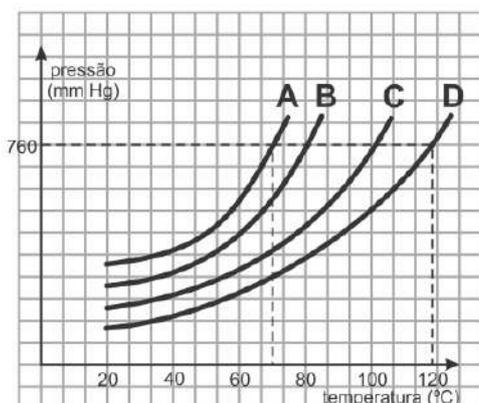


## Propriedades Coligativas

**01 - (Ueg)** As propriedades físicas dos líquidos podem ser comparadas a partir de um gráfico de pressão de vapor em função da temperatura, como mostrado no gráfico hipotético a seguir para as substâncias *A, B, C* e *D*.



Segundo o gráfico, o líquido mais volátil será a substância

- A
- B
- C
- D

**02 - (Ufrgs)** Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Uma sopa muito salgada é aquecida numa panela aberta. Nessas condições, a sopa deve entrar em ebulição numa temperatura ..... .. 100°C. Assim, à medida que a água da sopa evapora, a temperatura da sopa .....

- acima de – aumenta
- acima de – diminui
- abaixo de – aumenta
- igual a – permanece constante
- igual a – aumenta

**03 - (Unimontes)** Em um recipiente contendo um chumaço de algodão umedecido com propanona, inseriu-se um termômetro e verificou-se a variação de temperatura. Repetiu-se o mesmo procedimento com etanol e depois com água. Observou-se que houve abaixamento da temperatura nos três casos devido à vaporização das substâncias. No entanto, o abaixamento da temperatura foi maior na propanona e menor na água. A partir desse experimento, é possível concluir que a ordem crescente da pressão máxima de vapor das substâncias é

- propanona, etanol, água.
- água, propanona, etanol.
- água, etanol, propanona.
- propanona, água, etanol.

**04 - (Ufu)** 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.

- 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.
- As propriedades coligativas independem do número de partículas do soluto na solução, da natureza das partículas e de sua volatilidade.
- 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.
- 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.

**05 - (Ufrn) Sorvete em cinco minutos.**

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

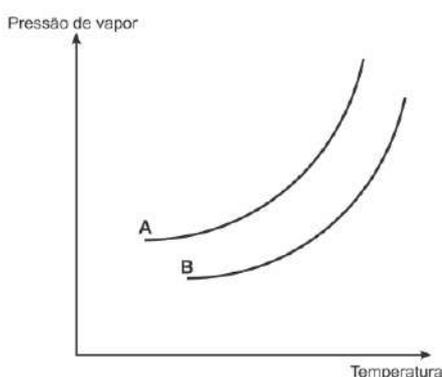
Despeje o leite, o açúcar e a essência de morango num saco de plástico de 0,5 litro e certifique-se de que ele fique bem fechado. Coloque 16 cubos de gelo e 6 colheres de sopa de sal comum  $NaCl$  num outro saco plástico de 1 litro. Insira o saco de 0,5 litro dentro do saco de 1 litro e feche muito 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 ( $-20^{\circ}C$ ) mais baixa que  $0^{\circ}C$ , 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  $CaCl_2$ .
- c) glicose  $C_6H_{12}O_6$ .
- d) glicerina  $C_3H_8O_3$ .

**06 - (Ufrgs)** Observe o gráfico abaixo, referente à pressão de vapor de dois líquidos, **A** e **B**, em função da temperatura.



Considere as afirmações abaixo, sobre o gráfico.

- I. O líquido **B** é mais volátil que o líquido **A**.
- II. A temperatura de ebulição de **B**, a uma dada pressão, será maior que a de **A**.
- III. Um recipiente contendo somente o líquido **A** em equilíbrio com o seu vapor terá mais moléculas na fase vapor que o mesmo recipiente contendo somente o líquido **B** em equilíbrio com seu vapor, na mesma temperatura.

Quais estão corretas?

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

**07 - (Upe)** As afirmativas abaixo estão relacionadas às propriedades da água e das soluções aquosas moleculares e iônicas. Sobre elas, é correto afirmar que

- a) quando se abre a tampa de uma garrafa de bebida gaseificada com dióxido de carbono, verifica-se que o gás borbulha fortemente; isso está relacionado com o aumento da pressão parcial do gás no momento em que se remove a tampa.
- b) não é aconselhável adicionar sal de cozinha ao recipiente contendo gelo, utilizado para gelar a bebida que será servida em uma festa, pois esse procedimento provocaria um aumento na temperatura de congelação da água.
- c) as águas dos oceanos congelam rapidamente, em regiões perto dos polos, sempre que a temperatura nesses locais atingir  $0^{\circ}C$  que é a temperatura de congelação da água pura ao nível do mar.
- d) um naufrago, mesmo com sede intensa, sob um sol inclemente, não deve ingerir água do mar, pois esse procedimento acelera a desidratação corporal, ocasionando sérios problemas para a sua saúde.
- e) numa panela de pressão usada praticamente por todas as donas de casa, a água ferve a uma temperatura superior a  $100^{\circ}C$ , porque a pressão sobre a água no interior da panela é menor que  $1 atm$ .

**08 - (Unesp)** A concentração de cloreto de sódio no soro fisiológico é  $0,15 mol/L$ . Esse soro apresenta a mesma pressão osmótica que uma solução aquosa  $0,15 mol/L$  de

- a) sacarose,  $C_{12}H_{22}O_{11}$
- b) sulfato de sódio,  $Na_2SO_4$
- c) sulfato de alumínio,  $Al_2(SO_4)_3$
- d) glicose,  $C_6H_{12}O_6$
- e) cloreto de potássio,  $KCl$

**09 - (Ifsc)** A origem da palavra coligar provém do latim "colligare", que significa unir, ligar, juntar, juntar para um fim comum. Na química das soluções, constantemente imaginamos qual interação ocorre entre o soluto e o solvente.

A correlação entre as propriedades físicas de soluções e a sua composição levou a um grande avanço no entendimento da química de soluções. Três cientistas, laureados com o prêmio Nobel de Química, contribuíram significativamente para esse

desenvolvimento: Jacobus Henricus van't Hoff (1852-1911), Svante August Arrhenius (1859-1927) e Wilhelm Ostwald (1853-1932) laureado com o Nobel de Química, em 1909. Vários outros cientistas, não agraciados com a distinção, também colaboraram expressivamente para o atual estágio dessa área da Físico-Química, destacando-se entre esses, François-Marie Raoult (1830-1901) [...].

HIOKA, N; SANTOS, R.A; VIDOTTI, E.C. et al. Determinação da Massa mole por Crioscopia: Terc-Butanol, um solvente experimentalmente adequado. *Química Nova*. vol. 25 nº.5. São Paulo Oct. 2002. (doi: 10.1590/S0100-40422002000500022).

Com base no texto acima, assinale a alternativa correta.

- Sob as mesmas condições de temperatura, uma solução salina apresenta pressão de vapor maior, quando comparada à pressão de vapor da água pura, pois o sal intensifica o efeito da pressão de vapor em relação ao solvente puro.
- O abaixamento da pressão de vapor do solvente depende da natureza do soluto, em soluções moleculares com a mesma concentração o abaixamento observado será sempre o mesmo.
- A passagem das moléculas do solvente para fase gasosa requer ganho de energia para que as mesmas ultrapassem a pressão atmosférica. Numa cidade localizada acima do nível do mar a pressão de vapor de uma solução aquosa será maior quando comparada à outra localizada no nível do mar (ambas as cidades encontram-se a mesma temperatura e as soluções são formadas pelo mesmo soluto e mesma concentração molar).
- O fator Van't Hoff ( $i$ ) é importante, pois analisa o aumento da intensidade do efeito coligativo de uma solução iônica em relação a uma solução molecular, esta leva apenas o número de íons formado pelo soluto em solução.
- A temperatura de congelamento de uma solução iônica pode ser a mesma de uma solução molecular, porém o soluto iônico deve estar totalmente dissociado e ambas devem apresentar a mesma concentração molecular inicial.

**10** - (Acafe) No jornal *Folha de São Paulo*, de 23 de junho de 2015, foi publicada uma reportagem sobre a formação de espuma branca no rio Tietê “[...] a formação de espuma está associada à baixa vazão da água e à presença de esgoto doméstico não tratado. A falta de oxigênio na água dificulta a degradação de detergente doméstico [...]”.

Baseado nas informações fornecidas e nos conceitos químicos, analise as afirmações a seguir.

- O detergente é uma substância anfipática.
- O complexo formado entre detergente, óleo e água pode ser chamado de micela.
- O oxigênio é uma molécula apolar formada por uma ligação covalente do tipo sigma ( $\sigma$ ) e outro do tipo pi ( $\pi$ ).
- A espuma branca formada pode ser classificada de coloide.

Assinale a alternativa **correta**.

- Apenas I, II e III estão corretas.
- Apenas II, III e IV estão corretas.
- Todas as afirmações estão corretas.
- Apenas a afirmação IV está correta.

**11** - (Enem) A cal (óxido de cálcio, CaO), cuja suspensão em água é muito usada como uma tinta de baixo custo, dá uma tonalidade branca aos troncos de árvores. Essa é uma prática muito comum em praças públicas e locais privados, geralmente usada para combater a proliferação de parasitas. Essa aplicação, também chamada de *caiação*, gera um problema: elimina microrganismos benéficos para a árvore.

Disponível em: <http://super.abril.com.br>. Acesso em: 1 abr. 2010 (adaptado).

A destruição do microambiente, no tronco de árvores pintadas com cal, é devida ao processo de

- difusão, pois a cal se difunde nos corpos dos seres do microambiente e os intoxica.
- osmose, pois a cal retira água do microambiente, tornando-o inviável ao desenvolvimento de microrganismos.
- oxidação, pois a luz solar que incide sobre o tronco ativa fotoquimicamente a cal, que elimina os seres vivos do microambiente.
- aquecimento, pois a luz do Sol incide sobre o tronco e aquece a cal, que mata os seres vivos do microambiente.
- vaporização, pois a cal facilita a volatilização da água para a atmosfera, eliminando os seres vivos do microambiente.

**12** - (Uel) O eugenol, um composto de fórmula molecular  $C_{10}H_{12}O_2$ , é um ingrediente ativo do cravo-da-índia. O benzeno, um líquido inflamável e incolor, é um composto tóxico. O eugenol tem um ponto de ebulição de  $256^{\circ}C$  e o benzeno, de  $80,10^{\circ}C$ . Sabendo que uma quantidade de eugenol foi dissolvida em 10,0g de benzeno e que a constante ebuliométrica  $K_e$  do benzeno é  $+2,53(^{\circ}C \cdot mol^{-1})$ , considere as afirmativas a seguir.

- O ponto de ebulição do benzeno continuará sendo  $80,10^{\circ}C$ , mesmo com a adição de eugenol.

- II. A quantidade de eugenol necessária para elevar a temperatura em  $1^{\circ}\text{C}$  é de  $0,648\text{g}$ .
- III. Se fossem dissolvidas  $1,298\text{g}$  de eugenol em  $10,0\text{g}$  de benzeno, a fração molar de benzeno nesta mistura seria de  $0,942$ .
- IV. A dissolução do eugenol no benzeno diminuirá a pressão de vapor do benzeno.

Assinale a alternativa correta.

- Somente as afirmativas I e II são corretas.
- Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

**13 - (Pucmg)** Analise as soluções aquosas a seguir.

- solução de sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ )  $0,2\text{ mol/L}$ .
- solução de cloreto de bário ( $\text{BaCl}_2$ )  $0,1\text{ mol/L}$ .
- solução de sulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )  $0,05\text{ mol/L}$ .
- solução de sacarose ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )  $0,1\text{ mol/L}$ .

Assinale a afirmativa **INCORRETA**, considerando que as espécies iônicas estão 100% ionizadas.

- O ponto de congelamento da solução II é o mais baixo de todas as soluções dadas.
- A pressão de vapor da solução III é mais alta que a pressão de vapor da solução I.
- O ponto de ebulição da solução IV é o mais baixo de todas as soluções dadas.
- A solução III tem ponto de congelamento mais baixo do que o ponto de congelamento da solução IV.

**14 - (Pucpr)** Os compostos iônicos e moleculares interferem de formas diferentes na variação da pressão osmótica de um organismo. Como regra geral, podemos afirmar que, considerando uma mesma quantidade de matéria, os efeitos causados pelo consumo de sal são mais intensos que os de açúcar. Considere que soluções aquosas diferentes tenham sido preparadas com  $50\text{ g}$  de nitrato de cálcio e  $50\text{ g}$  de glicerina (*propan-1,2,3-triol*), formando dois sistemas em que cada um apresente  $2,0$  litros de solução a  $20^{\circ}\text{C}$ . A razão existente entre a pressão osmótica do sistema salino em relação à pressão osmótica do sistema alcólico é, aproximadamente:

Use  $0,082\text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  para a constante universal dos gases perfeitos.

- $0,56$ .
- $1$ .
- $1,68$ .
- $2$ .
- $11$ .

**15 - (Ufrgs)** Na gastronomia, empregam-se diversos conhecimentos provindos de diferentes áreas da química. Considere os conhecimentos químicos listados no bloco superior abaixo e os processos relacionados à produção e conservação de alimentos, listados no bloco inferior.

Associe adequadamente o bloco inferior ao superior.

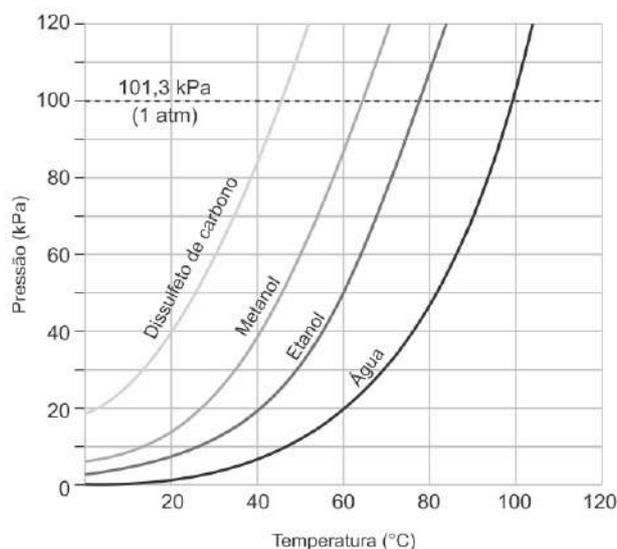
- Propriedades coligativas
- Coloides
- Emulsões
- Reversibilidade de reações

- ( ) Produção de charque  
 ( ) Preparo de gelatina  
 ( ) Preparo de maionese

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- 1, 2 e 3.
- 1, 2 e 4.
- 2, 3 e 4.
- 2, 1 e 3.
- 3, 4 e 2.

**16 - (Fac. Albert Einstein)** O gráfico a seguir representa a pressão de vapor de quatro solventes em função da temperatura.



Ao analisar o gráfico foram feitas as seguintes observações:

- Apesar de metanol e etanol apresentarem ligações de hidrogênio entre suas moléculas, o etanol tem maior temperatura de ebulição, pois sua massa molecular é maior do que a do metanol.
- É possível ferver a água a  $60^{\circ}\text{C}$ , caso essa substância esteja submetida a uma pressão de  $20\text{ kPa}$ .

III. Pode-se encontrar o dissulfeto de carbono no estado líquido a 50 °C, caso esteja submetido a uma pressão de 120 kPa.

Pode-se afirmar que

- somente as afirmações I e II estão corretas.
- somente as afirmações I e III estão corretas
- somente as afirmações II e III estão corretas
- todas as afirmações estão corretas.

**17 - (Pucrs)** Quando se compara a água do mar com a água destilada, pode-se afirmar que a primeira, em relação à segunda, tem menor \_\_\_\_\_, mas maior \_\_\_\_\_.

- densidade – ponto de ebulição
- condutividade elétrica – densidade
- pressão de vapor – condutividade elétrica
- concentração de íons – ponto de ebulição
- ponto de congelamento – facilidade de vaporização do solvente

**18 - (Pucrs)** Um dos cuidados básicos em relação à prevenção da gripe A, cujo vírus é conhecido como H1N1, consiste em fazer vacina. Entretanto, também é fundamental lavar as mãos com frequência e usar o álcool gel. Em relação a esse produto, pode-se afirmar que é uma

- solução diluída de etanol.
- suspensão de álcool etílico.
- dispersão coloidal contendo etanol.
- mistura homogênea de álcool etílico e metanol.
- mistura homogênea de etanol e um tensoativo.

**19 - (Ufpr)** 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.

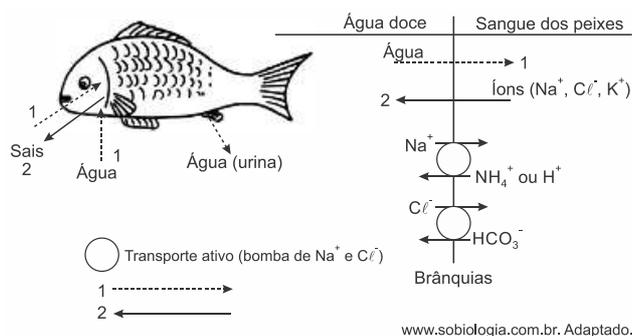
(Dados:  $K_f = 1,86 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta T_f = 1,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $n = 2$ )

A diferença na temperatura de fusão (em °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:

- 0,23.
- 4,2.
- 6,3.
- 9,7.
- 13.

**20 - (Uema)** Os peixes ósseos marinhos evoluíram ao que tudo indica de ancestrais de água doce, que possuem a tonicidade de seus líquidos internos bem maior que a tonicidade da água doce. Por isso, eles estão continuamente ganhando água do meio e

perdendo sais, conforme o esquema abaixo.



Pode(m)-se identificar o(s) seguinte(s) tipo(s) de transporte(s) no esquema, apontados pelas setas 1 e 2:

- liberação de bomba de Na + e Cl – pelo peixe.
- liberação de íons carbonatos pelo peixe.
- transporte ativo e osmose.
- difusão e transporte ativo.
- osmose e difusão.

**21 - (Udesc)** As características físico-químicas, que dependem somente da quantidade de partículas presentes em solução e não da natureza destas partículas, são conhecidas como propriedades coligativas.

Sobre as propriedades coligativas, analise as proposições.

- A alface, quando colocada em uma vasilha contendo uma solução salina, murcha. Esse fenômeno pode ser explicado pela propriedade coligativa, chamada pressão osmótica, pois ocorre a migração de solvente da solução mais concentrada para a mais diluída.
- Em países com temperaturas muito baixas ou muito elevadas, costuma-se adicionar etilenoglicol à água dos radiadores dos carros para evitar o congelamento e o superaquecimento da água. As propriedades coligativas envolvidas, nestes dois processos, são a crioscopia e a ebulioscopia, respectivamente.
- Soluções fisiológicas devem possuir a mesma pressão osmótica que o sangue e as hemácias. Ao se utilizar água destilada no lugar de uma solução fisiológica ocorre um inchaço das hemácias e a morte delas. A morte das hemácias por desidratação também ocorre ao se empregar uma solução saturada de cloreto de sódio. Nas duas situações ocorre a migração do solvente (água) do meio menos concentrado para o meio mais concentrado.

Assinale a alternativa **correta**.

- a) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- c) Somente a afirmativa III é verdadeira.
- d) Somente a afirmativa II é verdadeira.
- e) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.

**22 -** (Usf) A adição de determinados solutos em meio aquoso muda algumas das propriedades físicas do solvente. Considere três recipientes que contenham 1,0 L de soluções aquosas com concentração molar igual a 0,5 mol/L das seguintes substâncias:

- I. Sacarose –  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .
- II. Cloreto de sódio –  $NaCl$ .
- III. Nitrato de cálcio –  $Ca(NO_3)_2$ .

Ao medir algumas das propriedades físicas dessas soluções, foi observado que

- a) a solução de sacarose apresentava pontos de fusão e ebulição superiores ao da água pura.
- b) a solução de cloreto de sódio apresentava ponto de congelamento inferior à solução de nitrato de cálcio.
- c) a solução de nitrato de cálcio é que apresentava o menor valor de pressão de vapor.
- d) apenas as soluções iônicas possuíam pontos de ebulição superiores ao da água pura.
- e) a maior variação entre os pontos de fusão e ebulição para essas substâncias será observada para a solução de sacarose.

**23 -** (Unicamp) Muito se ouve sobre ações em que se utilizam bombas improvisadas. Nos casos que envolvem caixas eletrônicas, geralmente as bombas são feitas com dinamite (TNT-trinitrotolueno), mas nos atentados terroristas geralmente são utilizados explosivos plásticos, que não liberam odores. Cães farejadores detectam TNT em razão da presença de resíduos de DNT (dinitrotolueno), uma impureza do TNT que tem origem na nitração incompleta do tolueno. Se os cães conseguem farejar com mais facilidade o DNT, isso significa que, numa mesma temperatura, esse composto deve ser

- a) menos volátil que o TNT, e portanto tem uma menor pressão de vapor.
- b) mais volátil que o TNT, e portanto tem uma menor pressão de vapor.
- c) menos volátil que o TNT, e portanto tem uma maior pressão de vapor.
- d) mais volátil que o TNT, e portanto tem uma maior pressão de vapor.

**24 -** (Uece) A panela de pressão, inventada pelo físico francês Denis Papin (1647-1712) é um extraordinário utensílio que permite o cozimento mais rápido dos alimentos, economizando combustível.

Sobre a panela de pressão e seu funcionamento, pode-se afirmar corretamente que

- a) é uma aplicação prática da lei de Boyle-Mariotte.
- b) foi inspirada na lei de Dalton das pressões parciais.
- c) aumenta o ponto de ebulição da água contida nos alimentos.
- d) o vapor d'água represado catalisa o processo de cocção dos alimentos.

**25 -** (Udesc) A pressão osmótica no sangue humano é de aproximadamente 7,7 atm e os glóbulos vermelhos (hemácias) possuem aproximadamente a mesma pressão; logo, pode-se afirmar que estas são isotônicas em relação ao sangue. Sendo assim, o soro fisiológico, que é uma solução aquosa de cloreto de sódio utilizada para repor o líquido perdido por uma pessoa em caso de desidratação, também deve possuir a mesma pressão osmótica para evitar danos às hemácias.

Em relação à informação, assinale a alternativa **correta**.

- a) A pressão osmótica do soro não é afetada quando a concentração de cloreto de sódio é modificada.
- b) A injeção de água destilada no sangue provoca a desidratação e, conseqüentemente, a morte das hemácias.
- c) O uso de uma solução aquosa saturada de cloreto de sódio não afeta a pressão osmótica do sangue.
- d) A injeção de água destilada no sangue provoca uma absorção excessiva de água pelas hemácias, provocando um inchaço e, conseqüentemente, a morte das hemácias.
- e) A injeção de uma solução aquosa saturada de cloreto de sódio provoca uma absorção excessiva de água pelas hemácias, causando um inchaço e, conseqüentemente, a morte das hemácias.

**26 -** (Mackenzie) Em um experimento de laboratório, realizado sob pressão constante e ao nível do mar, foram utilizadas duas soluções, A e B, ambas apresentando a água como solvente e mesmo sal como soluto não volátil, as quais, estando inicialmente na fase líquida, foram aquecidas até ebulição. Desse experimento, foram coletados os dados que constam da tabela abaixo:

| Solução | Temperatura de ebulição ( $^{\circ}\text{C}$ ) |
|---------|--|
| A       | 104,2  |
| B       | 106,7  |

Um analista, baseando-se nos resultados obtidos, fez as seguintes afirmações:

- I. A pressão de vapor de ambas as soluções é menor do que a pressão de vapor da água pura.
- II. A solução A apresenta menor concentração de sal em relação à concentração salina da solução B.
- III. As forças de interação intermoleculares na solução B apresentam maior intensidade do que as forças de interação existentes, tanto na solução A como na água.

É correto dizer que

- a) nenhuma afirmação é verdadeira.
- b) as afirmações I e II são verdadeiras.
- c) as afirmações I e III são verdadeiras.
- d) as afirmações II e III são verdadeiras.
- e) todas as afirmações são verdadeiras.

**27 - (Uece)** A purificação da água através do processo de osmose é citada, em 1624, na obra *Nova Atlântida*, de Francis Bacon (1561-1626). A dessalinização de uma solução de sulfato de alumínio pelo processo citado acima ocorre utilizando-se uma membrana semipermeável. Considerando a concentração em quantidade de matéria da solução  $0,4 \text{ mol/L}$ , admitindo-se o sal totalmente dissociado e a temperatura de  $27^{\circ}\text{C}$ , a diferença da pressão osmótica que se estabelece entre os lados da membrana no equilíbrio, medida em atmosferas, é

- a) 39,36.
- b) 49,20.
- c) 19,68.
- d) 29,52.

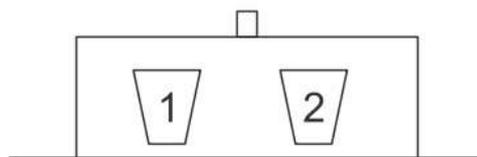
**28 - (Img)** O Mar Morto corresponde a uma grande extensão de águas localizadas entre Israel e a Jordânia e apresenta alto teor salino, em torno de  $300\text{g}$  de sal por litro de água, inviabilizando a vida marinha. Essa característica é responsável pelo fato de suas propriedades serem distintas daquelas pertencentes à água pura, como, por exemplo,

- a) maior pressão de vapor.
- b) menor pressão osmótica.
- c) maior temperatura de fusão.
- d) menor condutibilidade elétrica.
- e) maior temperatura de ebulição.

**29 - (Pucrs)** Tanto distúrbios intestinais graves quanto a disputa em uma maratona podem levar a perdas importantes de água e eletrólitos pelo organismo. Considerando que essas situações exigem a reposição cuidadosa de substâncias, um dos modos de fazê-lo é por meio da ingestão de soluções isotônicas. Essas soluções

- a) contêm concentração molar de cloreto de sódio igual àquela encontrada no sangue.
- b) contêm massa de cloreto de sódio igual à massa de sacarose em dado volume.
- c) têm solvente com capacidade igual à do sangue para passar por uma membrana semipermeável.
- d) apresentam pressão osmótica igual à pressão atmosférica.
- e) apresentam pressão osmótica igual à da água.

**30 - (Uern)** Um estudante de química, realizando um experimento em laboratório, colocou dois copos iguais e nas mesmas condições de temperatura e pressão, dentro de uma tampa transparente. No copo 1 continha apenas água e, no copo 2, uma solução de  $0,3\text{mol/L}$  de cloreto de sódio.



Com relação ao experimento, é correto afirmar que o estudante chegou à seguinte conclusão:

- a) O ponto de ebulição nos dois copos é igual.
- b) A pressão de vapor no copo 1 é menor que a do copo 2.
- c) A solução presente no copo 2 congela mais rápido que a do copo 1.
- d) Com o decorrer do tempo, o volume do copo 1 diminui e o do copo 2 aumenta.

**31 - (Udesc)** A pressão de vapor de um solvente líquido diminui devido à presença de um soluto não volátil (efeito tonoscópico), afetando a temperatura de fusão (efeito crioscópico) e a temperatura de vaporização do solvente (efeito ebulioscópico). Faz-se uso destes fenômenos, por exemplo, nos anticongelantes utilizados nos radiadores de automóveis e nos sais empregados para fundir gelo em regiões onde há ocorrência de neve. Os líquidos A, B, C e D, listados abaixo, estão a  $1\text{atm}$  e a  $25^{\circ}\text{C}$  e apresentam, respectivamente, pressões de vapor  $P^{\circ}A$ ,  $P^{\circ}B$ ,  $P^{\circ}C$  e  $P^{\circ}D$ .

Líquido A:  $100\text{mL}$  de solução  $0,01\text{mol/L}$  de  $\text{NaCl}$  em água.

Líquido B:  $100\text{mL}$  de água.

Líquido C: 100mL de solução 0,01mol/L de glicose em água.

Líquido D: 50mL de água.

Assinale a alternativa **correta** com relação à pressão de vapor dos líquidos A, B, C e D.

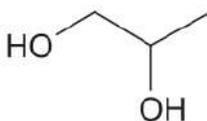
- a)  $P_D = P_B > P_C > P_A$
- b)  $P_A > P_C > P_B > P_D$
- c)  $P_A = P_C > P_D > P_B$
- d)  $P_D > P_B > P_A = P_C$
- e)  $P_D > P_A = P_C > P_B$

**32 - (Ufrgs)** Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Uma solução injetável foi preparada de modo inadequado, pois, ao entrar na corrente sanguínea, promoveu o inchamento e a ruptura dos glóbulos vermelhos. A solução é portanto \_\_\_\_\_ em relação ao soro sanguíneo, e a concentração de soluto é \_\_\_\_\_ àquela que deveria ter sido preparada.

- a) hipotônica – superior
- b) hipotônica – inferior
- c) isotônica – superior
- d) hipertônica – superior
- e) hipertônica – inferior

**33 - (Unimontes)** Algumas substâncias podem ser utilizadas, em regiões muito frias, para evitar o congelamento da água de radiadores de carros. Uma dessas substâncias é o propileno-glicol, de densidade igual a  $1,063 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  e massa molar  $76 \text{ g}$ . O propileno-glicol é representado pela estrutura a seguir:



Suponha que seja preparada uma solução anticongelante, contendo  $60 \text{ g}$  de propileno-glicol e  $60 \text{ g}$  de água, cuja constante ebulioscópica ( $k_c$ ) seja igual a  $1,86^\circ\text{C}$ . A temperatura de congelamento da mistura, em graus Celsius, será de, aproximadamente:

- a) 24,47.
- b) 1,80.
- c) 1,97.
- d) 26,04.

**34 - (Ita)** A pressão de vapor de uma solução ideal contendo um soluto não-volátil dissolvido é diretamente proporcional à

- a) fração molar do soluto.
- b) fração molar do solvente.
- c) pressão osmótica do soluto.
- d) molaridade, em  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , do solvente.
- e) molalidade, em  $\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ , do solvente.

**35 - (Acafe)** O abaixamento da pressão de vapor do solvente em soluções não eletrolíticas podem ser estudados por  $P_1 = X_1 \cdot P_1^0$ , onde  $P_1^0$  é a pressão de vapor do solvente na solução,  $P_1^0$  é a pressão de vapor do solvente puro à mesma temperatura e  $X_1$  é a fração molar do solvente. Qual a variação da pressão de vapor do solvente (em módulo) de uma solução que possui 18g de glicose em 90g da água a  $40^\circ\text{C}$ ?

Dados: Considere que a pressão de vapor da água a  $40^\circ\text{C} = 55,3 \text{ mmHg}$ ; massa molar da glicose =  $180 \text{ g/mol}$ ; massa molar da água =  $18 \text{ g/mol}$ .

- a) 3,4 mmHg
- b) 54,2 mmHg
- c) 2,4 mmHg
- d) 1,1 mmHg

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A Grande Fonte Prismática descarrega uma média de 2548 litros de água por minuto, é a maior de Yellowstone, com 90 metros de largura e 50 metros de profundidade, e funciona como muitos dos recursos hidrotermais do parque. A água subterrânea profunda é aquecida pelo magma e sobe à superfície sem ter depósitos minerais como obstáculos. À medida que atinge o topo, a água se resfria e afunda, sendo substituída por água mais quente vinda do fundo, em um ciclo contínuo. A água quente também dissolve parte da sílica,  $\text{SiO}_2(\text{s})$ , presente nos riolitos, rochas ígneas vulcânicas, sobre o solo, criando uma solução que forma um depósito rochoso sedimentar e silicoso na área ao redor da fonte. Os pigmentos iridescentes são causados por micróbios — cianobactérias — que se desenvolvem nessas águas quentes. Movendo-se da extremidade mais fria da fonte ao longo do gradiente de temperatura, a cianobactéria *Calothrix* vive em temperaturas não inferiores a  $30^\circ\text{C}$ , também pode viver fora da água e produz o pigmento marrom, que emoldura a fonte. A *Phormidium*, por outro lado, vive entre  $45^\circ\text{C}$  e  $60^\circ\text{C}$  e cria o pigmento laranja, ao passo que *Synechococcus* suporta temperaturas de até  $72^\circ\text{C}$  e é verde-amarelo.

(A GRANDE... 2013. p. 62-63).

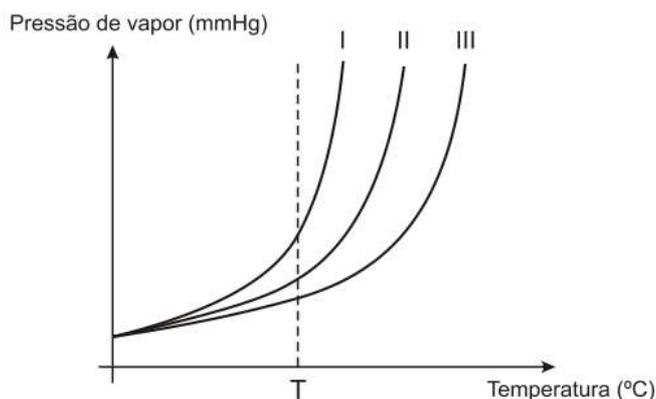
**36 - (Uneb)** Considerando-se as informações do texto sobre A Grande Fonte Prismática de Yellowstone, a terceira maior fonte de água hidrotermal do planeta, é correto afirmar:

- a) A água da Grande Fonte Prismática de Yellowstone é própria para beber.
- b) A pressão de vapor da solução aquosa de sílica a 100°C é maior que a da água pura nessa temperatura.
- c) A presença de sílica,  $\text{SiO}_2(\text{aq})$ , na água hidrotermal de Yellowstone, produz abaixamento do ponto de ebulição da água, à pressão local.
- d) O ciclo contínuo de substituição da água fria por água quente ocorre de acordo com a variação da densidade em função da temperatura da água.
- e) O depósito de rocha sedimentar silicosa na área ao redor da fonte vai se formando à medida que o coeficiente de solubilidade de  $\text{SiO}_2(\text{aq})$  na água aumenta com o aumento da temperatura.

**37 - (Ufpr)** 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.

**38 - (Mackenzie)** Em um laboratório, são preparadas três soluções **A**, **B** e **C**, contendo todas elas a mesma quantidade de um único solvente e cada uma delas, diferentes quantidades de um único soluto não volátil. Considerando que as quantidades de soluto, totalmente dissolvidas no solvente, em **A**, **B** e **C**, sejam crescentes, a partir do gráfico abaixo, que mostra a variação da pressão de vapor para cada uma das soluções em função da temperatura, é correto afirmar que, a uma dada temperatura "T",



- a) a solução **C** corresponde à curva **I**, pois quanto maior a quantidade de soluto não volátil dissolvido em um solvente, menor é a pressão de vapor dessa solução.
- b) solução **A** corresponde à curva **III**, pois quanto menor a quantidade de soluto não volátil dissolvido em um solvente, maior é a pressão de vapor dessa solução.
- c) as soluções **A**, **B** e **C** correspondem respectivamente às curvas **III**, **II** e **I**, pois quanto maior a quantidade de um soluto não volátil dissolvido em um solvente, maior a pressão de vapor da solução.
- d) as soluções **A**, **B** e **C** correspondem respectivamente às curvas **I**, **II** e **III**, pois quanto menor a quantidade de um soluto não volátil dissolvido em um solvente, maior a pressão de vapor da solução.
- e) a solução **B** é a mais volátil, que é representada pela curva **II**.

**39 - (Uern)** Um professor pediu que 4 alunos realizassem uma experiência sobre a análise de interações intermoleculares presentes nos sistemas. Sabe-se que as substâncias são: água, álcool, éter e cetona. Cada aluno molhou o quadro com a substância que recebeu. Depois de algum tempo, concluíram que se fosse usado um frasco com manômetro em cada uma das substâncias, a pressão menor seria do(a)

- a) éter.
- b) água.
- c) álcool.
- d) cetona.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Conservação de alimentos é o conjunto dos métodos que evitam a deterioração dos alimentos ao longo de um determinado período.

O objetivo principal desses processos é evitar as alterações provocadas pelas enzimas próprias dos produtos naturais ou por micro-organismos que, além de causarem o apodrecimento dos alimentos, podem produzir toxinas que afetam a saúde dos consumidores. Mas também existe a preocupação em manter a aparência, o sabor e conteúdo nutricional dos alimentos.

Uma das técnicas utilizadas é a desidratação, em que se remove ou se diminui a quantidade de água no alimento, para evitar que sejam criadas condições propícias para o desenvolvimento dos micro-organismos, já que a água é essencial para que eles existam. O bacalhau e a carne-seca, por exemplo, são assim conservados com adição prévia de sal de cozinha, que desidrata o alimento por osmose.

40 – (Cps) Sobre o texto e o processo descrito é correto afirmar que

- a) o sal de cozinha apresenta fórmula molecular  $\text{SoCl}$ .
- b) o alimento desidratado deve ser conservado em geladeira.
- c) a desidratação é um processo desaconselhável para conservação de peixes.
- d) na osmose ocorre passagem de água apenas para o meio menos concentrado.
- e) a osmose cria um ambiente desfavorável à sobrevivência dos micro-organismos.

**notas**

## Gabarito:

### Questão 1: A

#### [Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

Um aumento na temperatura provoca um aumento na pressão de vapor para todos esses líquidos. Observamos que na linha pontilhada vertical, à mesma temperatura, cada um dos líquidos apresenta uma pressão de vapor diferente. Assim o líquido que volatiliza primeiro é a substância A e o que menos volatiliza é a substância D.

Observamos de acordo com o gráfico que à 760 mmHg (linha pontilhada horizontal) mostra que para se atingir uma mesma pressão de vapor a substância menos volátil (D) irá necessitar de uma temperatura maior que a mais volátil (A).

#### [Resposta do ponto de vista da disciplina de Física]

Comparando os quatro líquidos entre si através das curvas de vaporização apresentadas no gráfico acima, notamos que para uma dada temperatura fixa (coluna vertical) para os quatro líquidos, o líquido A apresenta maior pressão de vapor, sendo assim, de todos os componentes é o líquido que possui o mais baixo ponto de ebulição sendo o mais volátil de todos. A constatação também pode ser feita para uma mesma pressão (linha horizontal) em que ao cruzar pelas curvas de vaporização nos informam a temperatura de ebulição para esta pressão. Por exemplo: Para a pressão de 760 mm Hg, a ordem crescente dos pontos de ebulição é  $P_{EB}A < P_{EB}B < P_{EB}C < P_{EB}D$ . Sendo A o mais volátil.

### Questão 2: A

Vamos considerar que a sopa salgada comporta-se como uma solução quanto às suas propriedades físico-químicas.

Quando se adiciona solutos não voláteis (como o sal, por exemplo) aos solventes, observa-se um aumento no ponto de ebulição desse solvente. Esse efeito é chamado de ebulioscopia.

Durante o processo de ebulição da sopa, também é possível observar um aumento na temperatura de ebulição, ao contrário do que se observa na ebulição de um líquido puro. Isto se deve porque, do ponto de vista químico, podemos considerar a sopa salgada como uma mistura (como foi sugerido acima), e, durante as mudanças de estado, a maioria das misturas apresentam aumento de temperatura.

### Questão 3: C

Quanto menor a força intermolecular, maior a pressão máxima de vapor da substância.

Propanona: predomina a atração do tipo dipolo permanente.

Etanol: predomina a atração do tipo ligação de hidrogênio ou ponte de hidrogênio.

Água: predomina a atração do tipo ligação de hidrogênio ou ponte de hidrogênio em maior quantidade do que no etanol.

Ordem crescente de forças intermoleculares: propanona < etanol < água.

Ordem crescente da pressão máxima de vapor: água < etanol < propanona.

### Questão 4: C

Alternativa A está incorreta, pois a presença de um soluto não-volátil num solvente promove o abaixamento da temperatura de fusão do solvente, efeito conhecido como crioscópico.

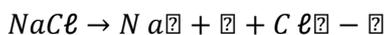
Alternativa B está incorreta. As propriedades coligativas são proporcionais ao número de partículas não-voláteis presentes no meio.

Alternativa C está correta, já que a o glutamato de monossódio sofre dissociação gerando duas partículas em solução, íon glutamato e íon sódio, enquanto o açúcar não sofre dissociação nem ionização. Como o efeito coligativo é proporcional ao número de partículas não-voláteis presentes no meio, então a solução de glutamato de monossódio irá provocar um aumento na temperatura de ebulição maior que o aumento gerado por uma solução de açúcar de mesma concentração.

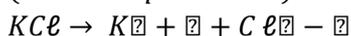
Alternativa D está incorreta, pois a pressão de vapor da solução aquosa de glutamato de monossódio é menor do que a pressão de vapor da água pura, porque a presença do sal dificulta a evaporação do solvente. A redução da pressão de vapor do solvente devido à presença de um soluto não-volátil é conhecida como efeito tonoscópico.

### Questão 5: A

Assumindo que os dois compostos têm 100% de solubilidade em água, o  $KCl$  pode produzir a mesma diminuição de temperatura que o  $NaCl$ , pois apresenta o mesmo número de mols de partículas (dissolução iônica) e conseqüentemente o mesmo efeito crioscópico.



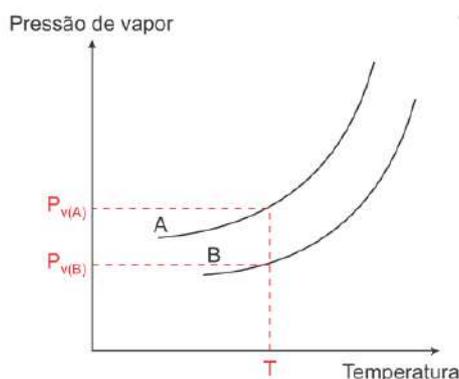
(2 mols de partículas)



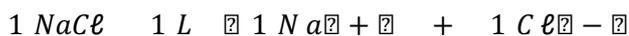
(2 mols de partículas)

### Questão 6: D

I. Incorreta. Como a pressão de vapor de **A** é maior do que a pressão de vapor de **B** a uma dada temperatura, conclui-se que **A** é mais volátil do que **B**.



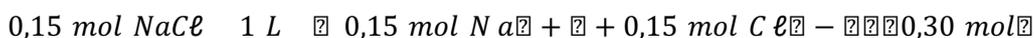
### Questão 8: E



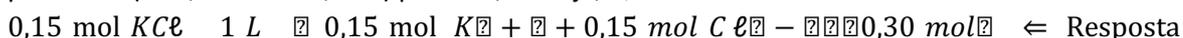
$$1 mol \quad \text{-----} \quad 1 mol + 1 mol = 2 mol$$

$$0,15 mol \quad \text{-----} \quad 0,15 mol + 0,15 mol = 0,30 mol$$

ou



Para uma solução apresentar a mesma pressão osmótica do soro fisiológico, ela deverá ter a mesma quantidade de partículas (íons, moléculas, etc.) por litro, ou seja, 0,30 mol.



### Questão 9: B

Análise das alternativas:

- a) Incorreta. Sob as mesmas condições de temperatura, uma solução salina apresenta pressão de vapor menor, quando comparada à pressão de vapor da água pura, pois os íons dispersos do sal se ligam à água.
- b) Correta, mas mal formulada. Numa solução muito diluída de um soluto, não volátil e não iônico, o abaixamento relativo da pressão máxima de vapor é diretamente proporcional à molalidade da solução.

II. Correta. A temperatura de ebulição de **B**, a uma dada pressão, será maior que a de **A**, pois sua pressão de vapor é menor, comparativamente.

III. Correta. Um recipiente contendo somente o líquido **A** (maior pressão de vapor) em equilíbrio com o seu vapor terá mais moléculas na fase vapor que o mesmo recipiente contendo somente o líquido **B** (menor pressão de vapor) em equilíbrio com seu vapor, na mesma temperatura.

### Questão 7: D

Um naufrago, mesmo com sede intensa, sob um sol inclemente, não deve ingerir água do mar, pois esse procedimento acelera a desidratação corporal, ocasionando sérios problemas para a sua saúde. Este fato se deve a menor pressão de vapor da água na mistura chamada de água do mar, ou seja, ao ingerir a água do mar as células do naufrago “murcham”.

c) Incorreta. A passagem das moléculas do solvente para fase gasosa requer ganho de energia para que as mesmas ultrapassem a pressão atmosférica. Numa cidade localizada acima do nível do mar a pressão de vapor de uma solução aquosa será menor quando comparada à outra localizada no nível do mar (ambas as cidades encontram-se a mesma temperatura e as soluções são formadas pelo mesmo soluto e mesma concentração molar).

d) Incorreta e mal formulada. O valor de van't Hoff (i) depende do grau de ionização ou de dissociação ( $\alpha$ ) de um composto no solvente. O valor de  $i$  é calculado assim:

$$i = 1 + \alpha q - 1$$

onde:

$\alpha$ : grau de ionização em água.

$q$ : número de íons originados pela molécula.

Para compostos moleculares que não formam íons em solução aquosa (exemplos: sacarose e glicose) o valor do fator de Van't Hoff ( $i$ ) é sempre igual a 1.

Para sais totalmente solúveis, consideramos o  $\alpha = 100\%$  e, portanto, o fator de Van't Hoff ( $i$ ) é exatamente igual ao número de cátions e ânions do sal.

e) Incorreta. A temperatura de congelamento de uma solução iônica pode ser a mesma de uma solução molecular, desde que o número de mols de partículas dispersas seja igual.

### Questão 10: C

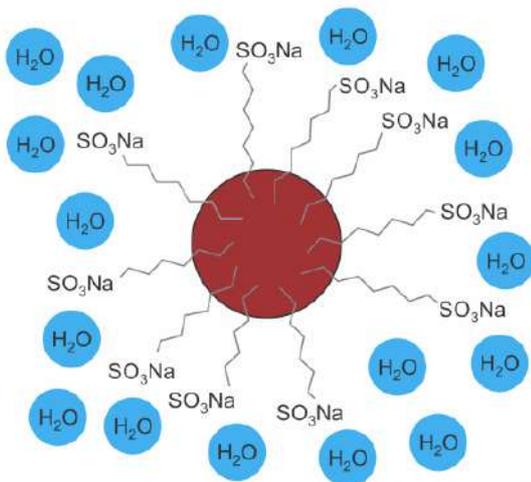
Análise das afirmações:

I. Correta.

O detergente é uma substância anfipática, ou seja, atrai substâncias hidrofílicas (polares, como a água) e hidrofóbicas (apolares como a gordura).

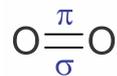
II. Correta.

O complexo formado entre detergente, óleo e água pode ser chamado de micela.



III. Correta.

O oxigênio é uma molécula apolar (apresenta vetor momento dipolo elétrico resultante nulo) formada por uma ligação covalente do tipo sigma ( $\sigma$ ) e outro do tipo pi ( $\pi$ ).



IV. Correta.

A espuma branca formada pode ser classificada de coloide (partículas com tamanho entre  $10^{-9} \text{ m}$  a  $10^{-6} \text{ m}$ ).

### Questão 11: B

A cal ou óxido de cálcio reage com a água do modo  $\text{CaO}(s) + \text{H}_2\text{O}(\ell) \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2(aq)$ . Consequentemente o desenvolvimento de microorganismos é afetado.

### Questão 12: E

I. Incorreta. O eugenol é um soluto menos volátil que o benzeno e sua adição fará com que o ponto de ebulição se torne mais alto.

II. Correta.

$$\Delta T_e = K_e \cdot W \cdot i$$

$$1 = 2,53 \cdot W \cdot 1$$

$$W = 0,395 \text{ mol/Kg}$$

$$W = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{solvente}} + m_{\text{soluto}}}$$

$$m_{\text{soluto}} = 0,395 \cdot 0,010 \cdot 164$$

$$m_{\text{soluto}} = 0,648 \text{ g}$$

III. Correta.

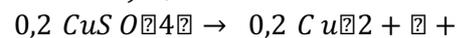
$$X_{\text{benzeno}} = \frac{n_{\text{benzeno}}}{n_{\text{total}}} = 0,12$$
$$0,94$$

IV. Correta. A adição de um soluto não volátil abaixa a pressão de vapor do solvente.

### Questão 13: A

A. Incorreta. Quanto maior a quantidade de partículas presentes na solução, menor será o ponto de congelamento. Considerando que as espécies iônicas estão 100% ionizadas:

[I] Solução de sulfato de cobre ( $\text{CuSO}_4$ )  $0,2 \text{ mol/L}$ .



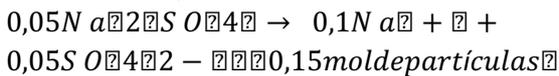
$$0,2 \text{ SO}_4^{2-} = 0,4 \text{ mol de partículas}$$

[II] Solução de cloreto de bário ( $\text{BaCl}_2$ )  $0,1 \text{ mol/L}$ .

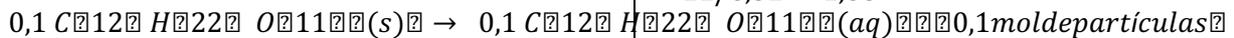


$$0,1 \text{ BaCl}_2 = 0,3 \text{ mol de partículas}$$

[III] Solução de sulfato de sódio ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) 0,05 mol/L.



Solução de  $\text{CuSO}_4$  0,1 mol/L.



Conclusão: a solução I ( $\text{CuSO}_4$ ) apresentará o ponto de congelamento mais baixo, comparativamente.

B. Correta. Quanto menor a quantidade de partículas presentes na solução, maior será sua pressão de vapor.

Solução III: 0,15 mol de partículas em 1 L de solução.

Solução I: 0,4 mol de partículas em 1 L de solução.

Conclusão: a solução III apresentará pressão de vapor mais alta em relação à solução I.

C. Correta. Quanto menor a quantidade de partículas presentes na solução, menor será seu ponto de ebulição.

Conclusão: a solução de  $\text{CuSO}_4$  apresentará menor ponto de ebulição.

D. Correta. Quanto maior a quantidade de partículas presentes na solução, menor será o ponto de congelamento.

Solução III: 0,15 mol de partículas em 1 L de solução.

Solução IV: 0,1 mol de partículas em 1 L de solução.

Conclusão: o ponto de congelamento de III será mais baixo do que o ponto de congelamento de IV.

#### Questão 14: C

Cálculo do número de mols de  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  e de  $\text{C}_2\text{H}_8\text{O}_3$ :

$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  (MM = 164 g/mol)

$$n = \frac{50}{164} = 0,305 \text{ mols}$$

$\text{C}_2\text{H}_8\text{O}_3$  (MM = 92 g/mol)

$$n = \frac{50}{92} = 0,543 \text{ mols}$$

Cálculo da Pressão Osmótica de  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ :

$$\Pi \cdot V = n \cdot R \cdot T \cdot i$$

$i = 3$  (o composto iônico com 3 partículas)

$$\Pi \cdot 2 = 0,305 \cdot 0,082 \cdot 293 \cdot 3$$

$$\Pi = 11 \text{ atm}$$

Cálculo da Pressão Osmótica de  $\text{C}_2\text{H}_8\text{O}_3$ :

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

$i =$  (para compostos moleculares não há o fator  $i$ )

$$\Pi \cdot 2 = 0,543 \cdot 0,082 \cdot 293$$

$$\Pi = 6,52 \text{ atm}$$

A razão osmótica entre os 2 compostos será:

$$11/6,52 = 1,68$$

$0,1\text{mol de partículas}$

#### Questão 15: A

(Propriedades coligativas) Produção de charque. Trata-se do processo de osmose, ou seja, saída da água a partir da diferença de pressão de vapor entre o meio mais concentrado e o meio menos concentrado.

(Coloides) Preparo de gelatina. Nos coloides a dimensão dos solutos que compõe o sistema está entre  $10^{-9}\text{m} - 10^{-6}\text{m}$ .

(Emulsões) Preparo de maionese. A gema do ovo funciona como emulsificante no preparo da maionese.

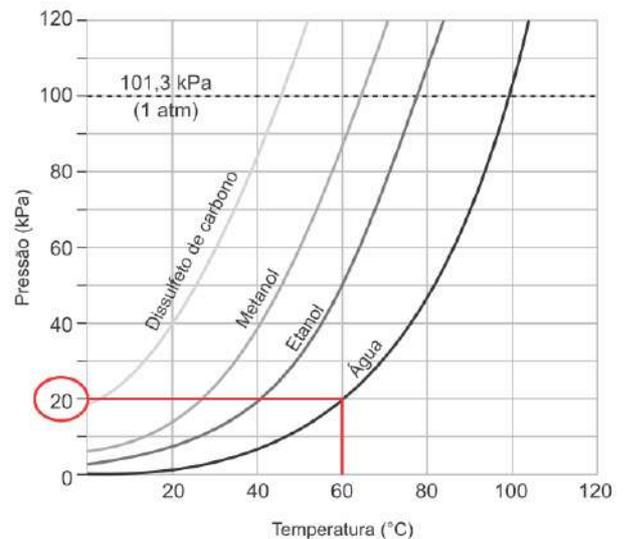
#### Questão 16: D

I. Correta.

Apesar de metanol e etanol apresentarem ligações de hidrogênio entre suas moléculas, o etanol tem maior temperatura de ebulição, pois sua massa molecular (ou superfície de contato) é maior do que a do metanol.

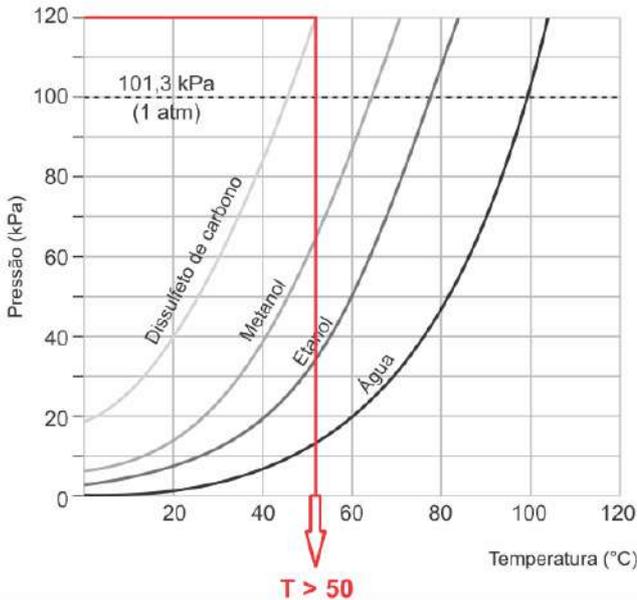
II. Correta.

É possível ferver a água a  $60^\circ\text{C}$ , caso essa substância esteja submetida a uma pressão de  $20 \text{ kPa}$ .



III. Correta.

A, aproximadamente,  $50,2^\circ\text{C}$  e  $120 \text{ kPa}$  ocorre a ebulição do dissulfeto de carbono, logo a  $50^\circ\text{C}$  ele se encontra no estado líquido.



### Questão 17: C

Quando se compara a água do mar com a água destilada, pode-se afirmar que a primeira, em relação à segunda, tem menor pressão de vapor (apresenta maior quantidade de partículas, maior efeito coligativo) e maior condutividade elétrica (maior quantidade de íons).

### Questão 20: E

Verifica-se a representação de osmose e difusão no esquema apresentado no enunciado pelas setas 1 e 2.

Osmose (1) →: migração do solvente (água) do meio de maior pressão de vapor ou menos concentrado para o meio de menor pressão de vapor ou mais concentrado.

Difusão (2) ←: movimento de íons seguindo o fluxo do meio mais concentrado em soluto para o meio menos concentrado em soluto, sem gasto de energia.

**Observação:** no transporte ativo os íons se movem em sentido do meio mais concentrado (menor pressão de vapor) com gasto de energia.

### Questão 18: C

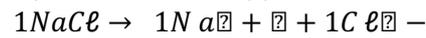
O álcool gel comercial é uma dispersão coloidal contendo 70% etanol.

### Questão 19: E

A variação da temperatura de fusão está relacionada com a concentração molal da seguinte maneira:

$$W = n_{\text{solute}} \cdot m_{\text{solvente}} \cdot k_f$$

*i*: fator de Van't Hoff



$$2 \text{ mols de íons} \Rightarrow i = 2$$

$$m_{\text{solvente}} (\text{água}) = 1 \text{ kg}$$

$$n_{\text{solute}} (\text{sal}) = m \cdot M = 200 \cdot 58,5$$

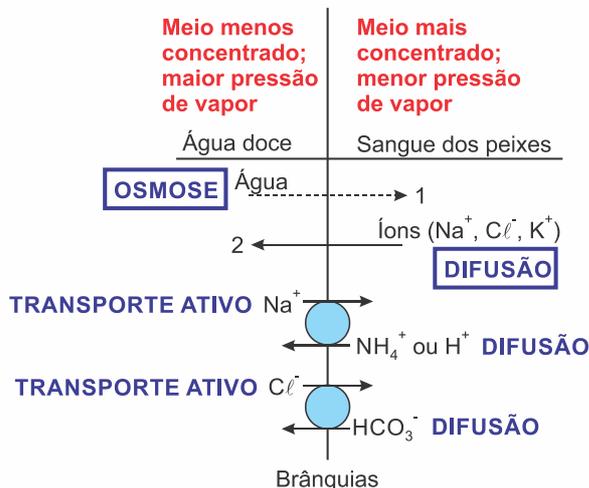
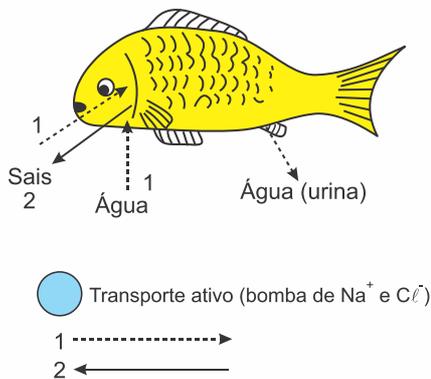
$$\Delta T_{\text{fusão}} = K_f \cdot W \cdot i$$

$$\Delta T_{\text{fusão}} = K_f \cdot n_{\text{solute}} \cdot m_{\text{solvente}} \cdot k_f \cdot i$$

$$\Delta T_{\text{fusão}} = 1,86 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$1 \cdot 200 \text{ g} \cdot 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} - 1 \cdot 1 \text{ kg} \cdot 2$$

$$\Delta T_{\text{fusão}} = 12,717948 \text{ } ^\circ\text{C} \Rightarrow \Delta T_{\text{fusão}} \approx 12,72 \text{ } ^\circ\text{C} \approx 13 \text{ } ^\circ\text{C}$$



### Questão 21: B

- I. Falsa. A migração é da solução mais diluída para a mais concentrada.
- II. Verdadeira. A crioscopia estuda a diminuição do ponto de congelamento de um líquido causado pelo soluto não-volátil, no caso o etilenoglicol evita que a água do radiador congele. Já a ebulioscopia é a propriedade coligativa que estuda a elevação da temperatura de ebulição do solvente em uma solução quando é adicionado um outro composto.
- III. Verdadeira. Na água destilada – inchaço, na solução saturada – desidratação.

### Questão 22: C

- A. Incorreta. Apenas a temperatura de ebulição será maior, a temperatura de fusão será inferior a da água pura, pois a presença de soluto não volátil dificulta o congelamento da solução.
- B. Incorreta. A quantidade de íons formados para as soluções iônicas dadas será:  

$$NaCl \rightarrow Na^+(aq) + Cl^-(aq) \quad i = 2$$

$$Ca(NO_3)_2 \rightarrow Ca^{2+}(aq) + 2NO_3^-(aq) \quad i = 3$$

Assim, dentre os compostos iônicos, a solução de nitrato de cálcio, irá apresentar a maior concentração de partículas presentes em solução o que levaria a apresentar um menor ponto de congelamento quando comparada ao cloreto de sódio.

- C. Correta. Quanto maior a quantidade de partículas em uma solução, menor será a sua pressão de vapor.

- D. Incorreta. Tanto solutos iônicos quanto moleculares irão apresentar pontos de ebulição superiores ao da água pura.
- E. Incorreta. Será dada pelo composto que apresenta o maior número de íons em solução, no caso o nitrato de cálcio.

### Questão 23: D

Os cães conseguem farejar com mais facilidade o DNT, isso significa que, numa mesma temperatura, esse composto apresenta forças intermoleculares menos intensas do que o TNT, conseqüentemente, possui uma maior pressão de vapor.

### Questão 24: C

A panela de pressão aumenta o ponto de ebulição da água contida nos alimentos devido ao volume permanecer constante e a quantidade de choques entre as moléculas do vapor de água aumentar.

### Questão 25: D

A injeção de água destilada no sangue provoca a elevação da pressão de vapor do solvente, ou seja, da água e conseqüentemente uma absorção excessiva deste composto pelas hemácias, provocando um inchaço e, conseqüentemente, a morte das hemácias.

### Questão 26: E

Análise das afirmações:

- I. Correta. A pressão de vapor de ambas as soluções é menor do que a pressão de vapor da água pura, pois a presença de soluto diminui a pressão de vapor.

II. Correta. A solução A apresenta menor concentração de sal em relação à concentração salina da solução B, pois sua temperatura de ebulição é menor ( $104,2^{\circ}\text{C} < 106,7^{\circ}\text{C}$ ).

III. Correta. As forças de interação intermoleculares na solução B apresentam maior intensidade do que as forças de interação existentes, tanto na solução A como na água, pois sua temperatura de ebulição é maior comparativamente ( $106,7^{\circ}\text{C} > 104,2^{\circ}\text{C} > 100,0^{\circ}\text{C}$ ).

### Questão 27: B

A pressão osmótica ( $\pi$ ) é dada por:

$$\pi \cdot V = N \cdot R \cdot T \cdot i$$

Onde:

V = volume

N = número de mol

R = constante universal dos gases ( $0,082 \text{ atm} \cdot \text{L/mol} \cdot \text{K}$ )

T = temperatura

i = fator de Van't Hoff

Fator de Van't Hoff:

$$A \ell^2(S O_4) \rightarrow 2A \ell + 3 + 3S O_4 - 2$$

$i = \text{número de part. finais} / \text{número de part. iniciais}$

$$i = 5 / 1 = 5$$

Voltando à equação teremos:

$$\pi = 49,20 \text{ atm}$$

### Questão 28: E

Quanto maior o número de partículas presente na solução, maior sua temperatura de ebulição, ou efeito coligativo.

### Questão 29: C

Soluções isotônicas apresentam a pressão osmótica próxima a do sangue, por isso podem ser utilizadas para reposição de eletrólitos perdidos pelo corpo.

### Questão 30: D

O solvente migra do meio menos concentrado (maior pressão de vapor) para o meio mais concentrado (menor pressão de vapor).

$$p_{\text{vapor do copo 1}} \text{ \& \acute{a}gua \& pura} > p_{\text{vapor do copo 2}} \text{ \& solução}$$

Conclusão: com o decorrer do tempo, o volume do copo 1 diminui e o do copo 2 aumenta.

### Questão 31: A

$$\text{Líquido A: } 0,01M \times 2 = 0,02 \text{ mol/L}$$

$$\text{Líquido B: } H_2O(\ell)$$

$$\text{Líquido C: } 0,01M \times 1 = 0,01 \text{ mol/L}$$

$$\text{Líquido D: } H_2O(\ell)$$

Os líquidos B e D não irão sofrer abaixamento na sua pressão de vapor, pois o volume não influencia na pressão de vapor. Assim teremos:

$$P_D = P_B > P_C > P_A$$

### Questão 32: B

A solução hipotônica é menos concentrada e conseqüentemente sua pressão de vapor é maior.

### Questão 33: D

Esse fenômeno é descrito matematicamente pela fórmula:

Onde:

$\Delta T$  é a diminuição da temperatura de congelamento,

$K_c$  é uma constante do solvente,

W é a molalidade (mol de soluto por quilo de solvente) e

i é o número de íons formados por cada molécula do soluto, porém, temos um composto covalente que não forma íons em solução.

Cálculo da molalidade da solução:

$$MM = 76g/mol$$

$$V = 60c m^3$$

$$d = 1,063c m^3$$

$$m = V \cdot d = 63,78g$$

$$MM = 76g/mol$$

$$\frac{76g}{63,78g} = \frac{x}{1 \text{ mol}}$$

$$x = 0,84 \text{ mol}$$

$$W = 0,84 / 0,06kg \text{ de } H_2O = 14 \text{ molal}$$

Inserindo os dados na fórmula, teremos:

$$\Delta T_c = 1,86 \cdot 14 = 26,04$$

Lembrando que a temperatura normal de congelamento da água é  $0^{\circ}\text{C}$  e que a temperatura da solução deve ser menor que isso, então:

$$\text{Resposta: } -26,04^{\circ}\text{C} \text{ \& } 0,3 \text{ mol/L}$$

### Questão 34: B

Os efeitos da adição de um soluto não volátil em um solvente não dependem da natureza do soluto, mas da concentração deste soluto na solução, ou seja, da quantidade de partículas de soluto por litro de solução.

Observação teórica:

Quando se adiciona um soluto não-volátil em um solvente, diminui-se a sua pressão de vapor, então:

$$\Delta P = P_0 - P = K_T \times W$$

Onde:

$\Delta P$  → abaixamento da pressão de vapor

$P_0$  → pressão de vapor do líquido puro

$K_T$  → constante tonométrica

$W$  → molalidade da solução  $W = n_1 \cdot m_2 \text{ (kg)}$

### Questão 35: D

$$P_1 = 55,3 - 54,2 = 1,1 \text{ mmHg (em módulo)}$$

### Questão 36: D

- A. **Incorreta.** Pois apresenta diferentes tipos de micro-organismos que resistem a variação de temperatura.
- B. **Incorreta.** Quanto maior a  $P_{\text{vapor}}$ , mais volátil é o líquido, sendo assim a 100°C a água é mais volátil que a solução aquosa de sílica.
- C. **Incorreta.** Pois a presença de íons em solução faz com que aumente a temperatura de ebulição da água.
- D. **Correta.** O ciclo contínuo de substituição da água fria por água quente ocorre de acordo com a variação da densidade em função da temperatura da água.
- E. **Incorreta.** Para que o depósito de sílica aumente é necessário que o  $K_{ps}$  do  $\text{SiO}_2(\text{aq})$  diminua, e assim ele possa precipitar.

### Questão 37: D

A presença de soluto altera as propriedades coligativas da solução. Quanto maior o número de partículas, maior a temperatura de ebulição e menor a temperatura de congelamento.

Observações teóricas:

### LEI DE RAOULT:

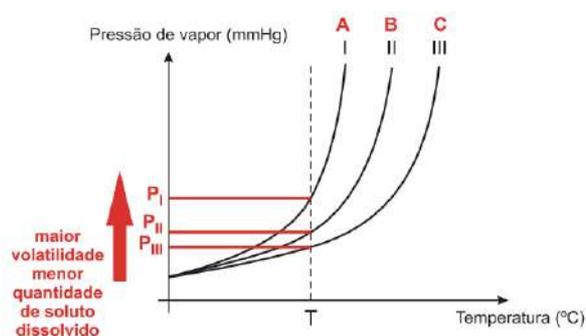
- 1º) Numa solução muito diluída de um soluto, não volátil e não iônico, o abaixamento relativo da pressão máxima de vapor é diretamente proporcional à molalidade da solução.

- 2º) Numa solução líquida, que possua um soluto não volátil e não iônico, a elevação da temperatura de ebulição é diretamente proporcional à molalidade da solução.

- 3º) Numa solução líquida, que possua um soluto não volátil e não iônico, o abaixamento da temperatura de congelamento é diretamente proporcional à molalidade da solução.

### Questão 38: D

Teremos:



### Questão 39: B

A água é menos volátil e, portanto, teria a menor PMV.

### Questão 40: E

A osmose cria um ambiente desfavorável à sobrevivência dos micro-organismos, pois o solvente (água) migra da região de maior pressão de vapor (alimento) para a de menor pressão de vapor (sal).