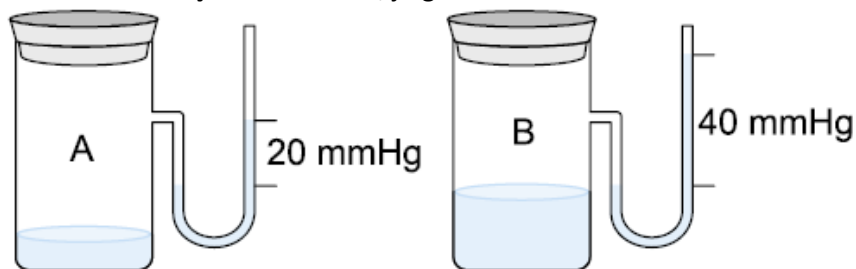
17 (FUVEST-SP) Duas soluções aquosas, uma de glicose e outra de sacarose, contêm a mesma massa, em gramas, de soluto por litro de solução.

- a) Comparar os valores dos pontos de congelação dessas duas soluções com o da água pura.
- b) Qual das duas soluções apresentará o menor ponto de congelação? Explicar a resposta.

18 (PUC-SP) Em um recipiente fechado têm-se dois componentes (benzeno e tolueno), ambos presentes em duas fases (fase líquida e fase vapor) em equilíbrio. Na fase líquida, tem-se uma mistura equimolar dos dois componentes. Sabe-se que o benzeno tem ponto de ebulição de $80,1^\circ C$ a 1 atm, enquanto o tolueno ferve a $110,8^\circ C$ sob 1 atm de pressão. Com relação a tal sistema:

- a) indique, justificando, qual dos componentes é mais volátil;
- b) estabeleça, fornecendo a devida justificação, qual dos componentes predominará na fase vapor.

19 (UNB-DF) A 25°C, os líquidos A (20 cm³) e B (70 cm³) apresentam as pressões de vapor (mmHg) indicadas nos manômetros. Com base nas informações fornecidas, julgue os itens em verdadeiro ou falso:



- (1) O líquido A é mais volátil que o B.
- (2) A temperatura de ebulição de B é mais elevada que a de A.
- (3) Se o volume de A fosse 40 cm³, a 25°C, sua pressão de vapor seria 40 mm Hg.
- (4) Dependendo da pressão externa, os líquidos A e B podem apresentar diferentes temperaturas de ebulição.
- (5) Ao se dissolver um soluto não-volátil em A ou B, haverá um decréscimo da pressão de vapor.
- (6) Se o líquido A fosse a água, para que sua pressão de vapor se igualasse a 760 mmHg, seria necessária uma temperatura de 100°C.

20 (FUVEST-SP) Numa mesma temperatura, foram medidas as pressões de vapor dos três sistemas abaixo.

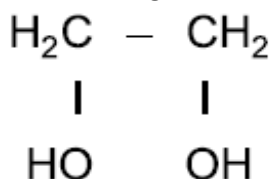
x	100 g de benzeno
y	5,00 g de naftaleno dissolvido em 100 g de benzeno (massa molar do naftaleno = 128 g/mol)
z	5,00 g de naftaceno dissolvido em 100 g de benzeno (massa molar do naftaceno = 228 g/mol)

Os resultados, para esses três sistemas, foram: 105,0; 106,4 e 108,2 mm Hg, não necessariamente nessa ordem. Tais valores são, respectivamente, as pressões de vapor dos sistemas:

105,0 106,4 108,2

- a) x y z
- b) y x z
- c) y z x
- d) x z y
- e) z y x

21 (FATEC-SP) É prática nos países frios adicionar etilenoglicol



à água do radiador dos automóveis durante o inverno.

Isto se justifica porque a água:

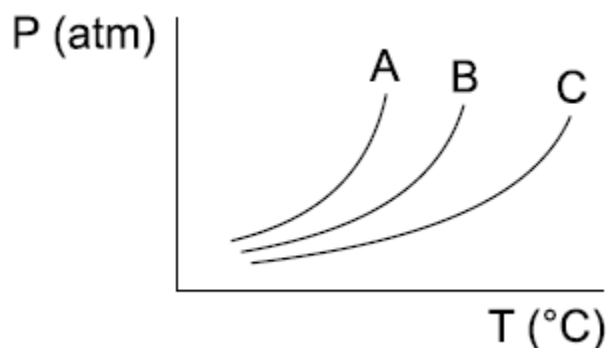
- a) diminui seu pH.
- b) diminui seu ponto de congelamento.
- c) diminui seu ponto de ebulição.
- d) aumenta sua pressão máxima de vapor.
- e) aumenta sua pressão osmótica.

- 22 (MACKENZIE-SP) Ao nível do mar, uma solução aquosa de cloreto de sódio 0,1 mol/L:
- a) tem temperatura de ebulição igual à da água pura.
 - b) tem ponto de congelamento superior ao da água pura.
 - c) tem o mesmo número de partículas que uma solução 0,1 mol/L de cloreto de alumínio.
 - d) tem temperatura de ebulição maior que a da água pura.
 - e) não conduz corrente elétrica.

- 23 (UFRGS-RS) Para uma solução de brometo de potássio em água, assinale a afirmação **incorreta**.
- a) A solução congela a uma temperatura inferior à da água pura.
 - b) A pressão de vapor da água na solução é maior que a da água pura.
 - c) A solução ferve a uma temperatura mais alta que a da água pura.
 - d) Adicionando mais KBr à solução, eleva-se sua temperatura de ebulição.
 - e) Adicionando água à solução, eleva-se sua temperatura de fusão.

- 24 (UFTM-MG) Considere os seguintes sistemas e o gráfico a seguir.

- I. Água pura
- II. Solução aquosa 1,0 molar de ureia
- III. Solução aquosa 1,0 molar de CaCl_2



Após relacionar cada um dos sistemas às curvas do gráfico, é correto afirmar que:

- a) o líquido mais volátil é representado pela curva C.
- b) a curva A representa o sistema III.
- c) em uma mesma temperatura, o sistema III apresenta a menor pressão de vapor.
- d) em uma mesma pressão, a ordem crescente de pressão de vapor é $P_{vA} < P_{vB} < P_{vC}$.
- e) em uma mesma pressão, o sistema I deve apresentar a maior temperatura de ebulição.

- 25 (UFMG-MG) Num congelador, há cinco formas que contêm líquidos diferentes, para fazer gelo e picolés de limão. Se as formas forem colocadas, ao mesmo tempo, no congelador, e estiverem, inicialmente, à mesma temperatura, vai-se congelar primeiro a forma que contém 500 mL de:

- a) água pura.
- b) solução, em água, contendo 50 mL de suco de limão.
- c) solução, em água, contendo 100 mL de suco de limão.
- d) solução, em água, contendo 50 mL de suco de limão e 50 g de açúcar.
- e) solução, em água, contendo 100 mL de suco de limão e 50 g de açúcar.

26 (PUC-SP) Temos três soluções:

- A. sacarose 0,6 mol/L de H₂O
- B. KCl 0,5 mol/L de H₂O
- C. Na₂SO₄ 0,5 mol/L de H₂O

A relação entre as temperaturas de início de ebulição é:

- a) A = B = C
- b) A > B > C
- c) C > B > A
- d) B > A > C
- e) C > A > B

27 (ITA-SP) Têm-se as seguintes soluções aquosas 1 mol/L:

- I. ureia, CO(NH₂)₂;
- II. glicerina, C₃H₈O₃;
- III. glicose, C₆H₁₂O₆.

Pode-se afirmar que a temperatura de início de ebulição de:

- a) I é praticamente 3,0 vezes menor que de III.
- b) II é praticamente 1,5 vez maior que de I.
- c) III é praticamente 2,0 vezes maior que de II.
- d) I, II e III será a mesma.
- e) faltam dados para responder.

28 (UFMG-MG) Considere as duas soluções aquosas de NaCl indicadas no quadro.

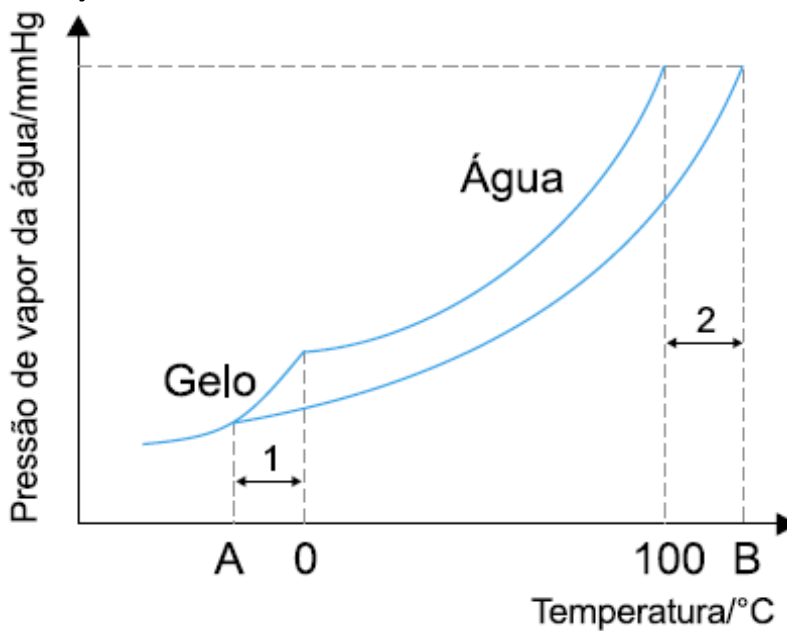
Solução	Massa de NaCl (g)	Volume de solvente (L)
I	58,5	1,0
II	90,5	1,0

Todas as afirmativas sobre essas soluções estão corretas, **exceto**:

- a) A solução I tem maior pressão de vapor do que a solução II, à mesma temperatura.
- b) A solução II entra em ebulição a uma temperatura mais alta do que a solução I.
- c) A solução II congela a uma temperatura mais alta do que a solução I.
- d) As soluções I e II têm pontos de ebulição superiores ao da água.
- e) As soluções I e II solidificam a temperaturas inferiores à de solidificação da água.

29 (UFG-GO) Observe o gráfico a seguir.

1. Abaixamento do ponto de congelamento
2. Elevação do ponto de ebulição



Com relação às propriedades químicas indicadas nesta figura, indique a soma das afirmações corretas.

- (01) O abaixamento da pressão de vapor bem como a elevação do ponto de ebulição são propriedades coligativas.
- (02) Um soluto não-volátil aumenta o ponto de congelamento de um solvente.
- (04) Soluções aquosas congelam abaixo de 0°C e fervem acima de 100°C.
- (08) O abaixamento da pressão de vapor, em soluções diluídas, é diretamente proporcional à concentração do soluto.
- (16) A elevação do ponto de ebulição é uma consequência direta do abaixamento da pressão de vapor do solvente pelo soluto.
- (32) Soluções aquosas concentradas evaporam mais lentamente do que água pura.

30 (ITA-SP) Motores de automóveis refrigerados a água normalmente apresentam problemas de funcionamento em regiões muito frias. Um desses problemas está relacionado ao congelamento da água de refrigeração do motor. Admitindo-se que não ocorra corrosão, qual das ações a seguir garantiria o maior abaixamento de temperatura do início do congelamento da água utilizada num sistema de refrigeração com capacidade de 4 (quatro) litros de água? Justifique.

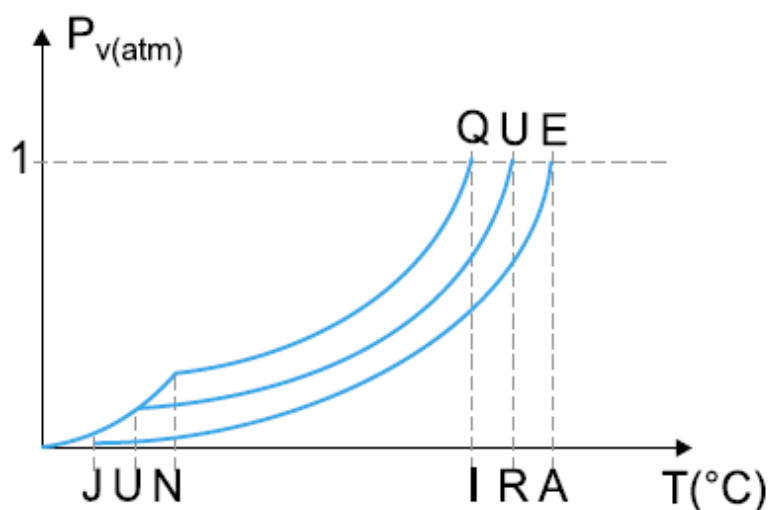
- a) Adição de 1 mol de glicerina na água.
- b) Adição de 1 mol de sulfato de sódio na água.
- c) Adição de 1 mol de nitrato de sódio na água.

31 (UFU-MG) As substâncias que ocorrem na natureza encontram-se normalmente misturadas com outras substâncias formando misturas homogêneas ou heterogêneas. As misturas homogêneas, ao contrário das heterogêneas, podem ser confundidas, na aparência, com substâncias puras. Uma forma de diferenciar as misturas homogêneas de substâncias puras é determinar as propriedades físicas do sistema em questão como ponto de fusão (PF), ponto de ebulição (PE), densidade e condutividade elétrica.

Considerando esse fato, as seguintes afirmativas em relação à água do mar estão corretas, **exceto**:

- a) a densidade da água do mar é maior que a densidade da água pura.
- b) a água do mar tem pressão de vapor superior à da água pura.
- c) a água do mar contém compostos iônicos e moleculares dissolvidos.
- d) a água do mar congela numa temperatura inferior à da água pura.

32 (FCM-MG) Observe o gráfico que apresenta a variação de pressão de vapor em função da temperatura para um solvente puro e outras soluções do mesmo soluto, mas de molaridades diferentes.



- Qual a solução mais concentrada?
- Qual o ponto de ebulição da solução mais diluída?
- Qual o ponto de fusão do solvente puro?

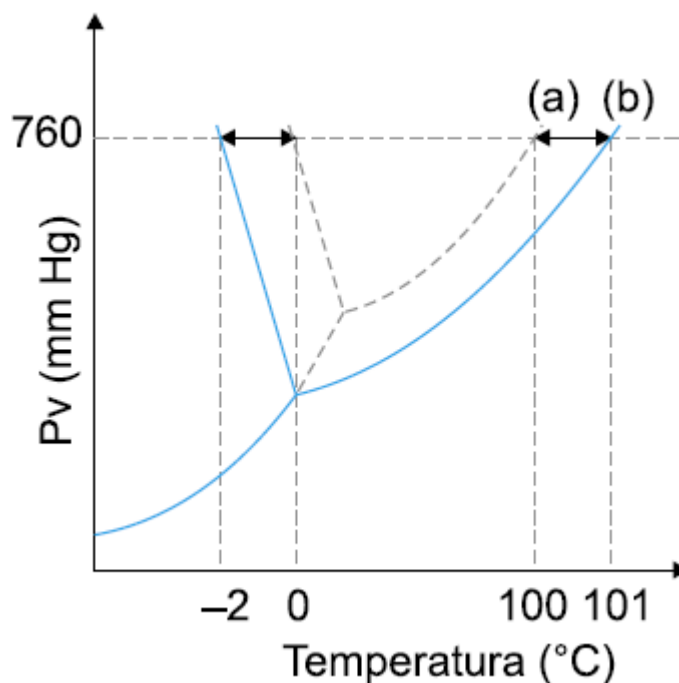
33 (FUVEST-SP) Para distinguir entre duas soluções aquosas de concentração 0,10 mol/L, uma de ácido forte e a outra de ácido fraco, ambos monopróticos, pode-se:

- mergulhar em cada uma delas um pedaço de papel de tornassol azul.
- mergulhar em cada uma delas um pedaço de papel de tornassol rosa.
- mergulhar em cada uma delas uma lâmina de prata polida.
- medir a temperatura de congelamento de cada solução.
- adicionar uma pequena quantidade de cloreto de sódio em cada solução.

34 (UNIFEI-MG) No manual de manutenção de certo automóvel de certa montadora no Brasil, está escrito: “mistura de arrefecimento (refrigeração) do líquido do refrigerador: água pura + 30% de líquido”. Esse líquido é uma mistura à base de etilenoglicol, ou mais corretamente: 1,2-etanodiol.

Tal mistura é usada para garantir que a água não congele a 0°C (em países de inverno rigoroso) e nem ferva a 100°C (supondo o nível do mar), evitando danos ao motor do automóvel.

- Baseado em que efeito(s) o etilenoglicol aumenta a temperatura de ebulição e abaixa a temperatura de congelamento?
- Se o 1,2-etanodiol fosse substituído por 1,2,3-propanotriol, mas a molaridade da solução fosse a mesma, as temperaturas de ebulição e de congelamento seriam alteradas? Explique.



Dados:

(a) refere-se à água

(b) refere-se à solução aquosa

P_v = pressão de vapor

A figura acima representa um esquema do diagrama e mudança de estado tanto para a água quanto para uma solução aquosa de um soluto não-volátil e de natureza molecular. Admitindo-se que, a uma pressão de 760 mmHg, a água entra em ebulição e, comparando o comportamento da água com o da solução, é correto afirmar que:

a) a temperatura de ebulição da água é menor que a da solução, pois o soluto provoca aumento da pressão de vapor da solução.

b) a temperatura de ebulição da solução é maior que a da água, devido ao abaixamento da pressão de vapor da solução.





c) a temperatura de congelamento da solução é maior que a da água, devido ao fato de as partículas do soluto dificultarem a cristalização do solvente da solução.

d) a temperatura de congelamento da água é maior, devido a sua pressão de vapor ser menor que a da solução.

36 (ITA-SP) Em relação à água pura, é de se esperar que uma solução de 10 g de sacarose em 150 g de água tenha, respectivamente:

	Ponto de ebulição	Ponto de solidificação	Pressão de vapor
a)	Menor	Maior	Menor
b)	Menor	Menor	Menor
c)	Maior	Menor	Menor
d)	Maior	Menor	Maior

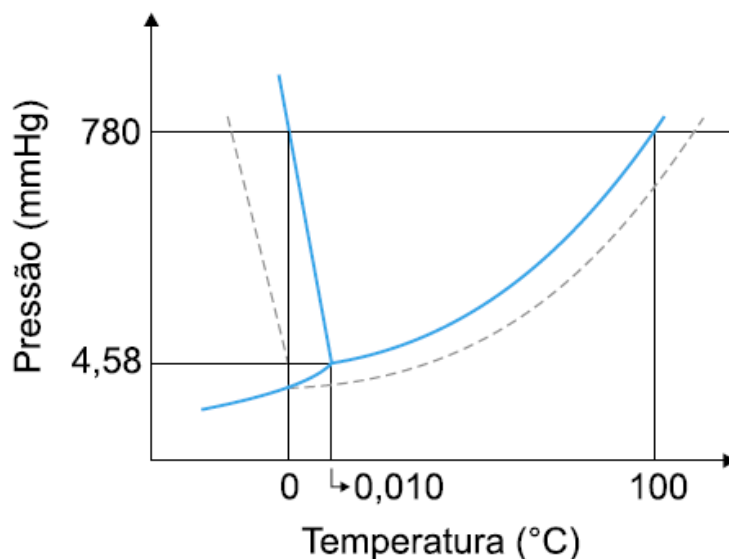
37 (UEL-PR) Considere a temperatura das soluções igual a 25°C, a pressão igual a 1,00 atm e os solutos das soluções eletrolíticas 100% dissociados.

I. Sacarose	II. Cloreto de sódio	III. Ácido clorídrico	IV. Hidróxido de sódio
			
Massa molar da sacarose 342 g	Massa molar do cloreto de sódio: 58,5 g	Massa molar do ácido clorídrico 36,5g	Massa molar do hidróxido de sódio 40,0g
Massa do soluto em 500 mL da solução = 17,1 g	Concentração da solução = 0,100 mol·L ⁻¹	Concentração da solução = 1,00·10 ⁻³ mol·L ⁻¹	Concentração da solução 1,00·10 ⁻³ mol L ⁻¹

Considerando a densidade das soluções igual a 1 g.mL⁻¹, é correto afirmar sobre o comportamento das soluções ante as variações de temperatura:

- O ponto de ebulição da solução I é maior que o da solução II.
- O ponto de fusão da solução II é menor que o da solução I.
- Por destilação das soluções II, III e IV, podemos obter resíduos sólidos de sal de cozinha, de cloreto de hidrogênio e de hidróxido de sódio, respectivamente.
- A destilação da solução IV produz um resíduo sólido de 40,0 g.
- Por destilação, a massa do resíduo sólido da solução III é maior que a da solução IV.

38 (UFRGS-RS) O gráfico abaixo representa os diagramas de fases da água pura e de uma solução aquosa de soluto não-volátil.



Considere as seguintes afirmações a respeito do gráfico.

- As curvas tracejadas referem-se ao comportamento observado para a solução aquosa.
- Para uma dada temperatura, a pressão de vapor do líquido puro é maior que a da solução aquosa.
- A temperatura de congelação da solução é menor que a do líquido puro.
- A 0,010°C e 4,58 mmHg, o gelo, a água líquida e o vapor de água podem coexistir.
- A temperatura de congelação da solução aquosa é de 0°C.

Quais estão corretas?

- Apenas I e II.
- Apenas I, IV e V.
- Apenas II, III e V.
- Apenas I, II, III e IV.
- Apenas II, III, IV e V.

39 (UEL-PR) Duas soluções aquosas, S_1 e S_2 , de mesma concentração em mol/L, de solutos não-voláteis (que poderiam ser sacarose, glicose, fosfato de sódio ou cloreto de sódio), comparados entre si, apresentaram as seguintes propriedades:

- sob mesma pressão, a elevação do ponto de ebulição (em relação à água) da solução S_2 foi praticamente o dobro da solução S_1 .
- a solução S_2 mostrou ser condutora de corrente elétrica, enquanto a solução S_1 praticamente não conduziu a corrente.
- a aplicação de uma diferença de potencial elétrico adequado à solução S_2 resultou na liberação de hidrogênio (H_2) no cátodo, enquanto, com o mesmo procedimento na solução S_1 , nada aconteceu.

Pela análise desses dados, pode-se concluir que as soluções S_1 e S_2 poderiam conter, respectivamente, os solutos:

- a) glicose e sacarose.
- b) cloreto de sódio e fosfato de sódio.
- c) sacarose e cloreto de sódio.
- d) glicose e fosfato de sódio.
- e) fosfato de sódio e glicose.

40 (FUVEST-SP) Dissolvendo-se 0,010 mol de cloreto de sódio em 100 g de água, obtém-se uma solução que, ao ser resfriada, inicia sua solidificação à temperatura de $-0,370^\circ\text{C}$.

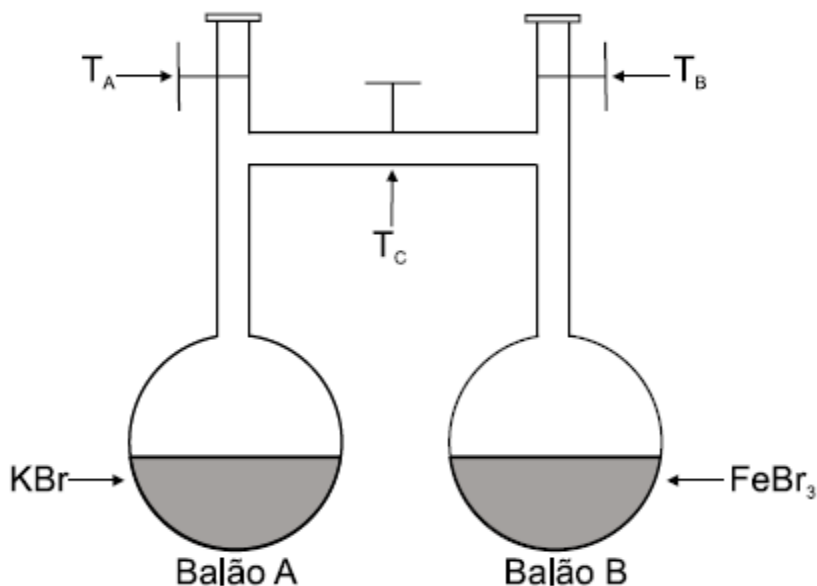
Analogamente, dissolvendo-se 0,010 mol de um sal x em 100 g de água, obtém-se uma solução que inicia sua solidificação a $-0,925^\circ\text{C}$. Dentre os sais abaixo, qual poderia ser o sal x?

- a) Acetato de sódio
- b) Carbonato de sódio
- c) Nitrato de ferro (III)
- d) Sulfato de crômio (III)
- e) Cloreto de amônio

41 (UCB-DF) A água em Brasília ferve a aproximadamente 97°C . Isso ocorre em função da maior altitude da cidade em relação ao nível do mar, o que diminui a pressão atmosférica. Em função dessas informações, julgue os itens.

- (1) Uma solução de sal de cozinha dissolvido em água possui ponto de ebulição (PE) maior que o ponto de ebulição da água pura.
- (2) Uma solução de sal de cozinha dissolvido em água possui ponto de fusão (PF) maior que o ponto de fusão (PF) da água pura.
- (3) Quanto menor a pressão atmosférica, menor será o ponto de ebulição (PE) de uma substância pura.
- (4) A temperatura em que uma substância entra em ebulição está relacionada unicamente com a massa molecular da substância. Se a substância possui massa molecular pequena, terá ponto de ebulição (PE) baixo; se possui massa molecular grande, terá ponto de ebulição alto.

42 (ITA-SP) Na figura a seguir, o balão A contém 1 litro de solução aquosa 0,2 mol/L de KBr, enquanto o balão B contém 1 litro de solução aquosa 0,1 mol/L de FeBr_3 . Os dois balões são mantidos na temperatura de 25°C . Após a introdução das soluções aquosas de KBr e de FeBr_3 , as torneiras T_A e T_B são fechadas, sendo aberta a seguir a torneira T_C .



As seguintes afirmações são feitas a respeito do que será observado após o estabelecimento do equilíbrio.

- I. A temperatura de congelação (início) das duas soluções será a mesma.
 - II. A pressão de vapor da água será igual nos dois balões.
 - III. O nível do líquido no balão A será maior do que o inicial.
 - IV. A concentração da solução aquosa de FeBr_3 no balão B será maior do que a inicial.
 - V. A molaridade do KBr na solução do balão A será igual à molaridade do FeBr_3 no balão B.
- Qual das opções abaixo contém apenas as afirmações corretas?

- a) I e II
- b) I, III e IV
- c) I, IV e V
- d) II e III
- e) II, III, IV e V

43 O ambiente urbano no qual vive a maior parte da população compõe-se de materiais, como a sílica (areia e quartzo), e de materiais à base de argila. O cimento utilizado na construção civil é feito a partir de argila e pedra calcária (essencialmente carbonato de cálcio). Outro material utilizado é a argamassa, obtida a partir do calcário. Quando aquecido a cerca de 800°C , o CaCO_3 decompõe-se, produzindo óxido de cálcio (conhecido como cal virgem) e gás carbônico. O CaO reage rápida e exotermicamente com a água, formando hidróxido de cálcio (cal extinta, ou, simplesmente, cal). A argamassa é produzida misturando-se Ca(OH)_2 com areia e água. A argamassa endurece absorvendo CO_2 do ar e produzindo água e CaCO_3 , que aglutina as partículas de areia. Com o auxílio do texto, julgue o item a seguir:

“A temperatura de congelamento de uma solução de cal extinta deve ser inferior à do congelamento da água pura.”

44 (UCB-DF) A água do mar, embora pareça translúcida, contém uma série de substâncias dissolvidas. Esse tipo de mistura recebe o nome de solução, que pode ocorrer entre líquidos, sólidos ou gases. Sobre as soluções, julgue o item seguinte.

“Soluções líquidas sempre apresentam ponto de ebulição maior que o ponto de ebulição do solvente puro.”

45 (FUVEST-SP) A adição de um soluto à água altera a temperatura de ebulição desse solvente. Para quantificar essa variação em função da concentração e da natureza do soluto, foram feitos experimentos, cujos resultados são apresentados abaixo. Analisando a tabela, observa-se que a variação de temperatura de ebulição é função da concentração de moléculas ou íons de soluto dispersos na solução.

Volume de água (L)	Soluto	Quantidade de matéria de soluto (mol)	Temperatura de ebulição (°C)
1	-	-	100,00
1	NaCl	0,5	100,50
1	NaCl	1,0	101,00
1	sacarose	0,5	100,25
1	CaCl ₂	0,5	100,75

Dois novos experimentos foram realizados, adicionando-se 1,0 mol de Na₂SO₄ a 1 L de água (experimento A) e 1,0 mol de glicose a 0,5 L de água (experimento B). Considere que os resultados desses novos experimentos tenham sido consistentes com os experimentos descritos na tabela. Assim sendo, as temperaturas de ebulição da água, em °C, nas soluções dos experimentos A e B, foram, respectivamente, de:

- a) 100,25 e 100,25.
- b) 100,75 e 100,25.
- c) 100,75 e 100,50.
- d) 101,50 e 101,00.
- e) 101,50 e 100,50.

46 Em países onde os invernos são rigorosos, coloca-se, no leito de ruas consideradas prioritárias ao trânsito, uma mistura de sal (NaCl), cloreto de cálcio (CaCl₂) e areia, para diminuir os riscos de derrapagens dos veículos, durante os períodos de nevascas. Cada um desses produtos tem uma função definida que associadas são muito eficientes. Indique a afirmação correta.

- a) O sal abaixa o ponto de congelamento da água; o cloreto de cálcio, quando se dissolve, absorve calor, e a areia aumenta a aderência dos pneus ao solo.
- b) O sal eleva o ponto de congelamento da água; o cloreto de cálcio, quando se dissolve, absorve calor, e a areia aumenta a aderência dos pneus ao solo.
- c) O sal abaixa o ponto de congelamento da água; o cloreto de cálcio, quando se dissolve, libera calor, e a areia aumenta a aderência dos pneus ao solo.
- d) O sal abaixa o ponto de congelamento da água, o cloreto de cálcio dissolve-se por uma reação exotérmica, e a areia aumenta a aderência dos pneus ao solo.
- e) O sal eleva o ponto de congelamento da água, o cloreto de cálcio dissolve-se por de uma reação endotérmica, e a areia aumenta a aderência dos pneus ao solo.

47 (UNICAMP-SP) Considere quatro garrafas térmicas contendo:

Garrafa 1: 20 gramas de água líquida e 80 gramas de gelo picado.

Garrafa 2: 70 gramas de solução aquosa $0,5 \text{ mol.dm}^{-3}$ em sacarose e 30 gramas de gelo picado.

Garrafa 3: 50 gramas de água líquida e 50 gramas de gelo picado.

Garrafa 4: 70 gramas de solução aquosa $0,5 \text{ mol.dm}^{-3}$ em NaCl e 30 gramas de gelo picado.

O conteúdo de cada garrafa está em equilíbrio térmico, isto é, em cada caso a temperatura do sólido é igual à do líquido.

a) Considere que as temperaturas T_1 , T_2 , T_3 e T_4 correspondem, respectivamente, às garrafas 1, 2, 3 e 4. Ordene essas temperaturas de maneira crescente usando os símbolos adequados dentre os seguintes: $>$, $<$, \geq , \leq , $=$.

b) Justifique a escolha de menor temperatura.

48 (UFPE-PE) Foi observado que o cozimento de meio quilo de batatas em 1 litro de água é mais rápido se adicionarmos 200 gramas de sal à água de cozimento.

Considere as seguintes possíveis explicações para o fato:

- a adição de sal provoca um aumento da temperatura de ebulição da água;
- a adição de sal provoca um aumento da pressão de vapor da água;
- o sal adicionado não altera a temperatura de ebulição da água, mas reage com o amido das batatas.

Está(ão) correta(s) a(s) explicação(ões):

- a) 1 apenas
- b) 2 apenas
- c) 3 apenas
- d) 1 e 2 apenas
- e) 1, 2 e 3

49 (UFRS-RS) Tem-se duas soluções aquosas diluídas, ambas com concentração de $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$, das seguintes substâncias: sacarose (solução 1) e iodeto de cálcio (solução 2). Pode-se esperar que o abaixamento do ponto de congelamento (ΔT) do solvente nas duas soluções será:

- a) $\Delta T_1 = \Delta T_2$
- b) $\Delta T_1 = 2\Delta T_2$
- c) $\Delta T_1 = 3\Delta T_2$
- d) $\Delta T_2 = 3\Delta T_1$
- e) $\Delta T_2 = 2\Delta T_1$

50 (FUVEST-SP) A superfície do mar antártico frequentemente se apresenta líquida, apesar de sua temperatura estar abaixo de 0°C . Como se pode explicar tal fato?

GABARITO

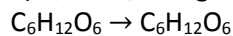
01- Alternativa A

A presença do soluto dificulta a evaporação do solvente, diminuindo a sua pressão de vapor.

02- Alternativa D

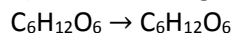
Quanto maior o número de mols de partículas do soluto e solução, menor será a pressão de vapor do solvente.

a) 0,1 mol/L de glicose.



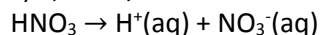
0,1M 0,1M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 0,1 M

b) 0,2 mol/L de glicose.



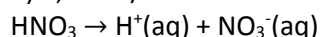
0,2M 0,2M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 0,2 M

c) 0,1 mol/L de ácido nítrico.



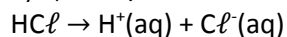
0,1M 0,1M 0,1M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 0,2 M

d) 0,2 mol/L de ácido nítrico.



0,2M 0,2M 0,2M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 0,4 M

e) 0,1 mol/L de ácido clorídrico.



0,1M 0,1M 0,1M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 0,2 M

03- Alternativa A

A presença do soluto dificulta a evaporação do solvente, diminuindo a sua pressão de vapor. Sendo assim a água pura possui maior pressão de vapor (P).

Quanto maior o número de mols de partículas do soluto e solução, menor será a pressão de vapor do solvente. Desta forma, a solução com concentração C_1 com pressão de vapor P_1 é maior que a solução com concentração $2 C_1$ com pressão de vapor P_2 que é menor por apresentar maior número de mols de partículas do soluto.

Com isso temos: $P > P_1 > P_2$

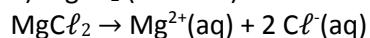
04- Alternativa C

A presença do soluto dificulta a evaporação do solvente, diminuindo a sua pressão de vapor. Sendo assim a água pura possui maior pressão de vapor, na mesma temperatura.

05- Alternativa A

Quanto maior o número de mols de partículas do soluto e solução, menor será a pressão de vapor do solvente.

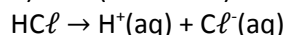
a) MgCl_2 ($\alpha = 90\%$)



0,5M 0,9x0,5M 2x0,9x0,5M

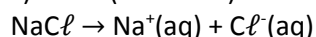
0,45M 0,90M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 1,35 M

b) HCl ($\alpha \cong 100\%$)



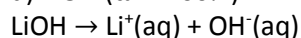
0,5M 0,5M 0,5M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 1,0 M

c) NaCl ($\alpha = 100\%$)



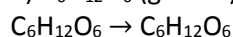
0,5M 0,5M 0,5M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 1,0 M

d) LiOH ($\alpha \cong 100\%$)



0,5M 0,5M 0,5M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 1,0 M

e) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (glicose)



0,5M 0,5M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 0,5 M

06- Alternativa E

Calculando a quantidade de matéria:

$$\rightarrow \text{para a glicose: } n = \frac{m}{M} = \frac{18\text{g}}{180\text{g/mol}} = 0.1\text{mol}$$

$$\rightarrow \text{para a ureia: } n = \frac{m}{M} = \frac{6\text{g}}{60\text{g/mol}} = 0.1\text{mol}$$

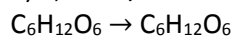
$$\rightarrow \text{para a sacarose: } n = \frac{m}{M} = \frac{34,2\text{g}}{342\text{g/mol}} = 0.1\text{mol}$$

O efeito coligativo depende apenas no número de mols de partículas do soluto, sendo assim, como o número de mols de partículas é igual nas três soluções, com isso temos a mesma pressão de vapor nas soluções.

07- Alternativa D

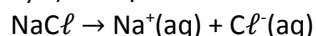
A solução que apresenta a maior temperatura de ebulição apresenta a maior concentração molar de partículas do soluto em solução.

a) 0,1 mol/L $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$



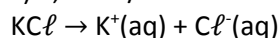
0,1M 0,1M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 0,1 M

b) 0,1 mol/L NaCl



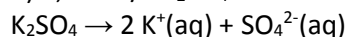
0,1M 0,1M 0,1M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 0,2 M

c) 0,1 mol/L KCl



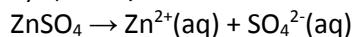
0,1M 0,1M 0,1M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 0,2 M

d) 0,1 mol/L K_2SO_4



0,1M 0,2M 0,1M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 0,3 M

e) 0,1 mol/L ZnSO_4



0,1M 0,1M 0,1M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 0,2 M

08- Alternativa B

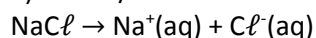
Na mesma temperatura temos: $P_{\text{vapor}}(\text{I}) > P_{\text{vapor}}(\text{II}) > P_{\text{vapor}}(\text{III})$

Com isso temos: I \rightarrow solvente puro, II \rightarrow solução diluída, III \rightarrow solução concentrada.

09- Alternativa C

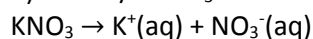
A solução que apresentará o maior abaixamento na pressão de vapor é a que possui maior concentração molar de partículas do soluto em solução.

a) 5 mols/L NaCl



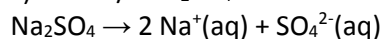
5M 5M 5M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 10 M

b) 5 mols/L KNO_3



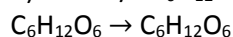
5M 5M 5M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 10 M

c) 5 mols/L Na_2SO_4



5M 10M 5M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 15 M

d) 5 mols/L $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$



5M 5M \rightarrow Total de mols/L de partículas em solução: 5 M

10- Alternativa E

Raoult estudou a interação entre soluto e solvente e o efeito causado nas propriedades físicas do solvente, tais como: pressão de vapor, ponto de ebulição e ponto de congelamento.

11- Alternativa A

A presença do soluto atrai as moléculas do solvente, dificultando a sua evaporação, diminuindo a pressão de vapor. Quanto mais concentrada for a solução, menor a pressão de vapor do solvente.

I. a solução 2 é a mais concentrada.

Verdadeiro.

II. à mesma temperatura é o solvente puro que possui a menor pressão de vapor.

Falso. O solvente puro apresenta maior pressão de vapor na mesma temperatura.

III. à mesma pressão, as duas soluções começam a ferver à mesma temperatura.

Falso. Na mesma pressão atmosférica, a solução 1 possui menor PE e a solução 2 ferve na maior temperatura.

12- Alternativa D

Calculando a quantidade de matéria:

→ para 0,58 g de NaCl:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,58\text{g}}{58\text{g/mol}} = 0,01\text{mol}$$

→ para 0,58g de KCl:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,58\text{g}}{74\text{g/mol}} = 0,0078\text{mol}$$

→ para 1,80 g de C₆H₁₂O₆:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1,80\text{g}}{180\text{g/mol}} = 0,01\text{mol}$$

→ para 0,58 g de NaBr:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{0,58\text{g}}{103\text{g/mol}} = 0,0056\text{mol}$$

→ para 1,20 g de (NH₂)₂CO:

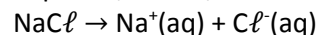
$$n = \frac{m}{M} = \frac{1,20\text{g}}{60\text{g/mol}} = 0,02\text{mol}$$

→ para 1,06 g de Na₂CO₃:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1,06\text{g}}{106\text{g/mol}} = 0,01\text{mol}$$

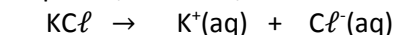
Cálculo do número de mols/L de partículas do soluto em solução:

→ para 0,01 mol/L de NaCl:



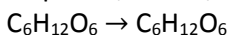
0,01M 0,01M 0,01M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,02 M

→ para 0,0078 mol/L de KCl:



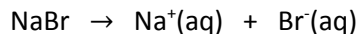
0,0078M 0,0078M 0,0078M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,0156 M

→ para 0,01 mol/L de C₆H₁₂O₆:



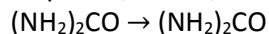
0,01M 0,01M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,01 M

→ para 0,0056 mol/L de NaBr:



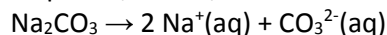
0,0056M 0,0056M 0,0056M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,0112 M

→ para 0,02 mol/L de $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$:



0,02M 0,02M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,02 M

→ para 0,01 mol/L de Na_2CO_3 :



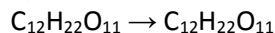
0,01M 0,02M 0,01M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,03 M

Sendo assim, o efeito coligativo provocado por 0,58 g de NaCl em 1 kg de água (que corresponde a 0,02 mol/L de partículas) é o mesmo que o efeito coligativo provocado por 1,20 g de ureia (que corresponde a 0,02 mol/L de partículas).

13- Alternativa D

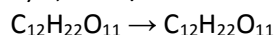
Quanto maior o número de mols de partículas do soluto e solução, menor será a pressão de vapor do solvente.

a) 0,1 mol/L de sacarose.



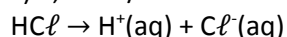
0,1M 0,1M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,1 M

b) 0,2 mol/L de sacarose.



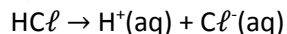
0,2M 0,2M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,2 M

c) 0,1 mol/L de ácido clorídrico.



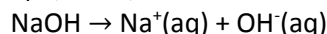
0,1M 0,1M 0,1M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,2 M

d) 0,2 mol/L de ácido clorídrico.



0,2M 0,2M 0,2M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,4 M

e) 0,1 mol/L de hidróxido de sódio.

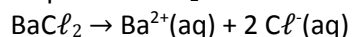


0,1M 0,1M 0,1M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,2 M

14-

As soluções apresentam a mesma concentração em mol/L, digamos que seja 1 mol/L, com isso vamos calcular a concentração em mols/L de partículas em solução:

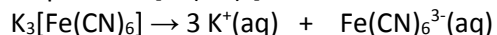
→ para o BaCl_2 80% dissociado



1,0M 0,8x1,0M 2x0,8x1,0M

0,8M 1,6M → Total de mols/L de partículas em solução: 2,4 M

→ para o $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 50% dissociado



1,0M 3x0,5x1,0M 0,5x1,0M

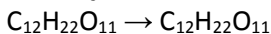
1,5M 0,5M → Total de mols/L de partículas em solução: 2,0 M

A solução que apresentará o maior abaixamento na pressão de vapor é a que possui maior concentração molar de partículas do soluto em solução, ou seja, solução de BaCl_2 80% dissociado.

$$15- 02+04 = 06$$

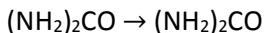
Calculando a número de mols/L de partículas do soluto em solução:

A. solução 0,5 mol de $C_{12}H_{22}O_{11}$ (sacarose)



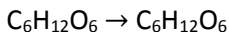
0,5M 0,5M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,5 M

B. solução 0,5 mol de $CO(NH_2)_2$ (ureia)



0,5M 0,5M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,5 M

C. solução 1 mol de $C_6H_{12}O_6$ (glicose)



1M 1M → Total de mols/L de partículas em solução: 1,0 M

A presença do soluto atrai as moléculas do solvente, dificultando a sua evaporação, diminuindo a pressão de vapor. Quanto mais concentrada for a solução, menor a pressão de vapor do solvente. Com isso ficamos com: $P_{VA} = P_{VB} > P_{VC}$

(01) Todas apresentam a mesma pressão máxima de vapor (P_V).

Falso.

(02) $P_{VA} = P_{VB} \neq P_{VC}$

Verdadeiro.

(04) $P_{VA} = P_{VB} > P_{VC}$

Verdadeiro;

(08) $P_{VA} = P_{VB} < P_{VC}$

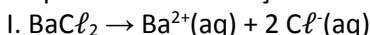
Falso.

(16) $P_{VA} > P_{VB} > P_{VC}$

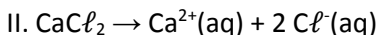
Falso.

16- Alternativa D

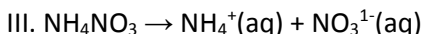
Para as soluções aquosas de mesma concentração molar, digamos 1 mol/L, vamos calcular o número de mols/L de partículas em solução:



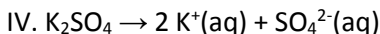
1 M 1 M 2 M → Total de partículas em solução: 3 M



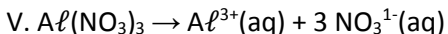
1 M 1 M 2 M → Total de partículas em solução: 3 M



1 M 1 M 1 M → Total de partículas em solução: 2 M



1 M 2 M 1 M → Total de partículas em solução: 3 M



1 M 1 M 3 M → Total de partículas em solução: 4 M

A presença do soluto atrai as moléculas do solvente, dificultando a sua evaporação, diminuindo a pressão de vapor.

Quanto mais concentrada for a solução, menor a pressão de vapor do solvente, sendo assim, a solução com menor pressão de vapor é a V.

Quanto menos concentrada for a solução, maior a pressão de vapor do solvente, sendo assim, a solução com maior pressão de vapor é a III.

17-

a) A água pura, na pressão atmosférica de 1 atm, congela na temperatura de 0°C. A presença do soluto diminui o ponto de congelamento da água. Com isso, as duas soluções congelarão a uma temperatura menor que 0°C.

b) Para as soluções com a mesma massa, o cálculo da concentração molar das soluções será realizado da seguinte maneira:

→ para a solução de glicose ($C_6H_{12}O_6$)

$$\uparrow [\text{glicose}] = \frac{\text{massa}}{\downarrow M \cdot V(L)} \rightarrow \uparrow [\text{glicose}]: \downarrow \text{Ponto de Congelamento}$$

→ para a solução de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$)

$$\downarrow [\text{sacarose}] = \frac{\text{massa}}{\uparrow M \cdot V(L)} \rightarrow \downarrow [\text{sacarose}]: \uparrow \text{Ponto de Congelamento}$$

18-

a) O componente mais volátil da mistura, possui na mesma pressão menor ponto de ebulição, sendo assim, o benzeno é o líquido mais volátil.

b) A fase de vapor predomina o componente mais volátil, ou seja, o benzeno que evapora mais rápido. Como os dois componentes são hidrocarbonetos, por isso apresentam o mesmo tipo de interação intermolecular (dipolo induzido), neste caso o que leva o benzeno a apresentar o menor ponto de ebulição é a sua menor massa molar.

19-

(1) O líquido A é mais volátil que o B.

Falso. O líquido mais volátil é o B que possui maior pressão de vapor.

(2) A temperatura de ebulição de B é mais elevada que a de A.

Falso. O líquido mais volátil (B) possui menor ponto de ebulição, pois apresenta ligações intermoleculares mais fracas.

(3) Se o volume de A fosse 40 cm³, a 25°C, sua pressão de vapor seria 40 mmHg.

Falso. A pressão de vapor não depende do volume do líquido, ou seja, para um volume de 40 cm³ a pressão de vapor será de 20 mmHg.

(4) Dependendo da pressão externa, os líquidos A e B podem apresentar diferentes temperaturas de ebulição. Verdadeiro. A temperatura de ebulição depende da pressão.

(5) Ao se dissolver um soluto não-volátil em A ou B, haverá um decréscimo da pressão de vapor.

Verdadeiro. A presença do soluto diminui a pressão de vapor do solvente.

(6) Se o líquido A fosse a água, para que sua pressão de vapor se igualasse a 760 mmHg, seria necessária uma temperatura de 100°C.

Verdadeiro. A água apresenta $P_E = 100^\circ\text{C}$ na pressão de 1 atm ou 760 mmHg.

20- Alternativa C

O líquido X é constituído pelo solvente puro que possui maior pressão de vapor, ou seja, 108,2 mmHg.

A pressão de vapor do solvente (benzeno) diminuirá com a presença de soluto, e esse efeito será tanto maior quanto maior for o número de partículas dissolvidas.

Cálculo da quantidade de matéria:

$$\rightarrow \text{para o naftaleno: } n = \frac{m}{M} = \frac{5\text{g}}{128\text{g/mol}} = 0,04\text{mol}$$

$$\rightarrow \text{para o naftaceno: } n = \frac{m}{M} = \frac{5\text{g}}{228\text{g/mol}} = 0,02\text{mol}$$

Com isso temos:

Benzeno puro (sistema X): $P_v = 108,2 \text{ mmHg}$

Benzeno misturado com naftaleno (sistema Y): $P_v = 105,0 \text{ mmHg}$

Benzeno misturado com naftaceno (sistema Z): $P_v = 106,4 \text{ mmHg}$

21- Alternativa B

O etilenoglicol liga-se à água através das ligações de hidrogênio, que são interações fortes, modificando as propriedades físicas da água tais como: diminui a pressão de vapor, aumenta o ponto de ebulição, diminui o ponto de congelamento e aumenta a pressão osmótica.

22- Alternativa D

Os íons Na^+ e Cl^- ligam-se à água através das ligações íon-dipolo, que são interações fortes, modificando as propriedades físicas da água tais como: diminui a pressão de vapor, aumenta o ponto de ebulição, diminui o ponto de congelamento e aumenta a pressão osmótica.

23- Alternativa B

Os íons K^+ e Br^- ligam-se à água através das ligações íon-dipolo, que são interações fortes, modificando as propriedades físicas da água tais como: diminui a pressão de vapor, aumenta o ponto de ebulição, diminui o ponto de congelamento e aumenta a pressão osmótica.

24- Alternativa C

I. Água pura

Solvente puro possui na mesma temperatura maior pressão de vapor: curva A

II. Solução aquosa 1,0 molar de ureia

Ureia é um soluto molecular que apresenta 1 mol/L de partículas em solução: curva B

III. Solução aquosa 1,0 molar de CaCl_2

CaCl_2 é um soluto iônico que apresenta 3 mols/L de partículas em solução: curva C

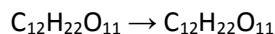
25- Alternativa A

O solvente puro apresenta maior temperatura de congelamento. Já a presença do soluto irá diminuir o ponto de congelamento do solvente.

26- Alternativa C

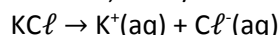
Calculando a número de mols/L de partículas do soluto em solução:

A. sacarose 0,6 mol/L de H_2O



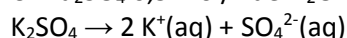
0,6M 0,6M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,6 M

B. KCl 0,5 mol/L de H_2O



0,5M 0,5M 0,5M → Total de mols/L de partículas em solução: 1,0 M

C. Na_2SO_4 0,5 mol/L de H_2O



0,5M 1,0M 0,5M → Total de mols/L de partículas em solução: 1,5 M

A presença do soluto atrai as moléculas do solvente, dificultando a sua ebulição, aumentando o ponto de ebulição. Quanto mais concentrada for a solução, maior o ponto de ebulição do solvente. Com isso ficamos com: $\text{PE}_A < \text{PE}_B < \text{PE}_C$

27- Alternativa D

Os solutos são moleculares sendo assim, as soluções apresentam o mesmo número de mols de partículas do soluto, logo, as soluções apresentam o mesmo efeito ebulioscópico, ou seja, mesmo ponto de ebulição.

28- Alternativa C

Cálculo da Calculando a quantidade de matéria:

→ para 58,5 g de NaCl:

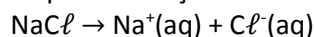
$$n = \frac{m}{M} = \frac{58,5\text{g}}{58,5\text{g/mol}} = 1,0\text{mol}$$

→ para 90,5 g de NaCl:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{90,5\text{g}}{58,5\text{g/mol}} = 1,5\text{mol}$$

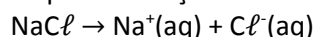
Como o volume da solução é aproximadamente o volume da solução, com isso vamos calcular a quantidade de mols de partículas do soluto por litro de solução:

→ para a solução I:



1,0M 1,0M 1,0M → Total de mols/L de partículas em solução: 2,0 M

→ para a solução II:



1,5M 1,5M 1,5M → Total de mols/L de partículas em solução: 3,0 M

Os íons Na^+ e Cl^- ligam-se à água através das ligações íon-dipolo, que são interações fortes, modificando as propriedades físicas da água tais como: diminui a pressão de vapor, aumenta o ponto de ebulição, diminui o ponto de congelamento e aumenta a pressão osmótica.

Como a solução I possui uma concentração de soluto menor em relação à solução II com isso temos: $P_v(\text{I}) > P_v(\text{II})$; $PE(\text{I}) < PE(\text{II})$; $PC(\text{I}) > PC(\text{II})$ e $PO(\text{I}) < PO(\text{II})$

29- 61 (01 + 04 + 08 + 16 + 32)

(01) O abaixamento da pressão de vapor bem como a elevação do ponto de ebulição são propriedades coligativas.

Verdadeiro. Tonoscopia: estuda o efeito do abaixamento da pressão de vapor do solvente, Ebulioscopia: estuda o efeito da elevação do ponto de ebulição do solvente.

(02) Um soluto não-volátil aumenta o ponto de congelamento de um solvente.

Falso. A presença do soluto diminui o ponto de congelamento do solvente na solução.

(04) Soluções aquosas congelam abaixo de 0°C e fervem acima de 100°C.

Verdadeiro.

(08) O abaixamento da pressão de vapor, em soluções diluídas, é diretamente proporcional à concentração do soluto.

Verdadeiro. Significado da Lei de Raoult.

(16) A elevação do ponto de ebulição é uma consequência direta do abaixamento da pressão de vapor do solvente pelo soluto.

Verdadeiro.

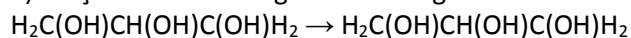
(32) Soluções aquosas concentradas evaporam mais lentamente do que água pura.

Verdadeiro.

30-

Calculando o número de mols/L de partículas do soluto em solução:

a) Adição de 1 mol de glicerina na água.

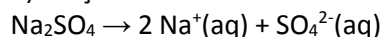


1mol/4L

1mol/4L

→ Total de mols/L de partículas em solução: 0,25 M

b) Adição de 1 mol de sulfato de sódio na água.



1mol/4L

2mol/4L

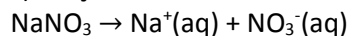
1mol/4L

0,5M

0,25M

→ Total de mols/L de partículas em solução: 0,75 M

c) Adição de 1 mol de nitrato de sódio na água.



1mol/4L

1mol/4L

1mol/4L

0,25M

0,25M

→ Total de mols/L de partículas em solução: 0,50 M

O efeito crioscópico de diminuição da temperatura de congelamento do solvente depende do número de partículas do soluto em solução, sendo assim, o efeito mais significativo será na solução de sulfato de sódio que apresenta maior número de partículas do soluto em solução.

31- Alternativa B

A presença do soluto nas misturas homogêneas (soluções), modifica as propriedades físicas da água tais como: diminui a pressão de vapor, aumenta o ponto de ebulição, diminui o ponto de congelamento e aumenta a pressão osmótica.

32-

a) Qual a solução mais concentrada?

A solução mais concentrada apresenta na mesma pressão maior ponto de ebulição: solução E

b) Qual o ponto de ebulição da solução mais diluída?

A solução diluída apresenta na mesma pressão menor ponto de ebulição. Solução U → PE = R

c) Qual o ponto de fusão do solvente puro?

Solvente puro apresenta na mesma pressão maior ponto de fusão: Solvente puro Q → PF = N

33- Alternativa D

O ácido forte encontra-se em solução aquosa mais ionizado, ou seja, com maior número de partículas de soluto em solução em relação à solução do ácido fraco (menos ionizado), com isso a solução do ácido forte congela em uma temperatura menor e a solução do ácido fraco congela em uma temperatura maior.

34-

a) O etilenoglicol é um soluto não volátil que adicionado ao solvente provoca uma diminuição do ponto de congelamento do solvente (efeito crioscópico) e aumenta o ponto de ebulição do solvente (efeito ebullioscópico).

b) Não. Os dois solutos são moleculares e portanto apresentam o mesmo número de mols de soluto por litro de solução. Lembrando que os efeitos coligativos não dependem da natureza do soluto, mas somente do número de mols do soluto por litro de solução.

35- Alternativa B

No gráfico podemos observar que a presença do soluto provoca uma diminuição da pressão de vapor (Tonoscopia) e aumento do ponto de ebulição (Ebulioscopia) do solvente na solução.

36- Alternativa C

A presença do soluto (sacarose) nas soluções, modifica as propriedades físicas da água tais como: diminui a pressão de vapor, aumenta o ponto de ebulição, diminui o ponto de congelamento e aumenta a pressão osmótica.

37- Alternativa B

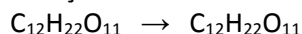
Cálculo da quantidade de matéria:

→ para 17,1 g de sacarose:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{17,1\text{g}}{342\text{g/mol}} = 0,05\text{mol}$$

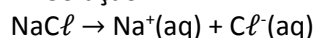
Calculando o número de mols/L de partículas do soluto em solução:

→ Solução I



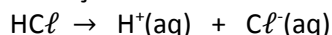
0,05mol/0,5L 0,05mol/0,5L → Total de mols/L de partículas em solução: 0,1 M

→ Solução II



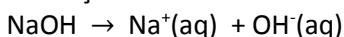
0,1M 0,1M 0,1M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,2 M

→ Solução III



0,001M 0,001M 0,001M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,002 M

→ Solução IV



0,001M 0,001M 0,001M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,002 M

Quanto maior a quantidade em mols/L de soluto em solução, maior o abaixamento do ponto de congelamento do solvente na solução, com isso temos que $PC_I > PC_{II}$

38- Alternativa D

I. As curvas tracejadas referem-se ao comportamento observado para a solução aquosa.

Verdadeiro.

II . Para uma dada temperatura, a pressão de vapor do líquido puro é maior que a da solução aquosa.

Verdadeiro.

III . A temperatura de congelção da solução é menor que a do líquido puro.

Verdadeiro.

IV. A 0,010°C e 4,58 mmHg, o gelo, a água líquida e o vapor de água podem coexistir.

Verdadeiro.

V. A temperatura de congelção da solução aquosa é de 0°C.

Falso. A solução congela a uma temperatura menor que 0°C.

39- Alternativa C

Conclusão: A solução S_2 é constituída de NaCl pois em solução aquosa origina 2 mols de partículas em relação à solução S_1 que pode ser glicose ou sacarose que apresenta 1 mol de partículas em solução.

40- Alternativa D

Cálculo do efeito crioscópico (ΔT_C):

→ para a solução contendo NaCl: $\Delta T_C = T_{C_0} - T_C = 0 - (-0,370) = 0,370^\circ\text{C}$

→ para a solução contendo sal X: $\Delta T_C = T_{C_0} - T_C = 0 - (-0,925) = 0,925^\circ\text{C}$

Com isso temos que: Efeito crioscópico sal x = $(0,925/0,370)$. Efeito crioscópico NaCl

Efeito crioscópico sal x = 2,5 . Efeito crioscópico NaCl

Levando-se em consideração o número de mols de partículas de cada sal ficamos com:

Nº mols partículas sal x = 2,5 . Nº mols partículas NaCl

Nº mols partículas sal x = 2,5 . 2

Nº mols partículas sal x = 5 mols de partículas

Desta forma o sal x será o sulfato de crômio (III): $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$

41-

(1) Uma solução de sal de cozinha dissolvido em água possui ponto de ebulição (PE) maior que o ponto de ebulição da água pura.

Verdadeiro. A adição do sal (soluto) provoca o aumento do ponto de ebulição da água (efeito ebulioscópico).

(2) Uma solução de sal de cozinha dissolvido em água possui ponto de fusão (PF) maior que o ponto de fusão (PF) da água pura.

Falso. A adição do sal (soluto) provoca uma diminuição do ponto de congelamento da água (efeito crioscópico).

(3) Quanto menor a pressão atmosférica, menor será o ponto de ebulição (PE) de uma substância pura.

Verdadeiro. O ponto de ebulição é dependente da pressão atmosférica.

(4) A temperatura em que uma substância entra em ebulição está relacionada unicamente com a massa molecular da substância. Se a substância possui massa molecular pequena, terá ponto de ebulição (PE) baixo; se possui massa molecular grande, terá ponto de ebulição alto.

Falso. O ponto de ebulição é dependente da pressão atmosférica e também da massa molecular.

42- Alternativa A

Cálculo do número de mols/L de partículas do soluto em solução:

→ para a solução 0,2 mol/L de KBr

$\text{KCl} \rightarrow \text{K}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$

0,2M 0,2M 0,2M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,4 M

→ para a solução 0,1 mol/L de FeBr_3

$\text{FeBr}_3 \rightarrow \text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{Br}^-(\text{aq})$

0,1M 0,1M 0,3M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,4 M

Com isso concluímos que as soluções apresentam o mesmo efeito coligativo.

As seguintes afirmações são feitas a respeito do que será observado após o estabelecimento do equilíbrio.

I. A temperatura de congelamento (início) das duas soluções será a mesma.

Verdadeiro.

II. A pressão de vapor da água será igual nos dois balões.

Verdadeiro.

III. O nível do líquido no balão A será maior do que o inicial.

Falso. A pressão de vapor das soluções será igual, devido o mesmo número de mols de partículas do soluto em solução.

IV. A concentração da solução aquosa de FeBr_3 no balão B será maior do que a inicial.

Falso. As soluções apresentam a mesma concentração em mols/L de partículas dos íons em solução.

V. A molaridade do KBr na solução do balão A será igual à molaridade do FeBr_3 no balão B.

Falso. A molaridade total dos íons em solução que será igual.

43-

Afirmção verdadeira. A presença do soluto diminui o ponto de congelamento do solvente na solução (efeito crioscópico).

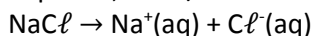
44-

Afirmção verdadeira. A presença do soluto aumenta o ponto de ebulição do solvente na solução (efeito ebulioscópico).

45- Alternativa D

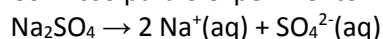
Cálculo do número de mols/L de partículas do soluto em solução:

→ para 0,5 mol/L de NaCl:



0,5M 0,5M 0,5M → Total de mols/L de partículas em solução: 1,0 M que causa aumento de 0,5°C

Com isso para o experimento A temos:

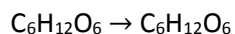


1M 2M 1M → Total de mols/L de partículas em solução: 3 M que causará aumento de 1,5°C

Desta forma podemos afirmar que a solução A entra em ebulição na temperatura de 101,5°C.

→ para solução de glicose: $[\text{glicose}] = \frac{n}{V} = \frac{1 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 2 \text{ mol/L}$

Cálculo do número de mols/L de partículas do soluto em solução:



2M 2M → Total de mols/L de partículas em solução: 2 M que causará aumento de 1,0°C

Desta forma podemos afirmar que a solução B entra em ebulição na temperatura de 101,0°C

46- Alternativa C

O NaCl abaixa o ponto de congelamento da água (efeito crioscópico); o cloreto de cálcio, quando se dissolve, libera calor ajudando a derreter a neve, e a areia aumenta a aderência dos pneus ao solo.

47-

a) $T_1 = T_3 > T_2 > T_4$

b) A garrafa 4 corresponde à menor temperatura, devido à presença de maior número de partículas em solução. O NaCl se dissocia em Na^+ e Cl^- , enquanto a sacarose não se dissocia, sendo que as concentrações das duas substâncias são iguais (0,5 mol.dm⁻³).

48- Alternativa A

· a adição de sal provoca um aumento da temperatura de ebulição da água;

Verdadeiro.

· a adição de sal provoca um aumento da pressão de vapor da água;

Falso. Os íons do sal atraem as moléculas de água, dificultando a sua evaporação, diminuindo a pressão de vapor.

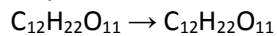
· o sal adicionado não altera a temperatura de ebulição da água, mas reage com o amido das batatas.

Falso. Os íons do sal atraem as moléculas de água, aumentando a intensidade da força de coesão entre os íons do sal e as moléculas de água, aumentando a energia necessária para provocar a ebulição da água, ou seja, aumenta o seu ponto de ebulição.

49- Alternativa D

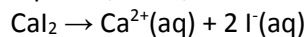
Cálculo do número de mols/L de partículas do soluto em solução:

→ para 0,1 mol/L de $C_{12}H_{22}O_{11}$ (solução 1):



0,1M 0,1M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,1 M

→ para 0,1 mol/L de CaI_2 (solução 2):



0,1M 0,1M 0,2M → Total de mols/L de partículas em solução: 0,3 M

Como o efeito coligativo depende somente de número de mols de partículas do soluto por litro de solução, neste caso a solução 2 apresenta o triplo de partículas em solução, logo o efeito crioscópico será três vezes maior em relação à solução 1.

50-

A presença dos sais dissolvidos na água provocam o efeito de diminuição do ponto de congelamento da água (efeito crioscópico), impedindo seu congelamento.