

## RESPOSTAS ESPERADAS – QUÍMICA

### Questão 13

a)

O candidato deve discordar da declaração da empresária. A afirmação da empresária – “o gás não faz mal para a saúde. Pelo contrário, faz é bem, pois é ar puro...” – é equivocada. Oxigênio não é ar puro e sim uma mistura de gases; além disso, informa-se na ficha de segurança (fornecida no texto da questão) que em caso de acidente pode ser necessário o uso de equipamento autônomo de respiração, de onde se conclui que o gás na condição do acidente não é bom para a saúde.

b)

O texto informa que o primeiro carro que pegou fogo estava ligado, do que se conclui que os outros carros também se incendiaram, muito provavelmente porque os motoristas podem ter ligado seus veículos na tentativa de removê-los do local. A ficha do produto (fornecida no texto da questão) informa que o oxigênio acelera a combustão. Ao ligar o carro, há um aquecimento, e a reação de combustão (externa) de alguns materiais dos carros pode ocorrer na presença da maior concentração de oxigênio (que vazou).

### Questão 14

a)

Na figura 1 a massa de ar 1, que vem da Amazônia, é quente e úmida, como o vapor que sai do balão 1 no aparelho (destilador) da figura 2. O encontro da massa de ar 1 com a massa de ar fria e úmida 2, que vem do sul, leva à formação de água líquida (liquefação ou condensação), de forma análoga ao que ocorre no condensador 2 do destilador da figura 2. Assim, a água líquida (precipitação de chuva ou destilado) forma-se em 3 (regiões ou balão de recolhimento, respectivamente).

b)

A massa de ar tropical continental 4 é quente e seca. No período em que deveria ocorrer chuvas, essa massa de ar atuou mais intensamente na região Centro Oeste, impedindo a chegada da massa de ar 1 e seu encontro com a massa de ar 2. Com isso, a umidade (vapor) não se condensou e não ocorreu a chuva nas regiões Centro-Oeste e Sudeste.

### Questão 15

a)

Inicialmente calcula-se a massa do princípio ativo contido em um comprimido:

$m_{\text{calc}} = n \times M$ , em que  $m$  é a massa,  $n$  é a quantidade em mol e  $M$  é a massa molar do produto. Substituindo-se os valores fornecidos, obtém-se:

$m = 5,2 \times 10^{-5} \text{ mol} \times 666,7 \times 10^3 \text{ mg} \quad m_{\text{calc}} = 34,7 \text{ mg}$ . Essa massa é menor que os 50 mg informados, portanto o produto estaria fora da especificação.

b)

O teor de qualquer elemento em uma substância pura (porcentagem em massa) pode ser calculado teoricamente a partir do conhecimento da fórmula molecular da substância e de sua massa molar por:  $\text{Teor \%} = (m_{\text{elemento}} / M) \times 100$ , em que  $m$  é a massa do elemento e  $M$  é a massa molar da substância. A massa do elemento, por sua vez, pode ser calculada a partir da quantidade do elemento em mol ( $n$ ) por mol de substância e de sua respectiva massa molar. No caso do nitrogênio,

$$N\% = [(n \times 14) / M] \times 100$$

Para o citrato de sildenafila:  $N\%_{\text{cit}} = [(6 \times 14) / 666,7] \times 100 = N\%_{\text{cit}} = 12,6\%$

Para a tadalafila:  $N\%_{\text{tad}} = [(3 \times 14) / 389,4] \times 100 = N\%_{\text{tad}} = 10,8\%$ .

Portanto, seria possível diferenciar o citrato de sildenafila da tadalafila, a partir do teor de nitrogênio presente na amostra.

## RESPOSTAS ESPERADAS – QUÍMICA

### Questão 16

a)

O aumento da acidez (diminuição do pH) desfavorece o transporte de oxigênio. Isso se justifica, a partir do gráfico, tomando-se por base um determinado valor qualquer de pressão parcial de  $O_2$  (valor no eixo x) – traçando-se uma linha perpendicular a partir do eixo x em qualquer valor, observa-se que a saturação da hemoglobina por  $O_2$  é menor em menor valor de pH (7,2) do que em pHs mais elevados, 7,4 ou 7,6 (atinge-se primeiramente a curva de saturação em pH=7,2).

b)

Em maiores altitudes, a pressão atmosférica é menor, assim como a concentração de oxigênio, ou sua pressão parcial de  $O_2$ . Como mostra a figura, há uma correlação direta entre a porcentagem de saturação (ordenada, eixo y) e a pressão de  $O_2$  (abscissa, eixo x). Assim, maior altitude, menor pressão de  $O_2$ , menor saturação, e, conseqüentemente, maior dificuldade para respirar, já que o sangue transportaria menor quantidade de  $O_2$ .

### Questão 17

a)

Deve-se concordar parcialmente com a afirmação apresentada. A primeira parte da frase – “Os processos industriais **MSFD** e **FM** são análogos a fenômenos naturais ao promoverem a separação e purificação da água” – está correta, já que esses processos industriais e os fenômenos naturais promovem a separação e purificação da água. A segunda parte – “nos processos **MSFD** e **FM** essa purificação necessita de energia, enquanto nos fenômenos naturais essa energia não é necessária” – não está correta, pois na natureza as transformações de fase da água também envolvem energia.

b)

A energia total ( $E_t$ ) envolvida nos dois processos é a soma da energia de aquecimento (ou resfriamento) da água ( $E_1$ ) da temperatura de 25°C até a mudança de fase (0°C ou 100°C) e a correspondente energia da transição de fase ( $\Delta H_{vap}$  ou  $\Delta H_{fus}$ ). Por facilidade, considere a obtenção de um mol de água (18 gramas), lembrando que o raciocínio vale para qualquer massa:

No caso da **MSFD**, a  $E_{t, MSFD} = E_1 + \Delta H_{vap} = [18 \times c \times (100-25) + 42]$ .

No caso da **FM**, a  $E_{t, FM} = E_1 + \Delta H_{fus} = [18 \times c \times (25-0) + 6]$ .

Como c (calor específico) é dito ser constante, vê-se que a energia total envolvida na **MSFD** é maior que na **FM**.

*Observação: os sinais para as energias de transição são convencionais. Como a questão pede a energia envolvida, os sinais não precisam ser considerados. Também se deve pensar que o aquecimento ou resfriamento, ou a fusão ou vaporização, de uma amostra de água sempre envolverá energia. Como o problema não informa o valor do calor específico, não é possível calcular os valores numéricos, mas é possível compará-los.*

### Questão 18

a)

O texto informa que há uma neutralidade de cargas elétricas na água. A quantidade de cargas positivas é calculada pelo produto da carga do cátion pela quantidade de íons, em mol. Assim, admite-se inicialmente uma unidade de quantidade como milimol, pois ela é mais apropriada na resolução. Se a quantidade de cargas positivas calculada nessa base for igual à quantidade de cargas negativas, prova-se que a unidade escolhida é a correta. Assim, cargas positivas =  $[(0,310 \times Ca^{2+}) + (0,100 \times Mg^{2+}) + (0,380 \times Na^+)] = 1,200$  milimol de cargas positivas;

cargas negativas =  $[1,200 \times HCO_3^-] = 1,200$  milimol de cargas negativas.

As quantidades de cargas têm o mesmo valor, o que mostra que a unidade milimol é a correta.

*Observação: numa resolução mais rigorosa, é preciso mostrar que, utilizando-se a unidade miligrama, não se chegaria à igualdade de cargas. Esse não é o caso presente.*

## **RESPOSTAS ESPERADAS – QUÍMICA**

b)

Sabendo-se que a unidade de quantidade na tabela é o milimol, o íon  $\text{Na}^+$  é o que está em maior concentração em mol/L na água. Assim, o sal seria o  $\text{NaHCO}_3$ , hidrogeno carbonato de sódio.

*Observação: a unidade de concentração no item b não foi fornecida por causa do questionamento apresentado no item a.*