

**Questão 01 - (UNICAMP SP/2017)**

O etilenoglicol é uma substância muito solúvel em água, largamente utilizado como aditivo em radiadores de motores de automóveis, tanto em países frios como em países quentes.

Considerando a função principal de um radiador, pode-se inferir corretamente que

- a) a solidificação de uma solução aquosa de etilenoglicol deve começar a uma temperatura mais elevada que a da água pura e sua ebulição, a uma temperatura mais baixa que a da água pura.
- b) a solidificação de uma solução aquosa de etilenoglicol deve começar a uma temperatura mais baixa que a da água pura e sua ebulição, a uma temperatura mais elevada que a da água pura.
- c) tanto a solidificação de uma solução aquosa de etilenoglicol quanto a sua ebulição deve começar em temperaturas mais baixas que as da água pura.
- d) tanto a solidificação de uma solução aquosa de etilenoglicol quanto a sua ebulição deve começar em temperaturas mais altas que as da água pura.

**Questão 02 - (ACAFE SC/2017)**

Sob pressão constante de 760 mmHg, uma solução aquosa de cloreto de sódio apresenta temperatura de congelamento de  $-3,72^{\circ}\text{C}$ .

Assinale a alternativa que contém o número de íons do soluto dissolvidos em 1 quilograma de solvente.

**Dados:** constante crioscópica molal  $K_c = 1,86^{\circ}\text{C}$ ; constante de Avogadro:  $6 \times 10^{23}$  entidades.

- a)  $6 \times 10^{23}$  íons
- b)  $1,2 \times 10^{24}$  íons
- c)  $3 \times 10^{23}$  íons
- d)  $2,4 \times 10^{24}$  íons

**TEXTO: 1 - Comum à questão: 3****CONSTANTES**

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Constante de Avogadro ( $N_A$ ) | $= 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Constante de Faraday (F)        | $= 9,65 \times 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ A} \cdot \text{s} \cdot \text{mol}^{-1} = 9,65 \times 10^4 \text{ J} \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$                                                                                                            |
| Volume molar de gás ideal       | $= 22,4 \text{ L (CNTP)}$                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Carga elementar                 | $= 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Constante dos gases (R)         | $= 8,21 \times 10^{-2} \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 1,98 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} =$<br>$= 62,4 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ |
| Constante gravitacional (g)     | $= 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Constante de Planck (h)         | $= 6,626 \times 10^{-34} \text{ m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$                                                                                                                                                                                                                                |

Velocidade da luz no vácuo  $= 3,0 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

## DEFINIÇÕES

Pressão de 1 atm = 760 mmHg =  $1,01325 \times 10^5 \text{ N}\cdot\text{m}^{-2}$  = 760 Torr = 1,01325 bar

1 J = 1 N·m = 1 kg·m<sup>2</sup>·s<sup>-2</sup>. ln 2 = 0,693

Condições normais de temperatura e pressão (CNTP): 0° C e 760 mmHg

Condições ambientes: 25°C e 1 atm

Condições padrão: 1 bar; concentração das soluções = 1 mol·L<sup>-1</sup> (rigorosamente: atividade unitária das espécies); sólido com estrutura cristalina mais estável nas condições de pressão e temperatura em questão.

(s) = sólido. (ℓ) = líquido. (g) = gás. (aq) = aquoso. (CM) = circuito metálico. (conc) = concentrado.

(ua) = unidades arbitrárias. [X] = concentração da espécie química X em mol·L<sup>-1</sup>.

## MASSAS MOLARES

| Elemento Químico | Número Atômico | Massa Molar (g·mol <sup>-1</sup> ) | Elemento Químico | Número Atômico | Massa Molar (g·mol <sup>-1</sup> ) |
|------------------|----------------|------------------------------------|------------------|----------------|------------------------------------|
| H                | 1              | 1,01                               | Cl               | 17             | 35,45                              |
| He               | 2              | 4,00                               | K                | 19             | 39,10                              |
| Be               | 4              | 9,01                               | Cr               | 24             | 52,00                              |
| B                | 5              | 10,81                              | Mn               | 25             | 54,94                              |
| C                | 6              | 12,01                              | Fe               | 26             | 55,85                              |
| N                | 7              | 14,01                              | Ni               | 28             | 58,69                              |
| O                | 8              | 16,00                              | Cu               | 29             | 63,55                              |
| F                | 9              | 19,00                              | Zn               | 30             | 65,38                              |
| Na               | 11             | 22,99                              | Br               | 35             | 79,90                              |
| Mg               | 12             | 24,31                              | Pd               | 46             | 106,42                             |
| Al               | 13             | 26,98                              | Ag               | 47             | 107,87                             |
| Si               | 14             | 28,09                              | Xe               | 54             | 131,30                             |
| P                | 15             | 30,97                              | Pt               | 78             | 195,08                             |
| S                | 16             | 32,06                              | Hg               | 80             | 200,59                             |

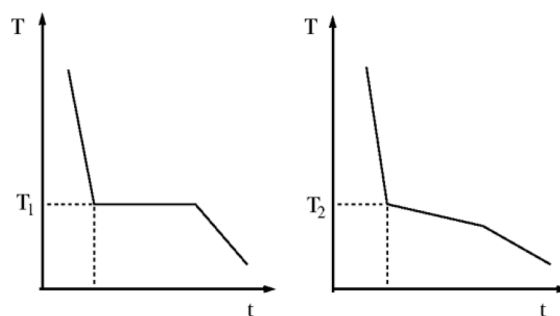
### Questão 03 - (ITA SP/2017)

A adição de certa massa de etanol em água diminui a temperatura de congelamento do solvente em 18,6 °C. Sabendo que a constante crioscópica da água é de 1,86 °C·kg·mol<sup>-1</sup>, assinale a porcentagem em massa do etanol nesta mistura.

- a) 10,0 %.
- b) 18,6 %.
- c) 25,0 %.
- d) 31,5 %.
- e) 46,0 %.

### Questão 04 - (UFRGS RS/2017)

As figuras abaixo representam a variação da temperatura, em função do tempo, no resfriamento de água líquida e de uma solução aquosa de sal.



Considere as seguintes afirmações a respeito das figuras.

- I. A curva da direita representa o sistema de água e sal.
- II.  $T_1 = T_2$ .
- III.  $T_2$  é inferior a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Quais estão corretas?

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

#### Questão 05 - (UnirV GO/2017)

A respeito das propriedades das soluções e substâncias, abaixo mencionadas, marque V para as afirmativas verdadeiras e F para as falsas.

- a) A água do mar ferve a uma temperatura mais baixa que a água pura, ambas ao nível do mar.
- b) Uma amostra de gelo seco se fundirá a  $0^{\circ}\text{C}$ , não importa se você tem um cubo de gelo ou um iceberg.
- c) Uma solução aquosa de sacarose é capaz de conduzir corrente elétrica.
- d) Uma solução aquosa de cloreto de sódio conduz corrente elétrica porque possui íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  dissolvidos.

#### Questão 06 - (IFGO/2016)

As propriedades coligativas indicam alterações nas propriedades físico químicas de uma substância a partir da adição de um soluto. Uma dessas propriedades é bastante utilizada quando se deseja fazer com que as bebidas de uma festa possam ficar geladas mais rapidamente. Consiste basicamente na adição de cloreto de sódio sobre o gelo que estava resfriando as bebidas. A propriedade que explica a ocorrência desse fenômeno é conhecida como

- a) ebulioscopia.
- b) glaciação.
- c) crioscopia.
- d) pressão osmótica.

e) pressão de vapor.

**Questão 07 - (UFPR/2016)**

Adicionar sal de cozinha ao gelo é uma prática comum quando se quer “gelar” bebidas dentro da geleira. A adição do sal faz com que a temperatura de fusão se torne inferior à da água pura.

(Dados:  $K_f = 1,86 \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$ ;  $M(\text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$ : Cl = 35,5; Na = 23)

A diferença na temperatura de fusão (em  $^\circ\text{C}$ ) na mistura obtida ao se dissolver 200 g de sal de cozinha em 1 kg de água, em relação à água pura, é de:

- a) 0,23.
- b) 4,2.
- c) 6,3.
- d) 9,7.
- e) 13.

**Questão 08 - (Mackenzie SP/2016)**

Ao investigar as propriedades coligativas das soluções, um estudante promoveu o congelamento e a ebulição de três soluções aquosas de solutos não voláteis (A, B e C), ao nível do mar. O resultado obtido foi registrado na tabela abaixo.

| Solução | Ponto de congelamento ( $^\circ\text{C}$ ) | Ponto de ebulição ( $^\circ\text{C}$ ) |
|---------|--------------------------------------------|----------------------------------------|
| A       | - 1,5                                      | 101,5                                  |
| B       | - 3,0                                      | 103,0                                  |
| C       | - 4,5                                      | 104,5                                  |

Após a análise dos resultados obtidos, o estudante fez as seguintes afirmações:

- I. a solução A é aquela que, dentre as soluções analisadas, apresenta maior concentração em  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .
- II. a solução B é aquela que, dentre as soluções analisadas, apresenta menor pressão de vapor.
- III. a solução C é aquela que, dentre as soluções analisadas, apresenta menor volatilidade.

De acordo com os dados fornecidos e com seus conhecimentos, pode-se dizer que apenas

- a) a afirmação I está correta.
- b) a afirmação II está correta.
- c) a afirmação III está correta.
- d) as afirmações I e II estão corretas.
- e) as afirmações II e III estão corretas.

**Questão 09 - (UNITAU SP/2016)**

Em países muito frios, é adicionado ao líquido de arrefecimento do motor o propanotriol (glicerol), composto de água e aditivos anticorrosivos, para evitar que a solução congele, o que provocaria danos ao motor e aos seus componentes.

Assinale a alternativa que apresenta a quantidade de propanotriol que deve ser adicionada a cada 100 g de água, para que a temperatura de solidificação da solução seja inferior a  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**Dados:** constante criométrica da água =  $1,86\text{ }^{\circ}\text{C/mol}$ .

- a) 31 g
- b) 63 g
- c) 98 g
- d) 123 g
- e) 148 g

**Questão 10 - (PUC RS/2016)**

Analise o texto e as afirmativas que seguem.

Uma forma de gelar bebidas rapidamente consiste em preparar um recipiente com gelo e água e adicionar sal grosso ou álcool. A mistura assim produzida é denominada mistura refrigerante, pois atinge temperaturas abaixo de  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  e proporciona um excelente meio de gelar as latas e garrafas colocadas dentro dele.

Sobre esse processo, afirma-se:

- I. Uma mistura de gelo, água e açúcar pode ser usada como mistura refrigerante.
- II. A temperatura de congelamento de uma mistura de gelo, água e areia é de cerca de  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- III. Uma mistura de gelo, água e álcool tem duas fases e três componentes.
- IV. A adição de sal grosso ao gelo com água proporciona temperaturas mais baixas do que a adição de sal fino na mesma quantidade.

De acordo com as informações acima, são corretas apenas as afirmativas

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

**Questão 11 - (UEM PR/2016)**

Considere que as soluções aquosas descritas abaixo são homogêneas e assinale o que for correto.

- 01. Uma solução aquosa com concentração molal  $0,20\text{ mol/kg}$  de  $\text{MgCl}_2$  apresenta menor pressão de vapor do que uma solução  $0,25\text{ mol/kg}$  de  $\text{KNO}_3$ .
- 02. Uma solução  $0,20\text{ mol/L}$  de  $\text{BaCl}_2$  apresenta praticamente os mesmos efeitos coligativos que uma solução  $0,30\text{ mol/L}$  de  $\text{NaCl}$ .
- 04. Considere uma solução preparada pela dissolução de  $9,8\text{ g}$  de ácido sulfúrico em  $1000\text{ g}$  de água sob pressão de  $1\text{ atm}$ . Sabendo que a água da solução apresentou uma temperatura de solidificação igual a  $-0,372\text{ }^{\circ}\text{C}$ , o grau de

ionização ( $\alpha$ ) do ácido nessa solução é de 50%. Dado: constante crioscópica da água =  $1,86\text{ }^{\circ}\text{C/molal}$ .

08. A temperatura do início de ebulição da água na solução descrita na alternativa acima é  $100,104\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Dado: constante ebulioscópica da água =  $0,52\text{ }^{\circ}\text{C/molal}$ .
16. Os pontos de ebulição e de congelamento dos solventes nas soluções não são alterados quando se adiciona um soluto não volátil.

**Questão 12 - (ACAFE SC/2016)**

Assinale a alternativa que contém o ponto de congelamento de uma solução aquosa de nitrato de cromo III na concentração  $0,25\text{ mol/kg}$ .

Dado: Constante crioscópica molal da água ( $K_c$ ) =  $1,86\text{ }^{\circ}\text{C.kg.mol}^{-1}$ .

- a)  $-0,46\text{ }^{\circ}\text{C}$
- b)  $-1,39\text{ }^{\circ}\text{C}$
- c)  $-0,93\text{ }^{\circ}\text{C}$
- d)  $-1,86\text{ }^{\circ}\text{C}$

**Questão 13 - (ACAFE SC/2015)**

Em países de inverno rigoroso pode ser adicionado anticongelantes nos radiadores dos carros para evitar o congelamento da água. Baseado nesse princípio coligativo foi preparado no laboratório uma mistura de  $10\text{ cm}^3$  de etilenoglicol em  $200\text{g}$  de água.

**Dados:** fórmula molecular do etilenoglicol:  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$ ; densidade do etilenoglicol:  $1,12\text{ g/cm}^3$ ; constante crioscópica molal da água ( $K_c$ ):  $1,86^{\circ}\text{C}$ ; densidade da água:  $1,0\text{ g/cm}^3$ ; C:  $12\text{ g/mol}$ , H:  $1\text{ g/mol}$ ; O:  $16\text{ g/mol}$ .

O ponto de congelamento dessa mistura é:

- a)  $-1,67\text{ }^{\circ}\text{C}$
- b)  $-0,33\text{ }^{\circ}\text{C}$
- c)  $-0,9\text{ }^{\circ}\text{C}$
- d)  $1,67\text{ }^{\circ}\text{C}$

**Questão 14 - (UNITAU SP/2015)**

Ao ser adicionado um soluto não volátil a um líquido puro, são observadas diversas alterações na solução em relação ao líquido puro. Assinale a alternativa INCORRETA em relação às diversas alterações observadas.

- a) Uma solução contendo qualquer soluto exibe abaixamento da pressão de vapor e abaixamento da temperatura de congelação.
- b) Entre soluções aquosas  $1\text{ molar}$  de eletrólitos fortes, cloreto de sódio, nitrato de zinco e nitrato de potássio, a solução de nitrato de zinco apresenta a maior diminuição do ponto de congelação.
- c) Considerando duas soluções, 1 e 2, a solução 1 é considerada hipertônica em relação à solução 2, se a pressão osmótica da solução 1 for maior que a pressão osmótica da solução 2.

- d) Uma solução contendo qualquer soluto exibe aumento da temperatura de ebulição e aumento da pressão osmótica.
- e) O cozimento de alimentos em soluções aquosas com temperos dissolvidos provoca o aumento da temperatura de ebulição e a diminuição da pressão de vapor.

**Questão 15 - (UDESC SC/2014)**

O sal é jogado nas ruas e calçadas para derreter a neve em países com inverno rigoroso, pois a temperatura de fusão do gelo diminui, liquefazendo-se em temperaturas mais baixas. Diferentes substâncias químicas podem ser utilizadas para diminuir a temperatura de fusão do gelo. Considere as substâncias e respectivas quantidades a seguir:

- I. 1 kg de  $\text{CaCl}_2$
- II. 1 kg de  $\text{NaCl}$
- III. 1 kg de sacarose ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )

Assinale a alternativa **correta** das substâncias acima, em relação à temperatura de fusão do gelo.

- a)  $\text{NaCl}$  causa a maior diminuição da temperatura de fusão do gelo.
- b) Sacarose causa a maior diminuição da temperatura de fusão do gelo.
- c)  $\text{CaCl}_2$  causa a maior diminuição da temperatura de fusão do gelo.
- d)  $\text{CaCl}_2$  e  $\text{NaCl}$  diminuem igualmente a temperatura de fusão do gelo, pois ambos são sais solúveis de cloro.
- e)  $\text{NaCl}$  causa a menor diminuição da temperatura de fusão do gelo.

**Questão 16 - (UFU MG/2014)**

No passado se fazia sorvete, colocando o recipiente com seu preparado líquido em outro recipiente contendo a mistura de gelo com sal. Essa técnica permitia que o sorvete se formasse, pois

- a) a mistura de gelo com sal chega a temperaturas menores que  $0^\circ\text{C}$ , resfriando o líquido do sorvete até congelá-lo.
- b) o gelo tem sua temperatura de congelamento aumentada pela presença do sal, resfriando o líquido do sorvete para congelá-lo.
- c) a temperatura de congelamento do gelo, pelo efeito crioscópico, é alterada, independentemente da quantidade de sal.
- d) o sal diminui a temperatura de fusão do gelo, sem, contudo, alterar seu estado físico, fazendo com que o sorvete se forme.

**Questão 17 - (UFSC/2014)**

Em 22 de julho de 2013, a presença de uma massa de ar polar na Região Sul do Brasil abaixou a temperatura, provocando geadas e neve nas regiões tradicionalmente mais frias. O registro de neve mais surpreendente foi no Morro do Cambirela, em Palhoça, na Grande Florianópolis. Algumas rodovias de Santa Catarina ficaram cobertas de neve e a Polícia Militar Rodoviária realizou a

Operação Neve na Pista 2013, na qual uma equipe monitorava as estradas e, nos trechos mais críticos da serra catarinense, depositou sal (cloreto de sódio) para evitar a formação de gelo.

Disponível em:

<<http://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2013/07/devido-ao-frio-intenso-pmr-v-realiza-operacao-neve-na-pista-2013.html>> [Adaptado] Acesso em: 14 ago. 2013.

Assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

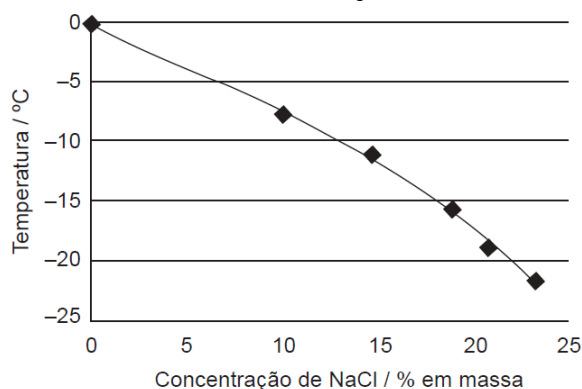
- 01. No ponto de solidificação de um líquido puro, a pressão de vapor na fase líquida é maior que a pressão de vapor na fase sólida.
- 02. A propriedade coligativa que estuda o abaixamento do ponto de solidificação do solvente causado pela adição de um soluto não volátil é a crioscopia.
- 04. O abaixamento da temperatura de solidificação é menor em uma solução  $1 \text{ mol/L}$  de cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ) do que em uma solução  $0,5 \text{ mol/L}$  de cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ).
- 08. A adição de cloreto de sódio sobre a neve diminui a pressão de vapor da fase líquida.
- 16. Uma solução  $1 \text{ mol/L}$  de glicose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) congela em temperatura mais alta que uma solução  $1 \text{ mol/L}$  de cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ).
- 32. As propriedades coligativas dependem do número de partículas de um soluto não volátil dissolvido em um solvente.
- 64. O cloreto de sódio aumenta a temperatura de solidificação da água, acelerando o processo de degelo da neve.

#### Questão 18 - (PUC RS/2014)

Analise o texto e o gráfico apresentados a seguir.

O gráfico representa o efeito crioscópico observado pela adição de quantidades gradativas de cloreto de sódio à água, o que pode ter várias finalidades, como, por exemplo, auxiliar na fabricação de sorvete.

**Gráfico – Variação da temperatura de congelação da água com a concentração de NaCl na solução**





Fonte: BARROS, H; MAGALHÃES, W. Efeito crioscópico: experimentos simples e aspectos atômico-moleculares. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 1, p. 45-47, fev. 2013.

Com base no gráfico, é correto afirmar que

- a) a adição de cloreto de sódio eleva a pressão de vapor da água.
- b) a adição de 15g de NaCl para cada 100g de solução provoca um abaixamento de cerca de 11°C na temperatura de congelação.
- c) a solução passa a fundir em torno de 8°C com a adição de 10g de NaCl em 100g de solução.
- d) é necessária uma temperatura abaixo de -15°C para congelar a solução formada por 10,0kg de água e 1,0kg de sal de cozinha.
- e) é possível baixar o ponto de congelação de 0,5L de água a -10°C, pela adição de 50g de NaCl.

**Questão 19 - (UNITAU SP/2014)**

Propriedades de soluções que dependem essencialmente da concentração de partículas do soluto, em vez da sua natureza química, são denominadas propriedades coligativas. Uma solução anticongelante foi preparada com 10 mL de etileno glicol ( $C_2H_6O_2$ ;  $d = 1,12 \text{ g/mL}$ ; massa molar = 62 g/mol) em 100 g de água. Assim, o ponto de congelamento dessa mistura (constante do ponto de congelamento molal = 1,86 °C) estará entre

- a) 0 e -1 °C.
- b) -1 e -2 °C.
- c) -2 e -3 °C.
- d) -3 e -4 °C.
- e) -4 e -5 °C.

**Questão 20 - (UFPR/2013)**

Em festas e churrascos em família, é costume usar geleiras de isopor para resfriar bebidas enlatadas ou engarrafadas. Para gelar eficientemente, muitas pessoas costumam adicionar sal e/ou álcool à mistura gelo/água. A melhor eficiência mencionada se deve ao fato de que a presença de sal ou álcool:

- a) aumenta a taxa de transferência de calor.
- b) abaixa a temperatura do gelo.
- c) aumenta a temperatura de ebulição.
- d) abaixa a temperatura de fusão.
- e) abaixa a dissipação de calor para o exterior.

**Questão 21 - (PUC MG/2013)**

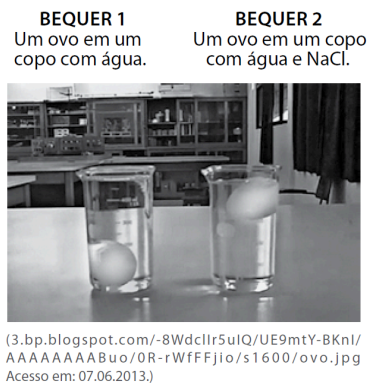
Nas mesmas condições de pressão e temperatura foram preparadas uma solução aquosa 0,1 mol L<sup>-1</sup> de cloreto de sódio (NaCl), uma solução aquosa 0,1 mol L<sup>-1</sup> de sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) e uma solução aquosa 0,1 mol L<sup>-1</sup> de sulfato de potássio ( $K_2SO_4$ ).

Sobre essas soluções, é **INCORRETO** afirmar que:

- a) as soluções de NaCl e  $K_2SO_4$  se vaporizam na mesma temperatura.
- b) a solução de  $K_2SO_4$  entra em ebulição a uma temperatura mais alta que a solução de NaCl.
- c) a solução de  $C_{12}H_{22}O_{11}$  se congela a uma temperatura mais baixa que a água pura.
- d) a solução de NaCl tem menor pressão de vapor que a solução de  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .

**Questão 22 - (FATEC SP/2013)**

A adição de soluto não volátil à água interfere em suas propriedades como, por exemplo, densidade, pressão de vapor, ponto de ebulição e de congelamento. A imagem, ilustra uma experiência a partir da qual podemos observar a interferência da adição de sal na densidade da solução.



Sobre essas propriedades, é correto afirmar que a água pura, em relação à solução aquosa de NaCl, apresenta

- a) maior densidade e maior pressão de vapor.
- b) maior temperatura de ebulição e menor densidade.
- c) menor densidade e maior temperatura de congelamento.
- d) menor temperatura de ebulição e menor pressão de vapor.
- e) menor temperatura de congelamento e maior pressão de vapor.

**Questão 23 - (UFRN/2012) Sorvete em cinco minutos.**

Uma receita rápida, prática e que parece mágica para o preparo de um sorvete de morango recomenda o seguinte procedimento:

*Despeje o leite, o açúcar e a essência de morango num saco de plástico de 0,5 litro e certifique-se de que ele fique bem fechado. Coloque 16 cubos de gelo e 6 colheres de sopa de sal comum (NaCl) num outro saco plástico de 1 litro. Insira o saco de 0,5 litro dentro do saco de 1 litro e feche muito bem. Agite as bolsas de plástico por 5 minutos e, após esse tempo, remova o saco de 0,5 litro de dentro do outro. Em*

*seguida, corte um dos bicos inferiores do saco de 0,5 litro e despeje o sorvete no recipiente de sua preferência.*

O que parece mágica, ou seja, o congelamento do sorvete a uma temperatura ( $-20^{\circ}\text{C}$ ) mais baixa que  $0^{\circ}\text{C}$ , pela solução aquosa de NaCl, é explicado pela propriedade coligativa de diminuição da temperatura de início de solidificação.

Outro soluto que pode produzir a mesma diminuição da temperatura que o NaCl é

- a) cloreto de potássio (KCl).
- b) cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ).
- c) glicose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ).
- d) glicerina ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ).

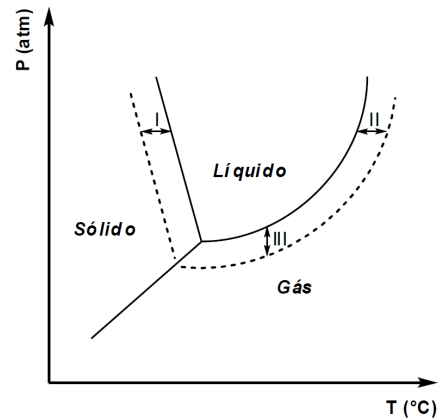
**Questão 24 - (UFAL/2011)** A água do mar pode ser considerada como uma solução contendo vários sais dissolvidos. Entre as afirmações a seguir, assinale a que **não é correta** em relação à água do mar.

- a) Um dos sais dissolvidos na água do mar é o cloreto de sódio.
- b) A pressão de vapor da água do mar é menor do que a da água pura à mesma temperatura.
- c) A temperatura normal de ebulição da água do mar é maior do que a da água pura.
- d) A temperatura normal de ebulição da água do mar será sempre maior do que a temperatura normal de ebulição de uma solução de sacarose de concentração, em mol/L, igual à do cloreto de sódio existente na água do mar.
- e) A temperatura de solidificação da água do mar permanece constante à medida que o solvente se solidifica.

**Questão 25 - (UESPI/2011)** Em países frios, é comum a utilização de água e etilenoglicol no radiador de carros para evitar o congelamento do líquido. Esta mistura pode baixar a temperatura de congelamento até  $-35^{\circ}\text{C}$  (a água pura congela a  $0^{\circ}\text{C}$ ). Esta característica se deve ao fato de que:

- a) a temperatura de início de congelamento do solvente de uma solução (água + etilenoglicol) é menor que a temperatura de início de congelamento do solvente puro (água).
- b) o etilenoglicol reage com a água liberando energia que irá aquecer o radiador.
- c) o etilenoglicol cria uma camada protetora no radiador, impedindo a perda de calor no sistema.
- d) quanto menor a concentração da solução, menor será a temperatura de início do congelamento.
- e) o composto formado nesta reação, o etilenoglicol hidratado, possui menor ponto de fusão.

**Questão 26 - (UFG GO/2011)** As propriedades das soluções que dependem do solvente e da concentração do soluto são denominadas propriedades coligativas. O gráfico a seguir representa as variações de pressão de vapor e temperatura de fusão e ebulição causadas pela adição de um soluto não volátil à água. As linhas contínua e tracejada referem-se à água pura e à solução, respectivamente.



Analisando-se o referido gráfico, conclui-se que as variações em I, II e III representam, respectivamente, as propriedades relacionadas a

- a) tonoscopia, crioscopia e ebulioscopia.
- b) ebulioscopia, crioscopia e tonoscopia.
- c) crioscopia, ebulioscopia e tonoscopia.
- d) tonoscopia, ebulioscopia e crioscopia.
- e) crioscopia, tonoscopia e ebulioscopia.

**Questão 27 - (UFU MG/2011)** O estudo das propriedades coligativas das soluções permite-nos prever as alterações nas propriedades de seu solvente.

A respeito das propriedades coligativas, assinale a alternativa correta.

- a) Se for colocada água com glutamato de monossódio dissolvido para congelar em uma geladeira, a temperatura de fusão da água na solução permanecerá a mesma que a da água pura.
- b) As propriedades coligativas independem do número de partículas do soluto na solução, da natureza das partículas e de sua volatilidade.
- c) Se forem preparadas duas soluções aquosas de mesma concentração, uma de glutamato de monossódio e outra de açúcar, a temperatura de ebulição da água na solução será maior que a da água na solução de açúcar.
- d) Em uma panela tampada, a pressão de vapor da solução aquosa de glutamato de monossódio é maior do que a pressão de vapor da água pura porque a presença do sal facilita a evaporação do solvente.

**Questão 28 - (UFGD MS/2011)** Nos países que costumam ter um inverno rigoroso, adicionam-se anticongelantes à água do radiador dos automóveis para impedir que a expansão de volume que acompanha o congelamento da água rompa os alvéolos do radiador. Do ponto de vista crioscópico, seriam ótimos anticongelantes sais como  $\text{MgCl}_2$  ou  $\text{CaCl}_2$ , que, em soluções aquosas a 30% em massa, congelam em torno de  $-50^\circ\text{C}$ . No entanto, essas soluções são inconvenientes porque corroem o motor. Alternativamente, empregam-se, como solutos, etanol, glicerina ou etilenoglicol, e se obtêm soluções que congelam entre  $-10$  e  $-25^\circ\text{C}$ . Calcule a massa de glicerina ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ) que deve ser adicionada por quilo de água para que a solução só comece a se solidificar a  $-10^\circ\text{C}$ .

Dado:  $K_c = 1,86^\circ\text{C/molal}$

- a) 109 g.
- b) 290 g.
- c) 494,6 g.
- d) 310 g.
- e) 50 g.

**Questão 29 - (UFMG/2010)** Ao se preparar uma solução aquosa concentrada de sal de cozinha,  $\text{NaCl}$ , observou-se, durante a dissolução, um resfriamento do sistema.

Considerando-se a situação descrita e outros conhecimentos sobre o assunto, é **CORRETO** afirmar que

- a) a dissolução do  $\text{NaCl}$  aumenta a energia cinética média das moléculas da água.
- b) a quantidade de  $\text{NaCl}$  dissolvida determina o grau de resfriamento do sistema.
- c) a quebra do retículo cristalino do  $\text{NaCl}$  é um processo exotérmico.
- d) a solução transfere energia, na forma de calor, para a vizinhança.

**Questão 30 - (UESC BA/2009)**

As banquisas são placas de gelo formadas a partir do congelamento da água da superfície do mar. Entretanto a água do mar pode estar ainda líquida em diversos locais onde a temperatura é ligeiramente inferior a  $0^\circ\text{C}$ .

A partir da análise dessas considerações pode-se concluir que a água do mar permanece líquida à temperatura ligeiramente inferior a  $0^\circ\text{C}$ , entre as banquisas, em razão de

- 01. a pressão de vapor da água do mar diminuir com a diminuição da temperatura.
- 02. a inversão térmica ocorrer em consequência da formação de banquisas em regiões muito frias.
- 03. a velocidade de evaporação da água do mar diminuir com a diminuição da temperatura nas regiões polares.
- 04. a concentração de sais na água do mar ser maior que nas águas superficiais que formam as banquisas.

05. o número de partículas iônicas dissolvidas na água do mar ser menor que o das águas superficiais formadoras de banquisas.

**Questão 31 - (UPE PE/2009)**

Sobre os aspectos físico-químicos das soluções, são apresentadas as afirmativas abaixo. Analise-as e conclua.

00. 500,0 mL de uma solução aquosa de hidróxido de sódio 0,20 mol/L são totalmente neutralizados por 250,0mL de uma solução de ácido clorídrico 0,20 mol/500mL.
01. 1,0 mL de uma solução aquosa de ácido sulfúrico sulfúrico(M = 98g/mol) 2,0 mol/L, ao reagir totalmente com uma solução aquosa de nitrato de bário, origina 2,33g de sulfato de bário(M = 233g/mol).
02. O produto da pressão de vapor do solvente pela fração molar do soluto é igual à pressão de vapor da solução aquosa a uma dada temperatura.
03. A adição de 999L de água destilada a 1,0L de uma solução de nitrato de potássio de concentração 1,0 mol/L reduz o número de mols do soluto para 0,00l mol
04. Uma solução aquosa de cloreto de cálcio congela a  $-4,4^{\circ}\text{C}$ , enquanto que uma solução aquosa de glicose de mesma molalidade congela a  $-2^{\circ}\text{C}$ . Isso indica que o grau de dissociação do sal nessa solução é igual a 60%.

**Questão 32 - (UECE/2009)**

Na Estação Antártica Comandante Ferraz (EACF), na Antártica, os técnicos estão com um problema e, para resolvê-lo, necessitam usar uma solução líquida de naftaleno em benzeno puro. Utilizando seus conhecimentos sobre soluções e propriedades coligativas das mesmas, sobre as substâncias mencionadas, considerando os dados expostos no quadro a seguir e que a temperatura mais amena na região é  $5^{\circ}\text{C}$ , assinale o FALSO.

**DADOS:**

Temperatura de congelamento do benzeno puro:  $5,4^{\circ}\text{C}$

Constante criométrica do benzeno:  $5,1^{\circ}\text{C}$

Molalidade da solução: 0,3 mol/kg

- a) A solução líquida pretendida não pode ser obtida porque a mistura de naftaleno e benzeno possui ponto de congelamento abaixo de  $5^{\circ}\text{C}$ .
- b) O naftaleno é um composto aromático de massa molecular 128.
- c) Benzeno é um solvente apolar usado na produção de compostos orgânicos como trinitrotolueno, plásticos, gasolina, etc.
- d) O naftaleno e o benzeno, quando puros, sempre sofrem sublimação.

**Questão 33 - (UECE/2009)**

Na água do mar encontram-se dissolvidos muitos sais, entre os quais o cloreto de sódio, o cloreto de magnésio, o sulfato de cálcio e o brometo de sódio. Em alguns países do Oriente Médio e do Caribe onde há escassez de água doce, são usados alguns processos de purificação da água do mar para torná-la potável. Sem

considerar a rentabilidade e o custo operacional, dentre os processos listados a seguir, o único que é INVIÁVEL é o (a)

- a) osmose reversa.
- b) dessalinização térmica.
- c) congelamento.
- d) cristalização fracionada.

**Questão 34 - (UNESP SP/2008)**

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.

**Questão 35 - (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) A diminuição do ponto de congelamento do solvente na solução 1 é maior que na solução 3.
- b) O aumento do ponto de ebulição do solvente na solução 2 é menor que na solução 1.
- c) A diminuição da pressão de vapor do solvente da solução 2 é duas vezes maior que da solução 1.
- d) A diminuição da pressão de vapor do solvente da solução 2 é igual ao da solução 3.
- e) O aumento do ponto de ebulição do solvente da solução 1 é duas vezes maior que da solução 3.

**Questão 36 - (UFMT/2008)**

A adição de qualquer sal à água provoca diminuição da sua temperatura de congelação. A concentração molal que uma solução aquosa de cloreto de bário ( $BaCl_2$ ) deve ter para que o abaixamento crioscópico seja o mesmo observado em uma solução aquosa preparada pela dissolução de 58,5 g de cloreto de sódio (NaCl) em 1 L de água é aproximadamente:

- a) 0,23
- b) 0,15
- c) 0,06
- d) 1,00
- e) 0,67

**Questão 37 - (UPE PE/2008)**

3,0g de um composto orgânico foram dissolvidos em 300,0g de um solvente. Em laboratório, verificou-se que, após a dissolução, ocorreu um abaixamento na temperatura de congelação igual a  $0,40^{\circ}\text{C}$ . Sabendo-se que 60% da quantidade em gramas do composto, que foi dissolvida, trimerizou-se após a dissolução, é correto afirmar que

$$k_c = 3^{\circ}\text{C}, m_a(\text{C}) = 12\text{u}, m_a(\text{O}) = 16\text{u}, m_a(\text{H}) = 1\text{u}$$

- a) a massa molar desse composto é igual a  $104,0\text{ g/mol}$ .
- b) cinco moléculas desse composto têm massa maior que  $200,0\text{g}$ .
- c)  $3,01 \times 10^{24}$  moléculas desse composto pesam menos que  $150,0\text{g}$ .
- d) uma molécula desse composto tem massa em gramas igual a  $45,0\text{g}$ .
- e)  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas desse composto pesam  $45,0\text{g}$ .

**Questão 38 - (FMJ SP/2007)**

Sob mesma pressão, comparando-se as temperaturas de congelamento de três soluções aquosas diluídas de  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{MgSO}_4$  e  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , de mesma concentração molar, é correto afirmar que

- a) as três soluções têm ponto de congelamento muito mais altos que o da água destilada.
- b) a solução de  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  tem ponto de congelamento mais baixo que os das demais soluções.
- c) as soluções de  $\text{NaNO}_3$  e  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  têm o mesmo ponto de congelamento.
- d) o ponto de congelamento de cada solução depende de sua densidade.
- e) o ponto de congelamento das três soluções é igual ao ponto de congelamento da água destilada.

**Questão 39 - (UCS RS/2006)**

O etilenoglicol,  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ , 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  $0^{\circ}\text{C}$ .

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

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

- a)  $0,1\text{ kg}$ .
- b)  $1\text{ kg}$ .
- c)  $3,33\text{ kg}$ .
- d)  $1\,240\text{ g}$ .
- e)  $640\text{ g}$ .

**Questão 40 - (IME RJ/2006)**

Em um balão contendo ácido sulfúrico concentrado foram colocados  $1,250\text{ mols}$  de tolueno. A seguir foram gotejados  $10,0\text{ mols}$  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  $2,00 \times 10^3$  g de um solvente orgânico cuja constante crioscópica é  $6,90^\circ\text{C kg/mol}$ .

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.

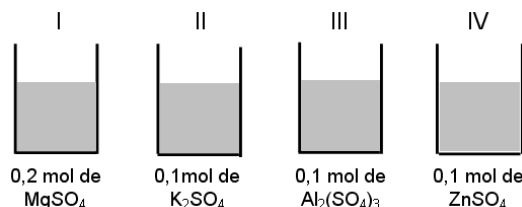
**Questão 41 - (UEM PR/2006)**

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) a solução de KCℓ congela a  $0^\circ\text{C}$ .
- b) a solução de KCℓ ferve a  $100^\circ\text{C}$ .
- c) a solução de KCℓ congela acima de  $0^\circ\text{C}$ .
- d) a solução de KCℓ ferve abaixo de  $100^\circ\text{C}$ .
- e) a solução de KCℓ congela abaixo de  $0^\circ\text{C}$ .

**Questão 42 - (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)  $\text{IV} < \text{I} < \text{II} < \text{III}$
- b)  $\text{III} < \text{I} < \text{II} < \text{IV}$
- c)  $\text{IV} < \text{II} < \text{I} < \text{III}$
- d)  $\text{III} < \text{II} < \text{I} < \text{IV}$

**Questão 43 - (UEM PR/2005)**

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 Mol/L de hidróxido de magnésio possui menor pressão de vapor do que uma solução aquosa 0,001 Mol/L de hidróxido de sódio.
08. Considerando que o álcool etílico possui uma pressão de vapor de 43,9 mmHg (a 20°C) e o éter etílico de 442,2 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.

**Questão 44 - (UFU MG/2005)**

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°C. Entretanto, experimentalmente, foi observado um abaixamento de apenas 0,5°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 Kps.

**Questão 45 - (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<br>de Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Volume<br>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 .

**Questão 46 - (UFG GO/2004)**

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 K.kg.mol<sup>-1</sup>, pergunta-se: os líquidos dos dois frascos irão solidificar? Justifique.

**Questão 47 - (UFU MG/2003)**

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  $\text{Na}^+$  e de  $\text{Cl}^-$ , respectivamente. **Dado:** densidade da solução de soro fisiológico =  $1 \text{ g cm}^{-3}$ .
- 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.

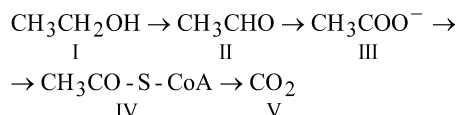
- a) Apenas II e III  
b) Apenas III.  
c) Apenas I, II e III.  
d) Apenas I e IV.

**Questão 48 - (UnB DF/2003)**

## Texto II

A produção de cachaça no Brasil iniciou-se com a produção de açúcar nos primeiros engenhos construídos, destacando-se o engenho de Martim Afonso de Souza, em São Paulo, construído em 1534. Atualmente, o estado de Minas Gerais é o maior produtor artesanal de cachaça, alambicando mais de 180 milhões de litros por ano. A cachaça é uma mistura de água, etanol (cerca de 33 g/L) e várias outras substâncias. O metabolismo do etanol no organismo humano produz  $\text{CO}_2$ , gerando energia biologicamente disponível na forma de ATP – cerca de 29,7 kJ/g de etanol. Por isso, o álcool é considerado alimento.

O processo metabólico do etanol pode ser representado pelo esquema abaixo, em que o etanol, indicado por I, é transformado no composto indicado por II, processo que ocorre no citossol das células do fígado. O composto II é convertido no íon indicado por III por uma enzima mitocondrial, sendo, então, ativado enzimaticamente para transformar-se no composto indicado por IV, denominado acetilcoenzima A, que é finalmente convertido em  $\text{CO}_2$  nas mitocôndrias.



O álcool é frequentemente mencionado nos meios de comunicação como uma substância que contém “calorias vazias”. Esse termo é confuso, pois pode parecer que a energia produzida a partir do seu metabolismo não é aproveitada pelo organismo. No entanto, a ingestão freqüente de bebidas alcoólicas como a cachaça interfere na capacidade das células de absorver e usar nutrientes de outros

alimentos, prejudicando a absorção de vitaminas e aminoácidos no trato gastrointestinal e aumentando a perda de vitaminas (como a tiamina, a piridoxina e o ácido pantotênico) na urina. Ainda que o alcoólatra coma bem, o álcool lhe retira o pleno benefício nutritivo do que ele come. Dessa forma, os alcoólatras sempre desenvolvem desnutrição.

Considerando as informações do texto II e sabendo que  $M(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = 46 \text{ g/mol}$ , julgue os itens que se seguem.

01. A concentração do etanol na cachaça é menor que 1 mol/L.
02. A cachaça tem ponto de congelamento menor que o da água pura.
03. Apesar de gerar energia, o metabolismo do etanol consumido em excesso é um processo endotérmico.
04. No esquema que representa a conversão do etanol em  $\text{CO}_2$ , mostrado no texto, apenas o dióxido de carbono é um composto apolar.

**Questão 49 - (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)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- e)  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

**Questão 50 - (UEPG PR/2003)**

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  $0^\circ\text{C}$ , 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.

**Questão 51 - (UFMA/2003)**

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  $\text{CCl}_4$  por  $0,28^\circ\text{C}$ . Dado:  $K_c(\text{CCl}_4) 29,8 \text{ K kg mol}^{-1}$ .

**Questão 52 - (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) A temperatura de início de congelamento de qualquer solução é sempre maior que a temperatura de congelamento do solvente puro.
- b) Considerando soluções do mesmo soluto e solvente, quanto maior a concentração do soluto na solução, maior será sua temperatura de início de congelamento.
- c) 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.
- d) 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.
- e) 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.

#### Questão 53 - (UFG GO/2002)

O texto, a seguir, foi adaptado do livro “Moléculas” de P. W. Atkins.

“A água ocorre com enorme abundância na Terra [...] a propriedade mais estranha da água é ser um líquido a temperatura ambiente [...] uma molécula tão pequena deveria ser um gás, como amônia, metano [...] a singularidade da água não se resume ao seu estado líquido: a maioria dos sólidos é mais densa do que os líquidos a partir dos quais eles se congelaram, mas o gelo a 0°C é menos denso do que a água a 0°C [...] Todas as três formas da água – gelo, líquido e vapor – são abundantes na Terra, mas muito pouco dela acha-se na forma adequada para o consumo humano; 97% é muito salino [...] 1% da água total é potável.”

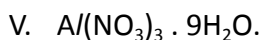
Sobre as propriedades físicas da água, julgue os itens:

- 1-( ) 1g de água sólida possui volume menor que quando no estado líquido.
- 2-( ) a “água salina” congela em temperatura menor que a água potável.
- 3-( ) na passagem para o estado gasoso, rompem-se ligações de hidrogênio.
- 4-( ) a mudança do estado sólido para o líquido resulta em aumento da entropia do sistema.

#### Questão 54 - (ITA SP/2002)

Considere os valores da temperatura de congelação de soluções 1 milimol/L das seguintes substâncias:

- I.  $Al_2(SO_4)_3$ .
- II.  $Na_2B_4O_7$ .
- III.  $K_2Cr_2O_7$ .
- IV.  $Na_2CrO_4$ .



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

- a)  $\text{I} < \text{II} < \text{V} < \text{III} < \text{IV}$ .
- b)  $\text{I} < \text{V} < \text{II} < \text{III} < \text{IV}$ .
- c)  $\text{II} < \text{III} < \text{IV} < \text{I} < \text{V}$ .
- d)  $\text{V} < \text{II} < \text{III} < \text{IV} < \text{I}$ .
- e)  $\text{V} < \text{II} < \text{III} < \text{IV} < \text{I}$ .

**Questão 55 - (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 crioscopia do benzeno =  $5,10^\circ\text{C/molal}$

**Questão 56 - (PUC GO/2000)**

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  $1,040 \text{ g mL}^{-1}$ , acidez entre 1,60 e 2,00 g de ácido láctico por litro, e, em sua composição média, os seguintes componentes:

| Componente                  | Densidade ( $\text{g mL}^{-1}$ ) |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 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  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  de NaOH. Esse leite será considerado impróprio para o consumo, pois apresenta acidez superior à permitida pela legislação. Dado: ácido láctico:  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$
- 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  $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ , 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  $-0,531^{\circ}\text{C}$ . 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.

**Questão 57 - (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  $T_1$  de início de solidificação. A segunda foi imediatamente colocada em banho-maria a  $90^{\circ}\text{C}$ , por um período de 24 horas. Após esse período, a segunda solução foi resfriada, anotando-se a temperatura  $T_2$  de início de solidificação. Considerando-se  $T_0$  a temperatura de solidificação da água pura, qual das opções abaixo está **CORRETA**?

- a)  $(T_0 - T_1) \cong (T_0 - T_2)$
- b)  $(T_0 - T_1) \cong 2(T_0 - T_2)$
- c)  $2(T_0 - T_1) \cong (T_0 - T_2)$
- d)  $(T_1) \cong 2(T_2)$
- e)  $2(T_1) \cong T_2$

**Questão 58 - (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.

**Questão 59 - (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.

**Questão 60 - (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.

**Questão 61 - (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

**Questão 62 - (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.

**Questão 63 - (UFRJ/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:

| I               | II                      | III                          | IV              |
|-----------------|-------------------------|------------------------------|-----------------|
| 0,2 mol         | 0,1 mol                 | 0,1 mol                      | 0,1 mol         |
| $\text{MgSO}_4$ | $\text{K}_2\text{SO}_4$ | $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ | $\text{ZnSO}_4$ |

- 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.

**Questão 64 - (UEPG PR/1996)**

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.

**Questão 65 - (UNESP SP/1994)**

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 congelação é a de:

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

**Questão 66 - (ITA SP/1994)**

Considere três frascos contendo, respectivamente, soluções aquosas com concentração  $1 \times 10^{-3}$  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.

**Questão 67 - (ITA SP/1991)**

Considere as seguintes soluções diluídas:

- I.  $x$  mol de sacarose / quilograma de água.
- II.  $y$  mol de cloreto de sódio / quilograma de água.
- III.  $z$  mol de sulfato de magnésio / quilograma de água.
- IV.  $w$  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  $-1,3^{\circ}\text{C}$ , 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)  $x/1 = y/2 = z/4 = w/4$

**Questão 68 - (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,  $\text{CaCl}_2$ , 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

**Questão 69 - (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.

**Questão 70 - (ITA SP/1985)**

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

**A** contém 17,0 g de nitrato de prata dissolvidos em  $100 \text{ cm}^3$  de água.

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

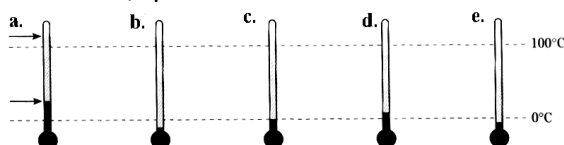
Considere  $1,00 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  a densidade da água a qualquer temperatura envolvida neste TESTE e que a constante crioscópica da água valha  $1,86^\circ\text{C} \cdot \text{Kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

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  $500 \text{ cm}^3$  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**.

**Questão 71 - (UFRGS 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:



**Questão 72 - (UFMG/)**

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

**Questão 73 - (UFGD MS/)**

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

**Questão 74 - (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.

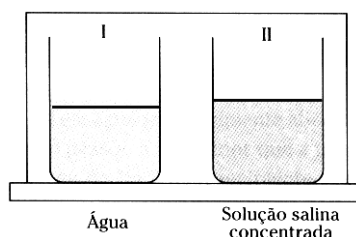
**Questão 75 - (VUNESP SP/)**

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 mol de cloreto de ferro (II) em 1.000 g de água.

**Questão 76 - (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.

**Questão 77 - (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

**Questão 78 - (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:  $>$ ,  $<$ ,  $\leq$ ,  $\geq$ ,  $=$ .
- b) Justifique a escolha da menor temperatura.

**Questão 79 - (UFSC/)**

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.

**GABARITO:**

**1) Gab:** B

**2) Gab:** B

**3) Gab:** D

**4) Gab:** D

**5) Gab: VVfV**

**6) Gab: C**

**7) Gab: E**

**8) Gab: C**

**9) Gab: E**

**10) Gab: A**

**11) Gab: 15**

**12) Gab: D**

**13) Gab: A**

**14) Gab: B**

**15) Gab: A**

**16) Gab: A**

**17) Gab: 58**

**18) Gab: B**

**19) Gab: D**

**20) Gab: D**

**21) Gab: A**

**22) Gab: C**

**23) Gab: A**

**24) Gab: E**

**25) Gab: A**

**26) Gab: C**

**27) Gab: C**

**28) Gab: C**

**29) Gab: B**

**30) Gab: 04**

**31) Gab: VFFFV**

**32) Gab: D**

**33) Gab: D**

**34) 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.

**35) Gab: C**

**36) Gab: E**

**37) Gab: E**

**38) Gab: B**

**39) Gab: D**

**40) Gab:**

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

**41) Gab: E**

**42) Gab: C**

**43) Gab: 07**

**44) Gab: C**

**45) Gab: C**

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

**47) Gab: D**

**48) Gab: C–C–E–C**

49) Gab: B

50) Gab: 13

51) Gab: S<sub>8</sub>

52) Gab: E

53) Gab: ECCC

54) Gab: B

55) Gab:

m<sub>1</sub> = massa do soluto

M<sub>1</sub> = massa molecular do soluto

m<sub>2</sub> = massa do solvente

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

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

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

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

57) 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,

$$1^\circ \text{ Caso: } \Delta t_c = k_c \cdot w \rightarrow t_o - t_1 = k_c \cdot w$$

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

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

58) Gab:

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

1 mol Na<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> ----- 3 mols de íons

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



1 mol  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  -----3 mols de íons  
Gab: C

60) Gab: E

61) Gab: C

62) Gab: B

63) Gab:

a)  $\text{IV} < \text{II} < \text{I} < \text{III}$

b)  $C = 5,8\text{g/L}$

64) Gab: D

65) Gab: D

66) Gab: E

67) Gab: D

68) Gab: D

69) Gab: B

70) Gab: C

71) Gab: B

72) Gab: A

73) Gab:

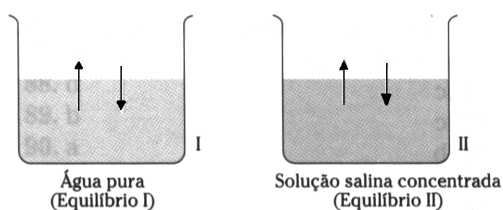
A presença de um soluto não-volátil na água do mar impede seu congelamento na temperatura de  $0^\circ\text{C}$ .

74) Gab: D

75) Gab: D

76) Gab:

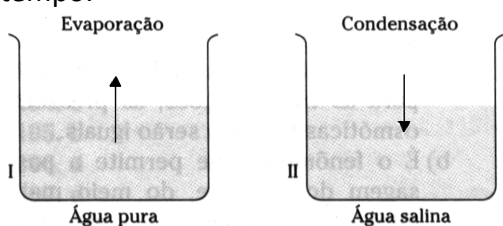
a) Como sabemos, a pressão de vapor da água pura é maior que a da solução, então, se os frascos estivessem sozinhos no interior da campânula teríamos:



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.



**77) Gab: A**

**78) 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.

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