

PROPRIEDADES COLIGATIVAS

21 (UEM 2016) Os seres vivos são compostos por uma variedade de substâncias inorgânicas dentre as quais se destaca a água, encontrada em maior quantidade. Sobre o assunto, assinale a(s)

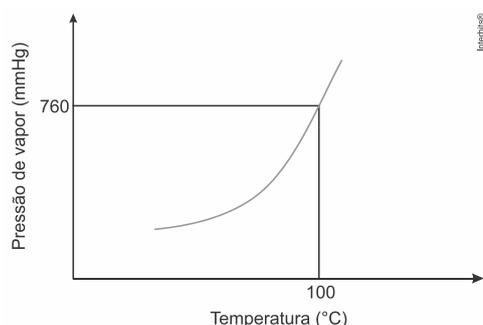
alternativa(s) **corretas(s)**.

- 01** A água é indispensável à vida em nosso planeta porque tem menor capacidade de absorver calor do meio circundante.
- 02** O baixo calor latente de fusão da água protege os organismos vivos dos efeitos do congelamento.
- 04** A evaporação do suor de nossa pele demanda certa quantidade de energia. Em climas secos a pressão do vapor de água na atmosfera é reduzida, o que favorece uma evaporação mais rápida do suor.
- 08** A camada de gelo formada na superfície de lagos congelados funciona como um isolante térmico, mantendo a temperatura da água acima de 0 °C, favorecendo a sobrevivência dos organismos aquáticos.
- 16** Nas plantas, o deslocamento da seiva bruta e da seiva elaborada ocorre devido às propriedades de adesão e de coesão da água.

22 (FAC. SANTA MARCELINA - MEDICINA 2017) Analise a tabela que apresenta a pressão de vapor a 100 °C para três diferentes substâncias.

Substância	Pressão de vapor (mmHg)
Butan-2-ol	790
Hexan-3-ol	495
Água	760

a Esboce, no gráfico abaixo, as curvas de pressão de vapor relativas aos alcoóis apresentados na tabela. Qual dos dois alcoóis é o mais volátil?



b Explique, de acordo com a relação entre as forças

intermoleculares e os pontos de ebulição, por que o butan-2-ol apresenta maior pressão de vapor que o hexan-3-ol, à mesma temperatura.

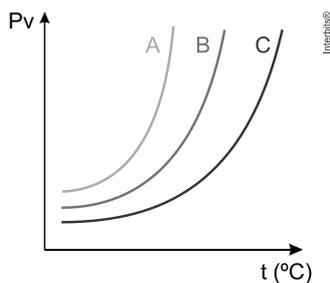
23 (UEM 2016) Assinale o que for correto.

Dados: C= 12; H= 1; O= 16.

- 01** Quando 320 gramas de uma solução aquosa saturada de sacarose a 40 °C são resfriados a 10 °C precipitam-se 40 gramas de sacarose. (Dados: solubilidade da sacarose em 100 gramas de água a 40 °C= 220 gramas/100 gramas e a 10°C= 180 gramas).
- 02** Uma solução de ácido acético (H₃CCOOH) usado para fabricação do vinagre possui concentração de 4,8% (m/v). Esta concentração equivale a 0,8 mol/litro.
- 04** A bebida conhecida como absinto pode ter graduação alcoólica de até 80% em massa de etanol. Nestas condições, e considerando que a densidade da bebida é 0,82. gramas/mililitro, sua concentração em mol/litro é de aproximadamente 1,42.
- 08** Uma solução 0,1 mol/litro de CaCl₂ a 27 °C possui pressão osmótica de aproximadamente 7,4 atm. Dados: R= 0,082(atm.L)/(mol.K).
- 16** Misturam-se 80 mililitros de uma solução aquosa de NaI 0,5 mol/litro com 120 mililitros de uma solução aquosa de BaI₂ 1,0 mol/litro. A concentração do íon iodeto na solução resultante é de aproximadamente 1,4 mol/litro.

24 (FMJ 2016) Considere os sistemas 1, 2 e 3 numa mesma temperatura e o comportamento de cada um desses sistemas representados no gráfico.

1. Água pura.
2. Solução aquosa 0,5 mol.L⁻¹ de glicose.
3. Solução aquosa 0,5 mol.L⁻¹ de KCl.



- a** Associe cada um dos sistemas (1, 2 e 3) a cada uma das curvas (A, B e C) e indique qual o sistema mais volátil.
- b** A adição de um soluto não volátil aumenta ou diminui a pressão máxima de vapor de um solvente? Justifique sua resposta.

- 25** (UEM 2016) Coloide é uma dispersão heterogênea com tamanho médio da partícula do disperso entre 1 a 1000 nanômetros. Quanto aos sistemas coloidais, assinale o que for correto.

- 01** Pectização é o nome dado ao processo que ocorre quando se retira dispersante da fase sol, resultando na fase gel.
- 02** A gelatina é um coloide que pode ser classificada como sol ou gel dependendo exclusivamente das quantidades de proteína e água misturadas.
- 04** Camada de solvatação é o nome dado a uma "película" formada pela adsorção das partículas do dispersante na superfície das partículas do disperso.
- 08** Em um recipiente contendo 3 litros de água pura adicionam-se 3 colheres de sopa de óleo de soja e agita-se a solução por 5 minutos. Em seguida adicionam-se 7 gotas de um detergente. Após a adição do óleo, e até completarem-se 5 minutos, temos uma dispersão coloidal, e após adicionar o detergente começa a ocorrer um processo de emulsificação.
- 16** A diálise não pode ser usada para purificar um coloide.

- 26** (USCS - MEDICINA 2016) Na preparação de uma solução de resfriamento, 310g de etileno glicol, ($C_2H_4(OH)_2$), foram dissolvidos em 790 g de água.

- a** Explique, à luz das interações intermoleculares, por que a solução de água e etileno glicol é chamada de solução de resfriamento.
- b** Após a dissolução, que tipo de efeito se espera obter na temperatura de ebulição da solução de água e etileno glicol, em relação à temperatura de ebulição da água?

- 27** (UEM-PAS 2015) O Mar Morto contém uma concentração de aproximadamente 30 g de vários tipos de sais por 100 mL de água. A concentração salina normal dos outros oceanos é de 30 g para 1L de água. Algumas concentrações iônicas em $g.L^{-1}$ na água do Mar Morto são: 181,4 de Cl^- ; 4,2 de Br^- ; 0,4 de SO_4^{2-} ; 14,1 de Ca^{2+} ; 32,5 de Na^+ 35,2 de Mg^{2+} e 6,20 de K^+ .

Considerando essas informações, assinale o que for correto.

- 01** Analisando-se as concentrações iônicas do Mar Morto e com base no sistema linear:

$$\begin{cases} 4x + y + 3z = 36,06 \\ 5y - 2z = [Na^+] \\ 3z = [Br^-] \end{cases}$$

pode-se afirmar que $x = [K^+]$.

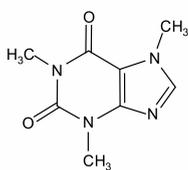
- 02** O fator de diluição da água dos oceanos em relação ao Mar Morto é de 1 : 10
- 04** A concentração de SO_4^{2-} no Mar Morto é de $5.10^{-3}mol.L^{-1}$.
- 08** A concentração de sais no Mar Morto faz com que esta água evapore mais rapidamente do que nos outros oceanos por causa do aumento na pressão de vapor.
- 16** A água dos oceanos pode tornar-se potável a partir da aplicação da osmose reversa.

- 28** (UNIFESP 2015) A cafeína é um dos estimulantes presentes em bebidas energéticas. Em laboratório, a cafeína pode ser extraída para fase aquosa, aquecendo até fervura uma mistura de chá preto, água e carbonato de cálcio. Após filtração, a fase aquosa é colocada em contato com um solvente orgânico, para extração da cafeína. Com evaporação do solvente, obtém-se a cafeína sólida. O solvente orgânico utilizado deve ter baixa temperatura de



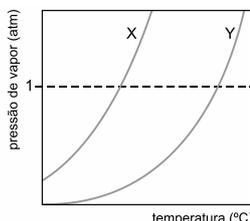
ebulição. A evaporação deve ser feita com cuidado, para não degradar a cafeína, pois esta, quando queimada em atmosfera rica de oxigênio, produz gás carbônico, água e gás nitrogênio.

No gráfico são representadas as curvas de pressão de vapor para os líquidos X e Y, que são os dois solventes citados no procedimento de extração da cafeína.



Marcelo

cafeína



a Escreva a equação balanceada para reação de queima da cafeína descrita no texto, utilizando coeficientes estequiométricos inteiros.

b Qual é a curva do gráfico que se refere ao solvente orgânico utilizado? Justifique sua resposta.

29 (UEL 2015) Um estudante do Ensino Médio fez a seguinte pergunta ao professor: "É possível fazer a água entrar em ebulição em temperatura inferior à sua temperatura de ebulição normal (100 °C)?" Para responder ao aluno, o professor colocou água até a metade em um balão de fundo redondo e o aqueceu até a água entrar em ebulição. Em seguida, retirou o balão do aquecimento e o tampou com uma rolha, observando, após poucos segundos, o término da ebulição da água. Em seguida, virou o balão de cabeça para baixo e passou gelo na superfície do balão, conforme a figura a seguir.



Após alguns segundos, a água entrou em ebulição com o auxílio do gelo. O aluno, perplexo, observou, experimentalmente, que sua pergunta tinha sido respondida.

a A partir do texto e da figura, explique o que provocou a ebulição da água com o auxílio do gelo.

d O professor, mediante o interesse do aluno, utilizou o mesmo balão para fazer outro experimento. Esperou o balão resfriar até a temperatura de 25°C e acrescentou uma quantidade de um sal ao balão até saturar a solução, sem corpo de fundo. A massa da solução aquosa salina foi de 200 g e, com a evaporação total da solução, obteve-se um resíduo salino no fundo do balão de 50 g.

A partir do texto, determine a solubilidade do sal em g / 100g de H₂O, na mesma temperatura analisada.

30 (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-pmrv-realiza-operacao-neve-na-pista-2013.html>> [Adaptado] Acesso em: 14 ago. 2013.

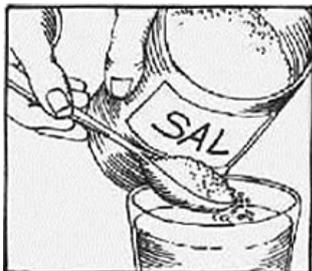
Assinale a(s) proposição(ões) CORRETA(S).

- 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 mol/L de cloreto de sódio (NaCl) do que em uma solução 0,5 mol/L de cloreto de cálcio (CaCl₂).
- 08** A adição de cloreto de sódio sobre a neve diminui a pressão de vapor da fase líquida.
- 16** Uma solução 1 mol/L de glicose (C₆H₁₂O₆) congela em temperatura mais alta que uma solução 1 mol/L de cloreto de sódio (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.

31 (IFSC 2014)



Disponível em: http://www.prof2000.pt/users/gracsantos/netmag/exper_ar_agua.htm. Acesso: 22 maio 2014.

Sabe-se que ao se adicionar qualquer soluto na água alteram-se os pontos de congelamento e ebulição. Esse efeito é facilmente verificado quando adicionamos sal na água em ebulição. Notamos que a ebulição cessa instantaneamente e só retorna após alguns segundos, ou seja, quando a solução recebe mais calor e aumenta a sua temperatura. Considere agora duas situações:

1. adição de 10 g de sal de cozinha em um litro de água;
2. adição de 10 g de açúcar em um litro de água.

Com base no texto e nas situações acima, analise as seguintes proposições e assinale a soma da(s) CORRETA(S).

- 01 O efeito causado na temperatura de ebulição ou congelamento da água será o mesmo nos dois casos.
- 02 O efeito causado na temperatura de ebulição será maior com a adição do sal do que com a adição do açúcar.
- 04 O efeito causado na temperatura de congelamento devido à adição do açúcar será maior devido à adição do sal.
- 08 Em ambos os casos, não haverá alteração causada sobre as temperaturas de mudança de fase, pois as quantidades mencionadas não são significativas.
- 16 O efeito coligativo exercido pelo sal, na situação 1, será maior que o efeito coligativo exercido pelo açúcar, na situação 2, devido ao número de partículas adicionadas nos dois casos.
- 32 A temperatura de congelamento da solução preparada na situação 2 será maior que 0°C.

32 (UEM-PAS 2014) Em países de inverno rigoroso, lagos e rios congelam-se na superfície e a água de máxima densidade encontra-se no fundo a 4 °C. Esse fato é de fundamental importância para a preservação da

vida aquática. Outro fenômeno comum de lugares frios é a formação de finas camadas de gelo nas ruas e nas estradas. Para abrandar os danos causados por esse gelo depositado, os moradores costumam jogar sal (NaCl) sobre o gelo. Considerando as afirmações acima e os dados de que a constante molal de diminuição do ponto de congelamento da água (K_c) é 1,9 e que 0 °C e 100 °C correspondem a 32 °F e 212 °F, respectivamente, assinale o que for correto.

- 01 Existem temperaturas em que o coeficiente de dilatação volumétrica da água é negativo.
- 02 A água a 46,4 °F pode causar acidentes nas estradas devido à formação de camadas de gelo.
- 04 É possível acelerar o derretimento do gelo depositado nas ruas por meio da substituição de 1 mol de NaCl por 1 mol de outro tipo de sal, como o $\text{Ca}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ – acetato de cálcio.
- 08 Para diminuir a temperatura de fusão de 1 kg de água para -5 °C, serão necessários, aproximadamente, 154 g de NaCl.
- 16 A tonoscopia e a ebulioscopia são propriedades coligativas e referem-se à diminuição da pressão osmótica e da temperatura de ebulição, respectivamente.

33 (UEM 2013) Um pesquisador, para estudar processos de troca de calor e transformações de fases em solventes puros e soluções, construiu um aparato que consistia de uma panela de alumínio aberta a ser preenchida com um líquido, contendo em seu interior um copo feito de madeira. O copo fica suspenso dentro do líquido contido na panela, amarrado por fios plásticos, não estando em contato direto com as paredes da panela de alumínio. Não há troca de líquidos entre a panela e o copo. A respeito dos experimentos realizados nesse aparato e as conclusões que são obtidas pelo pesquisador, assinale a(s) alternativa(s) correta(s). Considere a pressão atmosférica de 1 atm e que o volume de líquido nos recipientes permanece constante.

- 01 Estando a panela preenchida com água pura e o copo preenchido com uma solução aquosa 2 mol/L de NaCl, o aquecimento do fundo da panela com uma chapa de aquecimento a 200°C fará a água pura e a solução entrarem em ebulição, após ser estabelecido um equilíbrio térmico no aparato.
- 02 Estando a panela preenchida com uma solução aquosa 2 mol/L de NaCl e o copo preenchido com água pura, o aquecimento do fundo da panela com uma chapa de aquecimento a 200°C fará ambos entrarem em ebulição, após ser estabelecido um equilíbrio térmico no aparato.
- 04 Ao medir a temperatura do líquido dentro da panela e do líquido dentro do copo, ambos



preenchidos com água pura, durante o aquecimento por uma chapa de aquecimento a 200°C, verificou-se que ambos os líquidos apresentavam, ao mesmo tempo, temperaturas idênticas entre a temperatura ambiente e a temperatura de 90°C.

08 Estando a panela preenchida com etanol e o copo preenchido com água pura, o aquecimento do fundo da panela com uma chapa de aquecimento a 200°C fará somente o etanol entrar em ebulição, após ser estabelecido um equilíbrio térmico no aparato.

16 O aumento ou a diminuição da pressão externa não causarão variação na temperatura de ebulição de água pura contida na panela, desde que ela seja mantida aberta.

34 (UFU 2012) Nas últimas décadas, a indústria de alimentos tem se movimentado para obter novas técnicas de produção e manutenção de alimentos em conserva. O pickles, por exemplo, pode ser produzido pela imersão do pepino em salmoura (ideal no preparo do pickles: solução aquosa de sal de cozinha, 15% m/m). Considere a densidade da água: 1g/mL e

a explique quimicamente o que ocorre com o pepino após vários dias mergulhado na salmoura.

b explique o que ocorreria se o pickles fosse deixado imerso, por alguns dias, em água destilada.

c responda: uma salmoura preparada com 100 g de sal de cozinha em 2 L de água é adequada no preparo do pickles? Justifique sua resposta.

35 (UEM 2012) Considere as soluções A e B abaixo, a 25 °C, e assinale o que for correto.

A – solução aquosa a 25 °C, contendo 90 mols de água e 10 mols de glicose.

B – solução aquosa a 25 °C, contendo 80 mols de água e 20 mols de sacarose.

Dados: pressão de vapor da água pura a 25°C = 3,8 kPa.

01 A pressão de vapor da solução A é menor do que a pressão de vapor da solução B.

02 A pressão de vapor da solução B é menor do que a pressão de vapor de 100 mols de água pura.

04 A pressão de vapor da solução A é igual a pressão de vapor de 110 mols de água pura.

08 Ao se adicionar 50 mols de água à solução B, sua pressão de vapor aumentará.

16 Ao se misturar a solução A com a solução B, a mistura terá uma pressão de vapor maior do que a pressão de vapor da água pura.

36 (UEM 2012) Ao se preparar uma salada de folhas de alface, utilizando sal e vinagre, devemos temperá-la e comê-la imediatamente, pois, ao ser deixada em repouso por alguns minutos, as folhas de alface murcham, dando à salada um aspecto indesejado. Considerando o exposto, é correto dizer que o fato pode ser explicado

01 pelo efeito ácido do vinagre, que contém ácido acético, que é um ácido forte que “queima” as folhas do alface fazendo-as murchar.

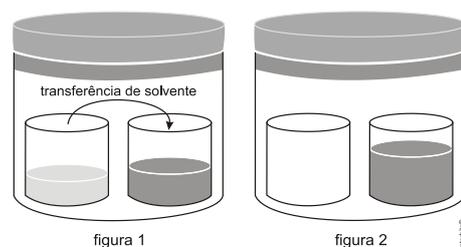
02 pelo efeito do calor liberado pela dissolução do sal no vinagre.

04 pelo efeito osmótico, no qual ocorre um movimento da água contida nas folhas da alface para a solução resultante do tempero.

08 pelo efeito de tonoscopia, no qual ocorre um abaixamento da pressão máxima de vapor da água contida nas folhas da alface.

16 pelo aumento da pressão osmótica no interior das células da folha da alface, que aumentam de volume até se romperem, levando ao murchamento das folhas.

37 (UFTM 2012) Construiu-se uma câmara selada (figura 1), contendo dois béqueres, um deles com solvente puro e o outro contendo 125 mL de solução saturada com concentração 148 g/L, preparada com o mesmo solvente. Após algumas horas, verificou-se a transferência do solvente (figura 2). O fenômeno observado na câmara é semelhante ao que ocorre quando duas soluções são separadas por uma membrana semipermeável.

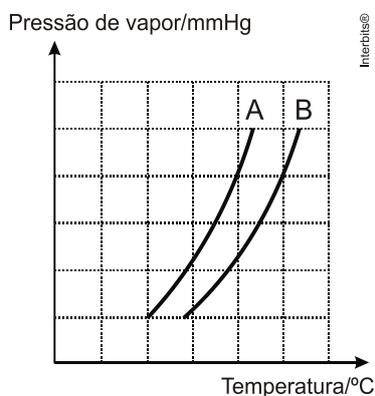


a Compare e justifique as diferenças de pressões de vapor dos dois líquidos que estavam na câmara indicada na figura 1. Dê o nome do fenômeno descrito no texto.



- b** Sabendo-se que o volume de solvente transferido foi 75 mL, calcule a concentração da solução, em g/L que está na câmara indicada na figura 2.

- 38** (UEG 2012) O gráfico abaixo mostra a pressão de vapor de dois sistemas diferentes em função da temperatura.



Após a análise do gráfico, responda aos itens a seguir.

- a** se A e B forem compostos diferentes, explique qual deles é mais volátil;
- b** se A e B forem soluções do mesmo solvente e soluto, em diferentes concentrações, explique o que irá acontecer se dois compartimentos idênticos contendo quantidade igual das duas soluções forem separados por uma membrana semipermeável.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Dois amigos, Carlos e Eduardo, viajam de carro da cidade de Urubici, localizada na serra catarinense a 927 metros de altitude em relação ao nível do mar, para a cidade de Florianópolis. Os rapazes estão se preparando para o vestibular e várias situações ocorrem durante a viagem, nas quais

seus conhecimentos de Química são testados por eles mesmos, conforme se pode verificar na questão a seguir.

- 39** (Ufsc 2012) Chegando ao apartamento dos pais em Florianópolis, Carlos resolve fazer um café. Coloca água para ferver e aguarda. Algum tempo depois comenta: “– Essa água parece que demora mais para ferver aqui do que em Urubici!”.

Com base nas propriedades físicas das substâncias, é CORRETO afirmar que:

- 01** numa altitude menor a camada de ar sobre o local é maior, logo a temperatura de ebulição da água é maior.
- 02** a pressão de vapor de um líquido não é dependente da temperatura.
- 04** devido às forças intermoleculares, o ponto de ebulição da água é maior que o do H_2S .
- 08** um líquido entra em ebulição quando sua pressão de vapor é menor que a pressão atmosférica.
- 16** uma mistura de água com açúcar tem ponto de ebulição maior que água pura.
- 32** o Mar Morto, na Jordânia, localiza-se a uma altitude de -395 metros, assim, o ponto de ebulição da água neste local deve ser maior que $100\text{ }^\circ\text{C}$.

- 40** (Ufscar 2010) Um tipo de sapo do Sudeste da Ásia, Rana cancrivora, nasce e cresce em locais de água doce, tais como rios e lagos. Depois de atingir seu desenvolvimento pleno neste ambiente, o sapo adulto possui duas características marcantes. A primeira delas é ser dotado de uma pele com alta permeabilidade, que lhe permite trocar eficientemente O_2 e CO_2 gasosos, água e íons, entre seus tecidos e o meio aquático externo. A segunda característica é que na procura por alimentos ele se move para manguezais, onde o teor salino é muito mais elevado que o do seu meio aquático original. Para evitar os danos que poderiam resultar da mudança de ambientes, o sapo dispõe de recursos metabólicos, que podem envolver a diminuição da excreção de NaCl ou da ureia ($H_2N - CO - NH_2$) contidos em seu corpo, sendo que neste caso a ureia não sofre hidrólise.

- a** Supondo que o controle dos efeitos da mudança de ambiente fosse feito exclusivamente pela retenção de NaCl pelo organismo deste sapo, seria necessária a retenção de 2,63 g de NaCl por 100 mililitros de líquido corporal. Se o controle fosse feito exclusivamente pela retenção de ureia pelo organismo deste sapo, calcule a quantidade, em gramas, de ureia por 100 mililitros de líquido corporal para obter o mesmo efeito de proteção que no caso do NaCl.



GABARITO

DJOW



PROPRIEDADES COLIGATIVAS

21- 04 + 08 = 12.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

[01] Incorreta. A água é indispensável à vida em nosso planeta porque tem grande capacidade de absorver calor do meio circundante.

[02] Incorreta. O produto da massa da substância (m) por uma constante de proporcionalidade (L) é denominado de calor latente (Q):

$$Q = m \times L.$$

O valor de L para a mudança de fase chamada de fusão equivale à quantidade de calor necessária para que 1g da substância passe do estado sólido para o estado líquido (no caso da água 80 cal/g).

[04] Correta. A evaporação do suor de nossa pele requer absorção de energia. Em climas secos a pressão do vapor de água na atmosfera é reduzida, o que favorece uma evaporação mais rápida do suor, que proporcionalmente apresentará maior pressão de vapor.

[Resposta do ponto de vista da disciplina de Química]

[01] Incorreta: A água é indispensável à vida devido a sua alta capacidade de absorver calor do meio circundante.

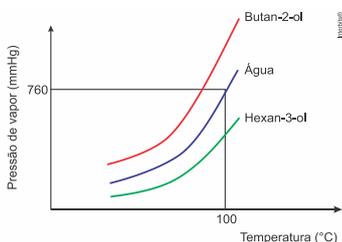
[02] Incorreta: Nas plantas, o deslocamento da seiva bruta ocorre devido às propriedades de adesão e coesão das moléculas de água.

22- a) Quanto maior a pressão de vapor, menores as forças intermoleculares e vice-versa. De acordo com a tabela: 790 mmHg > 760 mmHg > 495 mmHg.

$$p_V(\text{Butan-2-ol}) > p_V(\text{Água}) > p_V(\text{Hexan-3-ol})$$

Forças atrativas (Butan-2-ol) < Forças atrativas (Água) < Forças atrativas (Hexan-3-ol)

Esboço das curvas de pressão de vapor relativas aos alcoóis apresentados na tabela:



b) Ambos os alcoóis fazem ligações de hidrogênio (pontes de hidrogênio), porém o butan-2-ol possui uma cadeia carbônica menor (quatro átomos de carbono) do que o hexan-2-ol (seis átomos de carbono) o que gera uma atração intermolecular menor e consequentemente uma pressão de vapor maior.

23- 01 + 02 + 08 + 16 = 27.

[01] Correta.

$$\left. \begin{array}{l} 320 \text{ g de solução} = 220 \text{ g (sacarose)} + 100 \text{ g (água)} \\ 220 \text{ g (sacarose)} \text{ ————— } 100 \text{ g (água)} \quad (40^\circ\text{C}) \\ 180 \text{ g (sacarose)} \text{ ————— } 100 \text{ g (água)} \quad (10^\circ\text{C}) \end{array} \right\} 220 \text{ g} - 180 \text{ g} = 40 \text{ g}$$

[02] Correta.

$$4,8\%(\text{m/v}) = \frac{4,8 \text{ g}}{100 \text{ mL}} = 48 \frac{\text{g}}{\text{L}} \text{ (ácido acético; } \text{CH}_3\text{COOH)}$$

$$\text{CH}_3\text{COOH} = 60 \text{ g/mol}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{48}{60} = 0,8 \text{ mol/L}$$

[04] Incorreta. Sua concentração em mol/litro é de aproximadamente 14,2.

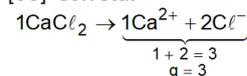
$$\tau = 80\% = 0,80; d = 0,82 \text{ g/mL} = 820 \text{ g/L}; M_{\text{etanol}} = 46 \text{ g/mol.}$$

$$\tau \times d = M \times M$$

$$0,80 \times 820 = M \times 46$$

$$M = 14,26 \text{ mol/L}$$

[08] Correta.



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

$$\alpha = 100\% \Rightarrow i = 1 + 1(3 - 1) = 3$$

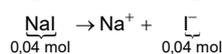
$$\Pi = M \times R \times T \times i$$

$$\Pi = 0,1 \times 0,082 \times (27 + 273) \times 3$$

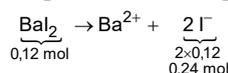
$$\Pi = 7,38 \text{ atm} \approx 7,4 \text{ atm}$$

[16] Correta.

$$n_{\text{NaI}} = [\text{NaI}] \times V \Rightarrow n_{\text{NaI}} = 0,5 \times 80 \times 10^{-3} = 0,04 \text{ mol}$$



$$n_{\text{BaI}_2} = [\text{BaI}_2] \times V \Rightarrow n_{\text{BaI}_2} = 1,0 \times 120 \times 10^{-3} = 0,12 \text{ mol}$$



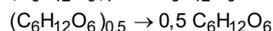
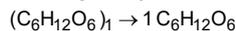
$$V = 80 \text{ mL} + 120 \text{ mL} = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L}$$

$$[\Gamma^-] = \frac{0,04 + 0,24}{0,2} = 1,4 \text{ mol/L}$$

24: a) Associação:

1. Água pura.

2. Solução aquosa 0,5 mol.L⁻¹ de glicose.



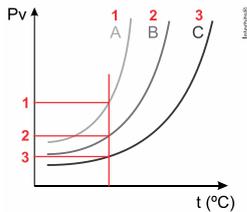
0,5 mol de partículas

3. Solução aquosa 0,5 mol.L⁻¹ de KCl.



(0,5 mol + 0,5 mol) 1 mol de partículas

Quanto maior o número de partículas, menor a pressão de vapor, então:

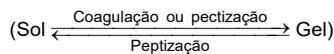


O sistema mais volátil é o número 1 (água pura), curva A.

b) A adição de um soluto não volátil diminui a pressão de vapor, pois as interações entre as partículas de soluto e solvente aumentam.

25- 01 + 04 + 08 = 13.

[01] Correta.



[02] Incorreta. A gelatina é um coloide que pode ser classificada como sol ou gel dependendo da temperatura.

Sol: meio de dispersão líquido; fase dispersa sólida, a mistura parece líquida.

Gel: meio de dispersão sólido; fase dispersa líquida, as propriedades macroscópicas são parecidas com as dos sólidos, porém não apresenta retículo cristalino.

[04] Correta.

[08] Correta.

[16] Incorreta. A diálise pode ser usada para purificar um coloide, pois o tamanho das partículas dispersas são maiores do que o tamanho dos poros das membranas utilizadas na purificação.

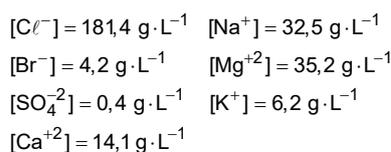
26- a) A solução de água e etileno glicol é chamada de solução de resfriamento, pois, o etileno glicol faz ligações de hidrogênio com a água e, conseqüentemente, a temperatura de congelamento da solução se torna menor do que a temperatura de congelamento da água pura.

b) Após a dissolução de etileno glicol à água, a temperatura de ebulição da solução aumenta, devido à presença de partículas de soluto (efeito coligativo).

27- 01 + 02 + 16 = 19.

[01] Correta.

Concentrações de sais no mar morto:



$$4x + y + 3z = 36,06$$

$$5y - 2z = 32,5$$

$$3z = 4,2 \therefore z = 1,4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$5y - 2 \cdot (1,4) = 32,5$$

$$y = 5,94 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$4x + 5,94 + 3 \cdot (1,4) = 36,06$$

$$x = 6,48 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} [\text{K}^+]$$

[02] Correta.

$$30\text{g} \text{ --- } 100\text{mL}$$

$$x \text{ --- } 1000\text{mL}$$

$$x = 300 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ (conc. do mar morto)}$$

$$x = 30 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \text{ (conc. dos demais oceanos)}$$

Relacionando as 2 concentrações, teremos:

$$\frac{30}{300} = 1 : 10$$

[04] Incorreta.

$$[\text{SO}_4^{-2}] = 0,4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$1 \text{ mol SO}_4^{-2} \text{ --- } 96\text{g}$$

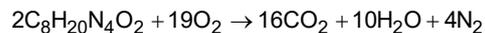
$$x \text{ --- } 0,4\text{g}$$

$$x = 4,17 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

[08] Incorreta. A presença de uma maior concentração de íons, ou seja, de um soluto não volátil, faz com que diminua a pressão de vapor, ou seja, dificulta a evaporação do solvente, no caso, a água.

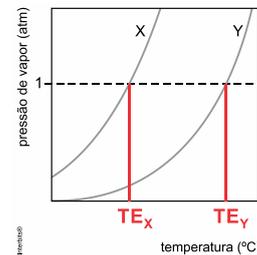
[16] Correta. A osmose reversa é um processo de separação onde o solvente, no caso a água, é separada dos sais dissolvidos, sendo usada para isso uma membrana permeável, onde as partículas de baixa massa molecular ficam retidas. Essa técnica é utilizada em processos de dessalinização da água do mar.

28- a) Equação balanceada:



b) O solvente orgânico utilizado deve ter baixa temperatura de ebulição, ou seja, elevada pressão de vapor ou para uma dada pressão constante deve apresentar menor temperatura de ebulição (TE). Este solvente é o X.

De acordo com o gráfico $TE_x < TE_y$. Logo, X é o solvente mais indicado.



29- a) Ao retirar o balão do aquecimento e, fechá-lo com a rolha houve a interrupção da ebulição, pois a pressão interna do balão impede que as moléculas de água entrem em ebulição. Quando o fundo do balão entra em contato com o gelo, ocorre redução da pressão interna, devido à condensação das moléculas de água, isso permite que as moléculas, que estão no estado líquido, passem para o estado de vapor, mesmo que a temperatura seja menor que 100°C.



b) Teremos:

150g de H₂O — 50g de sal

100g de H₂O — x

x = 33,3g

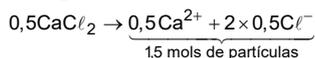
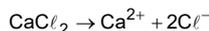
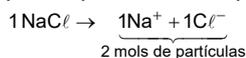
30- 02 + 08 + 16 + 32 = 58.

Comentários:

- A pressão de vapor da fase sólida comparada com a líquida não é considerada no estudo das propriedades coligativas (ensino médio).

- A crioscopia estuda o abaixamento do ponto de solidificação do solvente causado pela adição de um soluto não volátil.

- O abaixamento da temperatura de solidificação é maior em uma solução 1 mol/L de cloreto de sódio (NaCl) do que em uma solução 0,5 mol/L de cloreto de cálcio (CaCl₂), pois a quantidade de partículas é maior:



- A adição de cloreto de sódio sobre a neve diminui a pressão de vapor da fase líquida, pois ocorre elevação do número de partículas.

- Uma solução 1 mol/L de glicose (C₆H₁₂O₆) congela em temperatura mais alta que uma solução 1 mol/L de cloreto de sódio (NaCl), pois na solução de cloreto de sódio o número de partículas é maior e a temperatura de congelamento é menor.

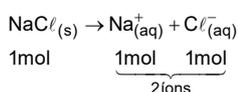
- As propriedades coligativas dependem do número de partículas de um soluto não volátil dissolvido em um solvente.

- O cloreto de sódio (NaCl) diminui a temperatura de solidificação da água, pois eleva o número de partículas no sistema.

31- 02 + 16 = 18.

[01] Incorreta. A temperatura de ebulição na água com açúcar irá aumentar – efeito ebulioscópico; e com a adição de sal à água isso irá provocar um abaixamento no ponto de congelamento da água, chamado de efeito crioscópico.

[02] Correta. Pois o açúcar é um composto molecular, ou seja, formado apenas por ligações covalentes, esses compostos quando em soluções aquosas possuem o número de partículas dispersas igual a quantidade molar do composto dissolvido; já o cloreto de sódio, é um composto iônico, formado por ligações iônicas, e quando em solução aquosa, seu número de partículas dispersas na solução será igual a quantidade em mols de íons dissolvidos.



[04] Incorreta. A temperatura de congelamento será menor, com a adição do sal.

[08] Incorreta. Em ambos os casos haverá alterações de temperatura.

[16] Correta. O efeito coligativo exercido pelo sal será maior que o efeito coligativo exercido pelo açúcar, pois o número de partículas adicionadas do sal é maior que do açúcar.

[32] Incorreta. A temperatura de congelamento devido à adição de um soluto não volátil irá diminuir, no caso da água, abaixo de 0°C.

32- 01 + 04 = 05.

Existem temperaturas em que o coeficiente de dilatação volumétrica da água é negativo.

A água a 46,4 °F (8 °C) é encontrada no estado líquido (1 atm).

Transformação de Fahrenheit em Celsius:

$$^{\circ}\text{C} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{1,8}$$

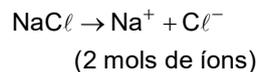
$$^{\circ}\text{C} = \frac{46,4^{\circ}\text{F} - 32}{1,8}$$

$$^{\circ}\text{C} = 8^{\circ}\text{C}$$

É possível acelerar o derretimento do gelo depositado nas ruas por meio da substituição de 1 mol de NaCl (2 mols de íons) por 1 mol de outro tipo de sal, como o Ca(C₂H₃O₂)₂ (3 mols de íons) – acetato de cálcio.

Para diminuir a temperatura de fusão de 1 kg de água para -5 °C, serão necessários, aproximadamente, 154 g de NaCl.

$$\Delta T = K_C \times W \times i$$



$$i = 2$$

A tonoscopia (propriedade coligativa) estuda o abaixamento da pressão máxima de vapor de um líquido.

Ebulioscopia (propriedade coligativa) estuda a elevação da temperatura de ebulição de um líquido.

33 - 02 + 08 = 10.

Estando a panela preenchida com uma solução aquosa 2 mol/L de NaCl (4 mols de íons, maior temperatura de ebulição) e o copo preenchido com água pura (menor temperatura de ebulição), o aquecimento do fundo da panela com uma chapa de aquecimento a 200°C fará ambos entrarem em ebulição (a solução de NaCl tem como solvente a água), após ser estabelecido um equilíbrio térmico no aparato, devido à transferência de calor.

Estando a panela preenchida com etanol e o copo preenchido com água pura, o aquecimento do fundo da panela com uma chapa de aquecimento a 200°C fará somente o etanol entrar em ebulição (menor temperatura de ebulição), após ser estabelecido um equilíbrio térmico no aparato.



O aumento ou a diminuição da pressão externa causarão variação na temperatura de ebulição de água pura contida na panela, desde que ela seja mantida aberta.

34- a) A salmoura apresenta grande concentração de sais, sendo, portanto, um meio hipertônico em relação ao pepino. Dessa forma, o pepino sofrerá perda de água para o líquido por osmose e irá murchar.

b) Nesse caso, a água percorrerá um sentido contrário, entrando no pickles, aumentando assim seu volume. Isso se deve porque o pickles será considerado o meio hipertônico em relação à água. O processo de transporte de solvente se dá novamente por osmose.

c) Cálculo da massa da solvente:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ g} \quad \text{—————} \quad 1 \text{ mL} \\ M_{\text{SOLVENTE}} \quad \text{—————} \quad 2000 \text{ mL} \end{array}$$

$$M_{\text{SOLVENTE}} = 2000 \text{ g}$$

Cálculo da porcentagem em massa de soluto:

$$2100 \text{ g} \quad \text{—————} \quad 100\%$$

$$100 \text{ g} \quad \text{—————} \quad x$$

$$x = 4,7\%$$

A solução preparada é hipotônica em relação à solução adequada e, portanto, não poderia ser usada.

$$35 - 02 + 08 = 10.$$

Análise das afirmações:

[01] Incorreta. A pressão de vapor da solução A é maior do que a pressão de vapor da solução B, pois a relação entre soluto e solvente é menor em A.

[02] Correta. A pressão de vapor da solução B é menor do que a pressão de vapor de 100 mols de água pura, devido à presença do soluto (sacarose).

[04] Incorreta. A pressão de vapor da solução A é menor do que a pressão de vapor de 110 mols de água pura, devido à presença da glicose.

[08] Correta. Ao se adicionar 50 mols de água à solução B, sua pressão de vapor aumentará, devido à elevação do número de mols de solvente.

[16] Incorreta. Ao se misturar a solução A com a solução B, a mistura não terá uma pressão de vapor maior do que a pressão de vapor da água pura devido à presença dos solutos que aumentarão o efeito coligativo.

36- 04.

As folhas murçam, pois o solvente migra da região de

maior pressão de vapor (líquido no interior das folhas) para a região de menor pressão de vapor (solução chamada vinagre).

37- a) Na câmara da figura 1 temos um recipiente com um líquido puro (maior pressão de vapor) e outro recipiente com uma solução saturada (menor pressão de vapor). Ocorre transferência de solvente do meio de maior pressão de vapor para o de menor pressão de vapor; este fenômeno é denominado osmose.

b) Tem-se 125 mL de solução saturada com concentração 148 g/L.

75 mL da solução foram transferidos, ou seja,

$$148 \text{ g} \quad \text{————} \quad 1 \text{ L}$$

$$m_{\text{soluto}} \quad \text{————} \quad 0,125 \text{ L}$$

$$m_{\text{soluto}} = 18,5 \text{ g}$$

$$V_{\text{final}} = 125 + 75 = 200 \text{ mL}$$

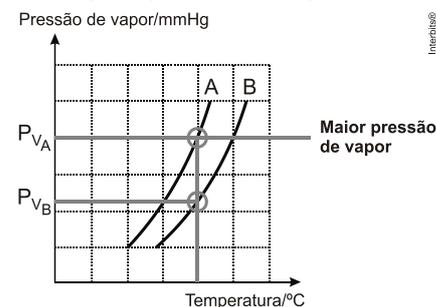
$$V_{\text{final}} = 0,2 \text{ L}$$

$$18,5 \text{ g} \quad \text{————} \quad 0,2 \text{ L}$$

$$m'_{\text{soluto}} \quad \text{————} \quad 1 \text{ L}$$

$$m'_{\text{soluto}} = 92,5 \text{ g} \Rightarrow \text{Concentração (câmara 2)} = 92,5 \text{ g/L}$$

38 - a) De acordo com o gráfico, o composto A é mais volátil, pois apresenta maior pressão de vapor.



b) Como a solução B apresenta menor pressão de vapor, concluímos que possui maior quantidade de partículas de soluto do que a solução A.

No processo de osmose o solvente migrará do meio de maior pressão de vapor A, para o meio de menor pressão de vapor B.

$$39- 01 + 04 + 16 + 32 = 53.$$

01) Proposição correta. Numa altitude menor a camada de ar sobre o local é maior, logo, a pressão externa é maior e a temperatura de ebulição da água também.

02) Proposição incorreta. A pressão de vapor de um líquido depende da temperatura.

04) Proposição correta. Devido às forças intermoleculares, o ponto de ebulição da água (que faz pontes de hidrogênio) é maior que o do H₂S.

08) Proposição incorreta. Um líquido entra em ebulição

