



UNICAMP

PRÓ-REITORIA DE AÇÃO EDUCACIONAL

COORDENADORIA DE PROVA DE ACESSO AO CURSO DE VESTIBULAR

# QUÍMICA

**ATENÇÃO: Responda às questões com letra LEGÍVEL! Isso facilitará a correção de sua prova e garantirá a compreensão de suas respostas.**

1. O sangue apresenta cor vermelha devido à hemoglobina. Na molécula da hemoglobina está presente o íon de um elemento químico responsável, em grande parte, por esta cor. A quantidade total deste elemento no corpo de um ser humano adulto é da ordem de quatro gramas. Esta quantidade é suficiente para fazer um pequeno objeto como, por exemplo, um prego.

a) Escreva o nome desse elemento químico.

A hemoglobina é responsável pelo transporte do oxigênio dos pulmões para as células, onde é realizada a oxidação dos carboidratos. Nesta reação há a liberação de um gás que é absorvido pelo sangue que o carrega até os pulmões, onde é trocado por oxigênio, reiniciando o ciclo.

b) Escreva o nome e a fórmula do gás liberado na reação que ocorre nas células.

c) Escreva a equação química que representa esta reação considerando  $C_6H_{12}O_6$  como representação da molécula de carboidrato.

2. O elemento cálcio reage violentamente com água produzindo gás hidrogênio. Um químico fez reagir 0,10 gramas de cálcio com  $0,10 \text{ dm}^3$  de água. Depois que a reação terminou ele adicionou mais água de modo a completar  $0,5 \text{ dm}^3$  de solução.

a) Escreva a equação química da reação entre o cálcio e a água.

b) Calcule o pH da solução final.

3. A equação abaixo representa, de maneira simplificada e **incompleta**, a formação de **aldeídos** na oxidação que ocorre em gorduras insaturadas, fenômeno responsável pelo aparecimento de gosto ruim (ranço), por exemplo na manteiga.



a) Escreva a equação química completa.

Para evitar a deterioração dos alimentos, inclusive em função da reação acima, muitas embalagens são hermeticamente fechadas sob nitrogênio ou sob uma quantidade de ar muito pequena. Além disso, nos rótulos de diversos produtos alimentícios embalados desta forma, encontram-se, freqüentemente, informações como:

**Validade: 6 meses da data de fabricação se não for aberto.**

**Após aberto deve ser guardado, de preferência, em geladeira e consumido em até 5 dias.**

**Contém antioxidante.**

Pode-se dizer que o antioxidante é uma substância, colocada no produto alimentício, que reage “rapidamente” com oxigênio.

Baseando-se nas informações acima responda **em termos químicos**:

- b) Por que este prazo de validade diminui muito após a abertura da embalagem?
- c) Por que a recomendação de guardar o alimento em geladeira depois de aberto?

4. Uma amostra gasosa de  $\text{H}_2\text{S}$  e  $\text{CS}_2$ , a  $120^\circ\text{C}$ , reagiu com excesso de  $\text{O}_2$  formando uma mistura gasosa contendo 2,16 g de água, 9,24 g de dióxido de carbono e uma certa quantidade de dióxido de enxofre.

- a) Escreva a equação química que representa a reação de dissulfeto de carbono com oxigênio.
- b) Calcule a massa de dióxido de enxofre formada na reação da amostra gasosa com oxigênio.

5. O número atômico do magnésio é 12 e sua massa molar é  $24,3 \text{ g mol}^{-1}$ . Este elemento possui três isótopos naturais cujos números de massa são 24, 25 e 26.

- a) Com base nestas informações responda qual dos isótopos naturais do magnésio é o mais abundante. Justifique.

Ao se reagir apenas o isótopo 24 do magnésio com cloro, que possui os isótopos naturais 35 e 37, formam-se cloretos de magnésio que diferem entre si pelas massas molares.

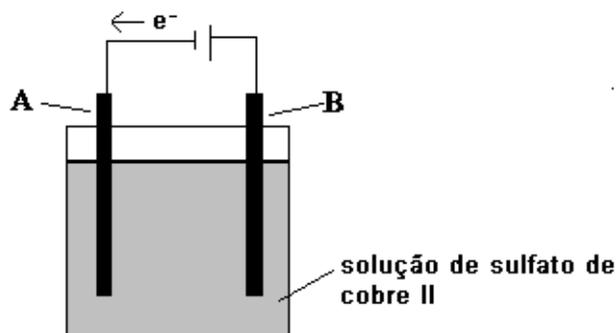
- b) Quais são as massas molares desses cloretos de magnésio formados? Justifique.

6. Em química, a utilização de modelos ocorre com muita frequência. É comum representar-se moléculas por um conjunto de bolas de cores e tamanhos diferentes que, por sua vez, representam os átomos constituintes da molécula.

Em lugar de bolas você recebeu, juntamente com esta prova, um envelope contendo etiquetas autocolantes, de cores e tamanhos diferentes (3 azuis, 3 pretas e 4 amarelas), em quantidade maior do que a necessária, para construir um modelo bidimensional.

Admita que cada tamanho e cor representam átomos diferentes. Colando, de modo adequado, estas etiquetas no caderno de respostas, você deve representar a molécula do ácido fórmico,  $\text{HCO}_2\text{H}$ , de modo que fique evidente a sua fórmula estrutural e que átomo corresponde a cada etiqueta.

7. Um processo de purificação de cobre metálico consiste em se passar uma corrente elétrica por uma solução aquosa de sulfato de cobre II, de cor azul, durante um determinado intervalo de tempo. Nesta solução são mergulhados dois eletrodos de cobre metálico, sendo um de cobre impuro. No transcorrer do processo o cobre metálico vai se depositando sobre um dos eletrodos, ficando livre das impurezas. O desenho a seguir mostra esquematicamente a situação no início do processo.



- a) Em qual dos eletrodos, A ou B, se depositará cobre metálico purificado? Justifique.

b) A intensidade da cor azul é diretamente proporcional à concentração de  $\text{Cu}^{2+}$  na solução. Com base nesta informação e no processo de purificação acima descrito, responda se ao final do experimento a intensidade da cor azul terá aumentado, permanecido igual ou diminuído em relação à cor inicial. Justifique.

8. O processo de dissolução do oxigênio do ar na água é fundamental para a existência de vida no planeta. Ele pode ser representado pela seguinte equação química:

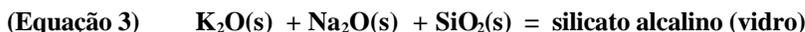
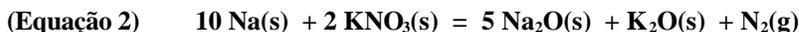


**Observação:** o símbolo  $\infty$  significa grande quantidade de substância.

a) Considerando que a altitude seja a mesma, em que lago há mais oxigênio dissolvido: em um de águas a  $10^\circ\text{C}$  ou em outro de águas a  $25^\circ\text{C}$ ? Justifique.

b) Considerando uma mesma temperatura, onde há mais oxigênio dissolvido, em um lago no alto da cordilheira dos Andes ou em outro em sua base? Justifique.

9. Com a intenção de proteger o motorista e o passageiro de lesões corporais mais graves, em muitos países já é obrigatório, em automóveis, o dispositivo chamado de “air bag”. Em caso de acidente um microprocessador desencadeia uma série de reações químicas que liberam uma certa quantidade de nitrogênio,  $\text{N}_2(\text{g})$ , que infla rapidamente um balão plástico situado à frente dos ocupantes do automóvel. As reações químicas que ocorrem nesse processo estão representadas pelas seguintes equações:



No caso de acionamento do sistema de segurança descrito, supondo que o volume do saco plástico, quando totalmente inflado, seja de 70 litros e que, inicialmente, houvesse 2,0 moles de  $\text{NaN}_3$  e 2,0 moles de  $\text{KNO}_3$ :

a) Qual será a pressão do gás (em kPa), dentro do balão, quando este estiver totalmente inflado? Considere a temperatura como sendo  $27^\circ\text{C}$ . Dado:  $R = 8,3 \text{ kPa L mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ; kPa = quilopascal

b) Supondo-se que o processo envolvesse apenas as reações representadas pelas equações 1 e 2, qual seria a massa total de substâncias sólidas restantes no sistema?

10. A presença do íon de mercúrio II,  $\text{Hg}^{2+}$ , em águas de rios, lagos e oceanos, é bastante prejudicial aos seres vivos. Uma das maneiras de se diminuir a quantidade de  $\text{Hg}^{2+}$  dissolvido é provocar a sua reação com o íon sulfeto já que a constante do produto de solubilidade do  $\text{HgS}$  é  $9 \times 10^{-52}$  a  $25^\circ\text{C}$ . Trata-se portanto de um sal pouquíssimo solúvel. Baseando-se somente neste dado responda:

a) Que volume de água, em  $\text{dm}^3$ , seria necessário para que se pudesse encontrar um único íon  $\text{Hg}^{2+}$  em uma solução saturada de  $\text{HgS}$ ?

b) O volume de água existente na Terra é de, aproximadamente,  $1,4 \times 10^{21} \text{ dm}^3$ . Esse volume é suficiente para solubilizar um mol de  $\text{HgS}$ ? Justifique.

11. Considere quatro garrafas térmicas contendo:

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

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

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

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

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

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

**12.** O esquema abaixo representa um dispositivo para se estudar o comportamento de um gás ideal. Inicialmente, no frasco **1**, é colocado um gás à pressão de 1 atmosfera, ficando sob vácuo os frascos **2** e **3**. Abre-se, em seguida, a torneira entre os frascos **1** e **2** até que se estabeleça o equilíbrio. Fecha-se, então, esta torneira e abre-se a torneira entre os frascos **1** e **3**. O volume do frasco **1** é 9 vezes maior do que o do frasco **2** e o do **3** é 9 vezes maior que o do **1**.

- a) Feito o procedimento acima descrito, em que frasco haverá menor quantidade de moléculas do gás? Justifique.
- b) Sendo  $p_2$  a pressão final no frasco **2** e  $p_3$  a pressão final no frasco **3** qual será o valor da relação  $p_2/p_3$ , ao final do experimento? Justifique.

**Observação:** Desprezar o volume dos tubos das conexões.

