

PROPRIEDADES COLIGATIVAS - CRIOSCOPIA

01 - (Unesp SP/2008/Biológicas)

A adição de substâncias à água afeta suas propriedades coligativas. Compare as temperaturas de fusão e ebulição de duas soluções aquosas contendo, respectivamente, 1 mol/L de NaCl e 1 mol/L de glicose, nas mesmas condições de pressão.

Gab:

Comparando-se soluções de mesma concentração molar de NaCl e glicose, temos que a primeira apresenta uma maior concentração de partículas devido à dissociação iônica. Dessa forma, a solução de NaCl apresenta maiores efeitos coligativos, ou seja, uma menor temperatura de fusão e uma maior temperatura de ebulição do que a solução de glicose.

02 - (Uel PR/2008)

Na mesma condição de pressão foram preparadas as seguintes soluções. Em um béquer (béquer 1) foram adicionados 1 kg de água e 1 mol de sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$). A mistura foi agitada dando origem a uma solução 1. Em outro béquer (béquer 2) foram adicionados 1 kg de água e 1 mol de cloreto de sódio (NaCl). A mistura foi agitada dando origem a uma solução 2. Em outro béquer (béquer 3) foram adicionados 1 kg de água e 1 mol de glicose ($C_6H_{12}O_6$). A mistura foi agitada dando origem a uma solução 3.

Com relação às soluções contidas nos béqueres 1, 2 e 3 é correto afirmar:

- A diminuição do ponto de congelamento do solvente na solução 1 é maior que na solução 3.
- O aumento do ponto de ebulição do solvente na solução 2 é menor que na solução 1.
- A diminuição da pressão de vapor do solvente da solução 2 é duas vezes maior que da solução 1.
- A diminuição da pressão de vapor do solvente da solução 2 é igual ao da solução 3.
- O aumento do ponto de ebulição do solvente da solução 1 é duas vezes maior que da solução 3.

Gab: C

03 - (F. med. Jundiai SP/2007/1ª Fase)

Sob mesma pressão, comparando-se as temperaturas de congelamento de três soluções aquosas diluídas de $NaNO_3$, $MgSO_4$ e Na_3PO_4 , de mesma concentração molar, é correto afirmar que

- as três soluções têm ponto de congelamento muito mais altos que o da água destilada.
- a solução de Na_3PO_4 tem ponto de congelamento mais baixo que os das demais soluções.
- as soluções de $NaNO_3$ e Na_3PO_4 têm o mesmo ponto de congelamento.
- o ponto de congelamento de cada solução depende de sua densidade.
- o ponto de congelamento das três soluções é igual ao ponto de congelamento da água destilada.

Gab: B

04 - (Uem PR/2006/Janeiro)

Considerando uma solução de cloreto de potássio de concentração 1,0 mol/L e comparando-se suas propriedades coligativas com água pura, considerando ainda que a pressão externa é de 1 atm, é **correto** afirmar que

- a solução de KCl congela a $0^\circ C$.
- a solução de KCl ferve a $100^\circ C$.
- a solução de KCl congela acima de $0^\circ C$.
- a solução de KCl ferve abaixo de $100^\circ C$.
- a solução de KCl congela abaixo de $0^\circ C$.

Gab: E

05 - (Ucs RS/2006/Julho)

O etilenoglicol, $C_2H_4(OH)_2$, é colocado nos radiadores de carros, em países de clima muito frio, para evitar o congelamento da água, o que ocasionaria a ruptura do radiador quando a temperatura ficasse abaixo de $0\text{ }^\circ\text{C}$.

A massa de etilenoglicol a ser adicionada, por quilograma de água, para que a solidificação só tenha início a $-37,2\text{ }^\circ\text{C}$, é de

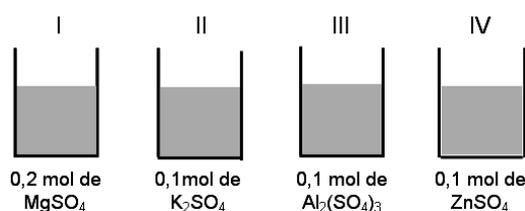
Dado: Constante criométrica da água = $1,86\frac{^\circ\text{Cmol}}{\text{kg}}$

- a) 0,1 kg.
- b) 1 kg.
- c) 3,33 kg.
- d) 1 240 g.
- e) 640 g.

Gab: D

06 - (Puc MG/2006)

Certas propriedades físicas de um solvente, tais como temperatura de ebulição e de solidificação, são alteradas quando nele dissolvemos um soluto não-volátil. Para se verificar esse fato, quatro sais distintos foram dissolvidos em frascos contendo a mesma quantidade de água, formando as soluções I, II, III e IV, como indica o esquema a seguir:



Assinale a alternativa que apresenta soluções em ordem CRESCENTE de abaixamento da temperatura de solidificação.

- a) IV < I < II < III
- b) III < I < II < IV
- c) IV < II < I < III
- d) III < II < I < IV

Gab: C

07 - (IME RJ/2006)

Em um balão contendo ácido sulfúrico concentrado foram colocados 1,250 mols de tolueno. A seguir foram gotejados 10,0 mols de ácido nítrico concentrado, mantendo o sistema sob agitação e temperatura controlada, o que gerou uma reação cuja conversão de tolueno é de 40%. Ao final do processo, separou-se todo o produto obtido.

Ao produto da reação acima foram acrescentados 7,50 g de uma substância A, de peso molecular 150 g, e 14,8 g de outra substância B, de peso molecular 296 g. A mistura foi dissolvida em $2,00 \times 10^3\text{ g}$ de um solvente orgânico cuja constante crioscópica é $6,90\text{ }^\circ\text{C kg/mol}$.

Determine a variação da temperatura de solidificação do solvente orgânico, considerando que o sólido obtido e as substâncias A e B não são voláteis e não reagem entre si.

Gab:

$$\Delta t_c = 2,07^\circ\text{C}$$

08 - (Ufu MG/2005/1ªFase)

Para a dissolução de uma determinada massa de uma substância não volátil, em quantidade de água bem definida, é esperado um abaixamento de temperatura de solidificação da água de $1,0^{\circ}\text{C}$. Entretanto, experimentalmente, foi observado um abaixamento de apenas $0,5^{\circ}\text{C}$.

A explicação mais provável para esta observação é a de que

- a) o soluto é molecular e de peso molecular elevado.
- b) em água, houve uma dissociação molecular do soluto não prevista pelo experimentador.
- c) em água, houve uma associação molecular do soluto não prevista pelo experimentador.
- d) o soluto é iônico, porém com baixo valor de K_{ps} .

Gab: C

09 - (Ufg GO/2004/2ªFase)

Dois frascos com água, com capacidade de 500 mL cada um foram colocados no congelador de um refrigerador doméstico. EM um, dissolveu-se 175,0 de sal de cozinha. Por falha na vedação térmica da porta, a temperatura mínima obtida no congelador é de -5°C . Considerando que a constante do ponto de congelamento da água (k_c) é de $1,86 \text{ K.kg.mol}^{-1}$, pergunta-se: os líquidos dos dois frascos irão solidificar? Justifique.

Gab: não irá se congelar, pois seu ponto de congelamento é de $-22,25^{\circ}\text{C}$.

10 - (Uem PR/2005/Janeiro)

Assinale o que for correto.

- 01. Um líquido ferve (entra em ebulição) à temperatura na qual a pressão máxima de vapor se iguala (ou excede) à pressão exercida sobre sua superfície, ou seja, à pressão atmosférica.
- 02. Tonoscopia ou tonometria é o estudo da diminuição da pressão máxima de vapor de um solvente, provocada pela adição de um soluto não-volátil.
- 04. À mesma temperatura, uma solução aquosa $0,01 \text{ Mol/L}$ de hidróxido de magnésio possui menor pressão de vapor do que uma solução aquosa $0,001 \text{ Mol/L}$ de hidróxido de sódio.
- 08. Considerando que o álcool etílico possui uma pressão de vapor de $43,9 \text{ mmHg}$ (a 20°C) e o éter etílico de $442,2 \text{ mmHg}$ (a 20°C), pode-se afirmar que o álcool etílico é mais volátil.
- 16. Crioscopia é o estudo do abaixamento do ponto de congelamento de uma solução, provocado pela presença de um soluto volátil.

Gab: 07

11 - (Mackenzie SP/2004)

Têm-se duas soluções aquosas de sulfato de sódio, conforme tabela dada. É **INCORRETO** afirmar que:

Dado: massa molar (g/mol) C=12 , H = 1 , O = 16

| Solução | Massa de Na_2SO_4 | Volume de solvente |
|---------|--------------------------------------|-----------------------|
| I | 42g | 1,5L |
| II | 200g | 1,5L |

- a) as duas soluções têm pontos de ebulição maiores do que o da água pura.
- b) a solução II tem pressão de vapor menor do que a I, à mesma temperatura.
- c) as temperaturas de solidificação das duas soluções são mais altas do que a da água pura.
- d) a temperatura de ebulição da solução I é menor do que a da solução II.
- e) a temperatura de congelamento da solução I é mais alta do que a da solução II .

Gab: C

12 - (Uepg PR/2003/Janeiro)

Sobre efeitos ou propriedades coligativas das soluções, assinale o que for correto.

01. Água e sacarose formam uma solução cuja pressão máxima de vapor é menor do que a da água pura, nas mesmas condições de temperatura e pressão, o que é chamado efeito tonoscópico.
02. Os pontos de ebulição e de congelamento das soluções podem ser alterados mediante a adição de solutos voláteis, desde que em recipientes hermeticamente fechados.
04. O aumento da temperatura de ebulição de um líquido por meio da adição de um soluto não volátil é chamado efeito ebulioscópico.
08. O cloreto de sódio é um soluto não volátil que, quando adicionado à água, diminui seu ponto de congelamento abaixo de 0°C, o que é chamado efeito crioscópico.
16. Soluções moleculares sofrem apenas efeitos crioscópicos, ao passo que soluções iônicas estão sujeitas aos efeitos tonoscópico e ebuliométrico.

Gab: 13

13 - (Ufu MG/2003/1ªFase)

O NaCl é uma das substâncias com a maior diversidade de aplicações que conhecemos. Além de seu grande uso na indústria química, pode ser empregado na conservação de carnes e pescados, na obtenção de misturas refrigerantes e como medicamento, sob a forma de soro fisiológico (solução aquosa de NaCl 0,9%).

As afirmativas abaixo referem-se às soluções aquosas de NaCl.

- I. 100 mL da solução de soro fisiológico contém aproximadamente $0,15 \text{ mol L}^{-1}$ de íons Na^+ e de Cl^- , respectivamente. **Dado:** densidade da solução de soro fisiológico = 1 g cm^{-3} .
- II. Se água destilada for adicionada a 10 mL da solução de soro fisiológico até completar o volume final de 100 mL produzirá uma solução com menor quantidade de NaCl.
- III. Na solução de soro fisiológico, existe o equilíbrio: $\text{NaCl(aq)} \rightleftharpoons \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$.
- IV. A temperatura de congelamento da água numa solução aquosa de NaCl $1,5 \text{ mol L}^{-1}$ é menor que numa solução de soro fisiológico.

Assinale a alternativa correta.

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

Gab: D

14 - (Ufma MA/2003/2ªFase)

Encontre a fórmula molecular do enxofre, sabendo que a adição de 0,24 g deste à 100 g de tetracloreto de carbono abaixa a temperatura de congelamento do CCl_4 por 0,28°C. Dado: $K_c(\text{CCl}_4) 29,8 \text{ K kg mol}^{-1}$.

Gab: S₈

15 - (ITA SP/2003)

O abaixamento da temperatura de congelamento da água numa solução aquosa com concentração molal de soluto igual a $0,100 \text{ mol kg}^{-1}$ é

$0,55^\circ\text{C}$. Sabe-se que a constante crioscópica da água é igual a $1,86^\circ\text{C kg mol}^{-1}$. Qual das opções abaixo contém a fórmula molecular **CORRETA** do soluto?

- a) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]\text{Cl}$
- b) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$
- c) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$
- d) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

4-() a mudança do estado sólido para o líquido resulta em aumento da entropia do sistema.

Gab: ECCC

18 - (Uel PR/2002)

O abaixamento da temperatura de congelamento apresenta algumas utilidades práticas. No radiador de automóveis, se a água estiver abaixo de 0°C , o que é comum nos invernos de regiões muito frias, ela se solidifica e aumenta o volume. Com a dilatação da água, o radiador pode danificar-se. Então, para evitar que a água congele, um soluto, como o etilenoglicol, pode ser adicionado à água do radiador.

Em relação ao abaixamento de temperatura de congelamento de uma solução ideal, é correto afirmar:

- A temperatura de início de congelamento de qualquer solução é sempre maior que a temperatura de congelamento do solvente puro.
- Considerando soluções do mesmo soluto e solvente, quanto maior a concentração do soluto na solução, maior será sua temperatura de início de congelamento.
- A constante crioscópica (k_c) não depende do solvente e indica o abaixamento da temperatura de congelamento de uma solução 1 mol/kg contendo qualquer soluto molecular e não volátil.
- O etilenoglicol, por ser líquido, abaixa a temperatura de congelamento da água, ao contrário dos solutos sólidos, como o NaCl, que provocam um aumento da temperatura de congelamento da água.
- No caso em que o soluto é insolúvel no solvente em estado sólido, quando o solvente começa a congelar, a solução ainda não congelada torna-se mais concentrada, diminuindo a temperatura de congelamento.

Gab: E

19 - (ITA SP/2002) Considere os valores da temperatura de congelação de soluções 1 milimol/L das seguintes substâncias:

- $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.
- $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$.
- $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
- Na_2CrO_4 .
- $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$.

Assinale a alternativa **CORRETA** relativa à comparação dos valores dessas temperaturas.

- $\text{I} < \text{II} < \text{V} < \text{III} < \text{IV}$.
- $\text{I} < \text{V} < \text{II} < \text{III} < \text{IV}$.
- $\text{II} < \text{III} < \text{IV} < \text{I} < \text{V}$.
- $\text{V} < \text{II} < \text{III} < \text{IV} < \text{I}$.
- $\text{V} < \text{II} < \text{III} < \text{IV} < \text{I}$.

Gab: B

20 - (IME RJ/2001)

Uma solução contendo 0,994g de um polímero, de fórmula geral $(\text{C}_2\text{H}_4)_n$, em 5,00g de benzeno, tem ponto de congelamento $0,51^{\circ}\text{C}$ mais baixo que o do solvente puro. Determine o valor de n .

Dado: Constante crioscópica do benzeno = $5,10^{\circ}\text{C/molal}$

Gab:

m_1 = massa do soluto

M_1 = massa molecular do soluto

m_2 = massa do solvente

$$\Delta t_c = 0,51^\circ C \quad w = \frac{1000 \cdot m_1}{M_1 \cdot m_2}$$

$$M_1 = (12 \cdot 2 + 1 \cdot 4)n = 28n$$

$$\Delta t_c = Kw \quad 0,51 = \frac{5,10 \cdot 1000 \cdot 0,994}{28n \cdot 5} \quad n = 71$$

21 - (Ucg GO/2000/Julho)

O leite bovino constitui um dos itens mais importantes da alimentação humana. De acordo com a legislação vigente, para que possa ser considerado apropriado para o consumo humano, o leite bovino deve apresentar, dentre outras características, densidade variando entre 1,023 e 1,040 g mL⁻¹, acidez entre 1,60 e 2,00 g de ácido láctico por litro, e, em sua composição média, os seguintes componentes:

| Componente | Densidade (g mL ⁻¹) |
|-----------------------------|---------------------------------|
| Gordura..... | 0,930 |
| Lactose..... | 1,666 |
| Ácido Cítrico..... | 1,666 |
| Sólidos não gordurosos..... | 1,616 |
| Proteínas..... | 1,346 |
| Cinzas..... | 5,500 |
| Água..... | 1,000 |

Considerando essas informações, responda aos itens a seguir.

- 01.() Observa-se que a adição de água, fraude freqüente no leite, provocará um abaixamento de sua densidade.
- 02.() A análise do teor de acidez de uma amostra de 10 mL de leite, pelo processo de titulação, consumiu 2,0 mL de uma solução 0,1 mol L⁻¹ de NaOH. Esse leite será considerado impróprio para o consumo, pois apresenta acidez superior à permitida pela legislação. Dado: ácido láctico: C₃H₆O₃
- 03.() Os lactobacilos desdobram a lactose formando ácido láctico, um dos responsáveis pela acidez do leite. A conservação do leite em baixas temperaturas aumenta sua durabilidade, pois diminui a velocidade da acidificação.
- 04.() O cálcio está presente no leite na forma de fosfato de cálcio [Ca₃(PO₄)₂], um sal neutro, que pode ser obtido pela neutralização de 2 mols de hidróxido de cálcio e 3 mols de ácido fosfórico.
- 05.() O leite é uma mistura aquosa que apresenta ponto de congelamento aproximado de -0,531°C. O ponto de congelamento menor que o da água pode ser explicado pela presença de solutos dissolvidos.
- 06.() O leite é uma mistura homogênea pois todos os seus componentes são miscíveis em água, seu maior constituinte.

Gab: 01-V 02-F 03-V 04-F 05-V 06-F

22 - (ITA SP/1999)

Algumas gotas de uma solução concentrada de ácido clorídrico foram adicionadas a 100 mL de uma solução aquosa de sacarose 0,10 mol/L. A solução resultante foi dividida em duas partes. A primeira foi imediatamente resfriada, anotando-se a temperatura T₁ de início de solidificação. A segunda foi imediatamente colocada em banho-maria a 90°C, por um período de 24 horas. Após esse período, a segunda solução foi resfriada, anotando-se a temperatura T₂ de início de solidificação. Considerando-se T₀ a temperatura de solidificação da água pura, qual das opções abaixo está **CORRETA**?

- a) (T₀ - T₁) ≅ (T₀ - T₂)
- b) (T₀ - T₁) ≅ 2(T₀ - T₂)
- c) 2(T₀ - T₁) ≅ (T₀ - T₂)
- d) (T₁) ≅ 2(T₂)

e) $2(T_1) \cong T_2$

Gab: C

RESOLUÇÃO:

No primeiro caso, o efeito crioscópico será provocado pelas moléculas de sacarose.

Já na segunda amostra, ocorrerá hidrólise ácida da sacarose que irá produzir moléculas de glicose e frutose.

Como o efeito coligativo só depende do número de partículas, no segundo caso, o efeito será o dobro do primeiro.

Logo,

1º Caso: $\Delta t_c = k_c \cdot w \rightarrow t_o - t_1 = k_c \cdot w$

2º Caso: $\Delta t_c = k_c \cdot w \cdot 2 \rightarrow \frac{t_o - t_2}{2} = k_c \cdot w$

assim, temos que: $(t_o - t_1) \cdot 2 = (t_o - t_2)$

23 - (Fur RN/1998)

A introdução de um soluto não-volátil provoca no solvente:

- a) um aumento de pressão de vapor.
- b) uma diminuição do ponto de ebulição.
- c) uma variação da massa molar.
- d) um aumento do ponto de congelamento.
- e) uma diminuição do ponto de congelamento.

Gab: E

24 - (Puc camp SP/1998)

Nos invernos rigorosos é costume europeu aspergir cloreto de sódio ou cloreto de cálcio em ruas e estradas cobertas de gelo, bem como, adicionar etilenoglicol à água do radiador dos automóveis. Com esses procedimentos, qual alteração se deseja provocar na água?

- a) Aumento da pressão de vapor.
- b) Diminuição da temperatura de congelamento.
- c) Diminuição da temperatura de ebulição.
- d) Aumento da condutibilidade elétrica.
- e) Diminuição da densidade.

Gab: B

25 - (ITA SP/1998)

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 que não ocorra corrosão, qual das ações abaixo 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.

O maior efeito coligativo ocorre no sistema que apresentar maior número de partículas dispersas. Assim:

1 mol Na₂ SO₄ -----3 mols de íons

26 - (Puc PR/1998)

O etilenoglicol é adicionado à água do radiador de automóveis, em países com baixas temperaturas, com a finalidade de impedir a solidificação da mesma. Sua fórmula estrutural e o fenômeno provocado pela sua dissolução, são, respectivamente:

- a) $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{OH}$ - criometria
- b) $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ - ebuliometria
- c) $\text{H}_2\text{COH} - \text{CH}_2\text{OH}$ - criometria
- d) $\text{H}_2\text{COH} - \text{CH}_2\text{OH}$ - ebuliometria
- e) $\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2\text{OH}$ - ebuliometria

Gab: C

27 - (Ufrj RJ/1998)

Certas propriedades físicas de um solvente, tais como temperatura de ebulição e de solidificação, são alteradas quando nele dissolvemos um soluto não volátil.

Para verificar esse fato, quatro sais distintos foram dissolvidos em frascos contendo a mesma quantidade de água, como indica o esquema a seguir:



- a) Coloque as soluções I, II, III e IV em ordem crescente de abaixamento da temperatura de solidificação que ocorre devido à adição do soluto.
- b) Sabendo que o volume final da solução do frasco II é de 3 litros, calcule a concentração de K_2SO_4 , em g/L.

Gab:

- a) $\text{IV} < \text{II} < \text{I} < \text{III}$
- b) $C = 5,8\text{g/L}$

28 - (ITA SP/1998)

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 que não ocorra corrosão, qual das ações abaixo 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.

O maior efeito coligativo ocorre no sistema que apresentar maior número de partículas dispersas. Assim:

1 mol Na_2SO_4 ----- 3 mols de íons

Gab: C

29 - (Uepg PR/1996/Janeiro)

A adição de aditivos em refrigeradores nas sorveterias aumenta em proporção o resfriamento da matéria-prima. Este fato está associado, na Química, à:

- a) propriedade coligativa no que se refere a ebulioscopia.
- b) propriedade coligativa no que se refere a osmoscopia.
- c) tonoscopia.
- d) propriedade coligativa no que se refere a crioscopia.

e) as alternativas **c** e **d** estão corretas.

Gab: D

30 - (Unesp SP/1994/Conh. Gerais)

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 o maior abaixamento do ponto de congelamento é a de:

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

Gab: D

31 - (ITA SP/1994)

Considere três frascos contendo, respectivamente, soluções aquosas com concentração 1×10^{-3} mol / de :

- I. KCl
- II. $NaNO_3$
- III. $AgNO_3$

Com relação à informação acima, qual das seguintes opções contém a afirmação CORRETA?

- a) 100 ml de solução I, apresenta o dobro da condutividade elétrica específica do que 50 ml dessa mesma solução.
- b) O líquido obtido misturando volume iguais de I com II apresenta o mesmo “abaixamento de temperatura inicial de solidificação” do que o obtido misturando volume iguais de I com III.
- c) Aparece precipitado tanto misturando volume iguais de I com II, como misturando volumes iguais de II com III.
- d) Misturando volumes iguais de I e II, a pressão osmótica da mistura final é a metade da pressão osmótica das soluções de partida.
- e) Misturando volume iguais de I e III, a condutividade elétrica específica cai a aproximadamente metade da condutividade elétrica específica das soluções de partida.

Gab: E

32 - (ITA SP/1991)

Considere as seguintes soluções diluídas:

- I. \underline{x} mol de sacarose / quilograma de água.
- II. \underline{y} mol de cloreto de sódio / quilograma de água.
- III. \underline{z} mol de sulfato de magnésio / quilograma de água.
- IV. \underline{w} mol de cloreto de magnésio / quilograma de água.

Para que nestas quatro soluções, durante o resfriamento, possa começar a aparecer gelo na mesma temperatura, digamos a $-1,3^\circ C$, é necessário que, em primeira aproximação, tenhamos:

- a) $x = y = z = w$
- b) $1x = 2y = 4z = 4w$
- c) $1x = 2y = 2z = 3w$
- d) $x/1 = y/2 = z/2 = w/3$

e) $x/1 = y/2 = z/4 = w/4$

Gab: D

33 - (ITA SP/1989)

Considere as duas soluções aquosas seguintes, ambas na mesma temperatura.

SOLUÇÃO I - contém 1,0 milimol de glicose e 2,0 milimols de cloreto de cálcio, CaCl_2 , por quilograma de água.

SOLUÇÃO II - contém apenas sulfato férrico dissolvido em água.

Supondo soluções ideais e eletrólitos completamente dissociados, as duas soluções terão os mesmos valores para suas propriedades coligativas se a solução II contiver, por quilograma de água, a seguinte quantidade de $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.

- a) (6,0 / 5) milimol
- b) (3,0 / 1) milimol
- c) (4,0 . 5) milimol
- d) (7,0 / 5) milimol
- e) (5,0 . 7) milimol

Gab: D

34 - (ITA SP/1986)

A tabela abaixo refere-se a quatro substâncias líquidas pouco voláteis e muito solúveis em água, utilizáveis como anti-congelantes para água empregada em radiadores de automóveis em regiões muito frias.

| Líquidos | P.M. (g / mol) |
|---|----------------|
| I. $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ | 92 |
| II. $\text{CH}_3\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{OCH}_3$ | 90 |
| III. $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{OH}$ | 90 |
| IV. $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ | 62 |

Em relação à produção de um mesmo abaixamento da temperatura de início de solidificação, qual das opções abaixo contém a afirmação FALSA?

- a) Soluções aquosas de mesma molalidade de I e de IV apresentam praticamente a mesma temperatura de início de solidificação.
- b) O abaixamento da temperatura de início de solidificação, pela adição de 1 mol de I é duas vezes maior do que aquele provocado pela adição de 1 mol de III, a um mesmo volume de água.
- c) A mesma massa, para um mesmo volume de água, só teria praticamente o mesmo efeito para II e III.
- d) A substância IV resulta mais econômica se o preço, por quilograma, for o mesmo para as quatro substâncias.
- e) O abaixamento de temperatura de início de solidificação do solvente, pela adição de soluto, em princípio independe do número de átomos e de sua posição relativa na molécula do soluto.

Gab: B

35 - (ITA SP/1985)

Considere duas soluções **A** e **B** nas condições ambientes.

A contém 17,0 g de nitrato de prata dissolvidos em 100 cm^3 de água.

B contém 18,0 g de glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) dissolvidos em 100 cm^3 de água.

Considere $1,00 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ a densidade da água a qualquer temperatura envolvida neste TESTE e que a constante crioscópica da água valha $1,86 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{Kg} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Qual das opções abaixo é FALSA?

- a) Na solução **B** a fração molar do soluto é $1,77 \times 10^{-2}$.

- b) O volume total da solução **B** deverá ser diluído com água até 500 cm^3 para se obter uma solução $0,200$ molar em soluto.
- c) A solução **A** apresentará um abaixamento da temperatura de início de congelamento da água de $1,86^\circ\text{C}$.
- d) Somente a solução **A** sofre turvação se a ambas as soluções forem acrescentadas gotas de ácido clorídrico.
- e) Da solução **A** separa-se prata metálica se a ela for acrescentada solução **B**.

Gab: C

36 - (Umg MG)

Num congelador, há cinco fôrmas que contém líquidos diferentes para fazer gelo e picolés de limão. Se as fôrmas forem colocadas, ao mesmo tempo, no congelador e estiverem, inicialmente, à mesma temperatura, irá se congelar primeiro a fôrma 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

Gab: A

37 - . (Puc RS)

Em regiões de baixa temperatura, a adição de um soluto não volátil aos radiadores dos automóveis deve-se ao fato de ele provocar na do solvente existente nos mesmos.

- a) diminuição; temperatura de solidificação
- b) aumento; temperatura de congelamento
- c) diminuição; temperatura de ebulição
- d) aumento; pressão de vapor
- e) diminuição; tensão superficial

Gab: A

38 - (F Zona Leste SP)

Com relação à água do mar, podemos afirmar que:

- a) ela congela a uma temperatura mais alta que a água pura.
- b) ela ferve a uma temperatura mais baixa que a água pura.
- c) sua densidade é exatamente igual à densidade da água pura.
- d) sua pressão de vapor, a 30°C , é menor que a pressão de vapor da água pura, também a 30°C .
- e) todas as afirmações acima são incorretas.

Gab: D

39 - (Vunesp SP)

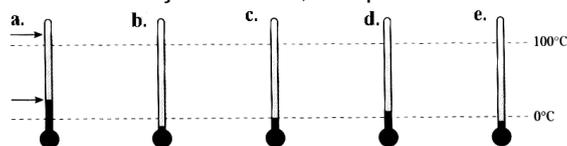
Dentre as soluções abaixo, qual delas congela-se à temperatura mais baixa?

- a) 1 mol de glicose em 1.000 g de água.
- b) 1 mol de ácido clorídrico em 1.000 g de água.
- c) 1 mol de ácido acético em 1.000 g de água.
- d) 1 mol de cloreto de cálcio em 1.000 g de água.
- e) $0,5 \text{ mol}$ de cloreto de ferro (II) em 1.000 g de água.

Gab: D

40 - (Ufrs RS)

Usando água como solvente e preparando uma solução com um soluto não-volátil, as temperaturas de ebulição e fusão da solução estarão, sob pressão de uma atmosfera, qualitativamente assinaladas no termômetro da figura:



Gab: B

41 - (Ufsc SC)

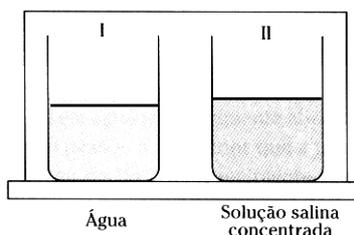
Assinale as proposições corretas:

- 01. A água do mar ferve a uma temperatura mais baixa que a água pura a uma mesma altitude em relação ao nível do mar.
- 02. A água do mar congela a uma temperatura mais baixa que a água pura a uma mesma altitude em relação ao nível do mar.
- 04. Uma solução aquosa de sacarose ferve a uma temperatura mais alta que a água pura a uma mesma altitude em relação ao nível do mar.
- 08. Uma solução aquosa de sacarose congela a uma temperatura mais alta que a água pura a uma mesma altitude em relação ao nível do mar.
- 16. Entre a água e o éter, o éter tem maior pressão de vapor porque é mais volátil que a água.
- 32. A adição de um soluto não-volátil provocará um aumento da pressão de vapor do solvente.

Gab: 01. F; 02. V; 04. V; 08. F; 16. V; 32. F.

42 - (Vunesp SP)

Em dois frascos idênticos, I e II, foram colocados volumes iguais de água e de solução concentrada de cloreto de sódio, respectivamente. Os dois frascos foram colocados sob uma campânula de vidro hermeticamente fechada, como mostrado na figura.

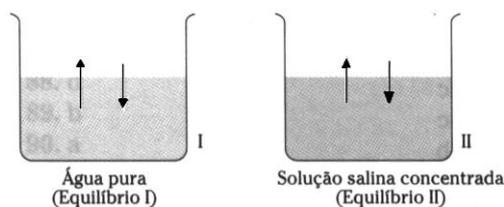


Após algum tempo, observou-se que o frasco I estava totalmente vazio, e que no frasco II o volume havia dobrado, contendo, portanto, uma solução diluída de cloreto de sódio.

- a) Explique por que ocorreu esse fenômeno.
- b) Explique o que acontece com o ponto de congelamento das soluções inicial e final de cloreto de sódio. Justifique sua resposta.

Gab:

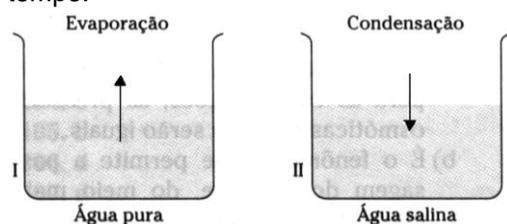
a) Como sabemos, a pressão de vapor da água pura é maior que a da solução, então, se os frascos estivessem sozinhos no interior da campânula teríamos:



Quando colocamos os dois frascos juntos no interior da campânula, o vapor do equilíbrio I desloca o equilíbrio II no sentido da condensação. Nessa condições, os dois equilíbrios serão rompidos:

Depois de certo tempo, a água do frasco I transfere-se para o II.

b) A adição de um soluto não-volátil a um solvente volátil faz com que a temperatura de congelação do solvente diminua. Trata-se de um fenômeno coligativo; então, quanto maior o número de partículas menor será o ponto de início da congelação da solução. Na experiência proposta, a solução do frasco II sofre diluição com o passar do tempo.



43 - (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.

- 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: $>$, $<$, \leq , \geq , $=$.
- Justifique a escolha da menor temperatura.

Gab:

a) As temperaturas das garrafas 1 e 3 são iguais. Se dissolvermos uma substância na água ocorre o abaixamento da temperatura de congelamento. Quanto maior o número de partículas dispersas, maior será esse abaixamento da temperatura de ebulição. As soluções de NaCl e sacarose possuem a mesma concentração. No entanto, o NaCl é um eletrólito, portanto sofre dissociação. $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$

Então, a temperatura da solução de NaCl é menor que a de sacarose.

$$T_4 < T_2 < T_1 = T_3$$

b) O maior número de partículas dispersas é maior na solução 4, pois o NaCl se dissocia. E como sabemos, quanto maior o número de partículas dispersas, menor a temperatura de congelamento.

44 - . (Fuvest SP)

A superfície do Oceano Antártico frequentemente se apresenta líquida, apesar de sua temperatura estar abaixo de 0°C . Como se pode explicar tal fato?

Gab:

A presença de um soluto não-volátil na água do mar impede seu congelamento na temperatura de 0°C .