

Questão 69

Em um bate-papo na Internet, cinco estudantes de química decidiram não revelar seus nomes, mas apenas as duas primeiras letras, por meio de símbolos de elementos químicos. Nas mensagens, descreveram algumas características desses elementos.

– É produzido, a partir da bauxita, por um processo que consome muita energia elétrica. Entretanto, parte do que é produzido, após utilização, é reciclado.

– É o principal constituinte do aço. Reage com água e oxigênio, formando um óxido hidratado.

– É o segundo elemento mais abundante na crosta terrestre. Na forma de óxido, está presente na areia. É empregado em componentes de computadores.

– Reage com água, despreendendo hidrogênio. Combina-se com cloro, formando o principal constituinte do sal de cozinha.

– Na forma de cátion, compõe o mármore e a cal.

Os nomes dos estudantes, na ordem em que estão apresentadas as mensagens, podem ser

- Silvana, Carlos, Alberto, Nair, Fernando.
- Alberto, Fernando, Silvana, Nair, Carlos.
- Silvana, Carlos, Alberto, Fernando, Nair.
- Nair, Alberto, Fernando, Silvana, Carlos.
- Alberto, Fernando, Silvana, Carlos, Nair.

alternativa B

Alumínio (Alberto):

- seu principal minério é a bauxita;
- reciclagem (latas) é fácil e muito importante econômica e ecologicamente.

Ferro (Fernando):

- o aço é formado principalmente de ferro;
- reage com ar úmido formando a ferrugem: $Fe_2O_3 \cdot x H_2O$.

Silício (Silvana):

- constitui $\frac{1}{4}$ em massa, aproximadamente, da crosta terrestre;

- é o principal componente dos chips de computadores.

Sódio (Nair):

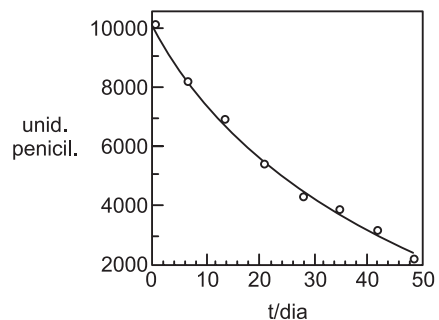
- reage rapidamente com água liberando hidrogênio;
- o principal componente do sal de cozinha é o NaCl.

Cálcio (Carlos):

- o principal componente do mármore é o $CaCO_3$ e o da cal é o CaO.

Questão 70

Uma solução aquosa de penicilina sofre degradação com o tempo, perdendo sua atividade antibiótica. Para determinar o prazo de validade dessa solução, sua capacidade antibiótica foi medida em unidades de penicilina G*. Os resultados das medidas, obtidos durante sete semanas, estão no gráfico.



*Uma unidade de penicilina G corresponde a $0,6 \mu g$ dessa substância.

Supondo-se como aceitável uma atividade de 90% da inicial, o prazo de validade da solução seria de:

- 4 dias.
- 10 dias.
- 24 dias.
- 35 dias.
- 49 dias.

alternativa A

Sendo aceitável a atividade de 90% da inicial, ou seja, 9 000 unidades de penicilina G, a análise do gráfico revela o prazo de validade de 4 dias.

Questão 71

Utilizando um pulso de laser*, dirigido contra um anteparo de ouro, cientistas britânicos conseguiram gerar radiação gama suficientemente energética para, atuando sobre um certo número de núcleos de iodo-129, transmutá-los em iodo-128, por liberação de nêutrons. A partir de 38,7 g de iodo-129, cada pulso produziu cerca de 3 milhões de núcleos de iodo-128. Para que todos os núcleos de iodo-129 dessa amostra pudessem ser transmutados, seriam necessários x pulsos, em que x é

- Dado: constante de Avogadro = $6,0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 * laser = fonte de luz intensa
 a) 1×10^3 b) 2×10^4 c) 3×10^{12}
 d) 6×10^{16} e) 9×10^{18}

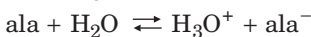
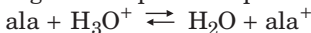
alternativa D

Adotando o valor numérico do número de massa expresso em g · mol⁻¹ como sendo a massa molar do isótopo I-129, temos:

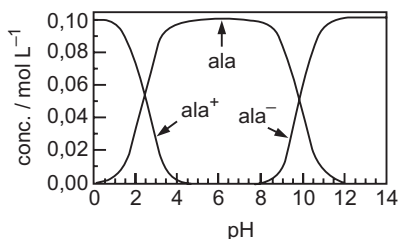
$$\frac{38,7 \text{ g I-129}}{129 \text{ g I-129 mol}^{-1}} \cdot \frac{6 \cdot 10^{23} \text{ átomos I-129}}{1 \text{ mol I-129}} = 6 \cdot 10^{16} \text{ pulsos laser}$$

Questão 72

Em água, o aminoácido alanina pode ser protonado, formando um cátion que será designado por ala⁺; pode ceder próton, formando um ânion designado por ala⁻. Dessa forma os seguintes equilíbrios podem ser escritos:



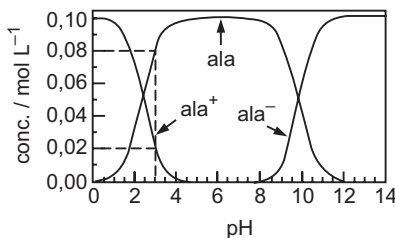
A concentração relativa dessas espécies depende do pH da solução, como mostrado no gráfico.



Quando $[\text{ala}] = 0,08 \text{ mol L}^{-1}$, $[\text{ala}^+] = 0,02 \text{ mol L}^{-1}$ e $[\text{ala}^-]$ for desprezível, a concentração hidrogeniônica na solução, em mol L⁻¹, será aproximadamente igual a
 a) 10^{-11} b) 10^{-9} c) 10^{-6}
 d) 10^{-3} e) 10^{-1}

alternativa D

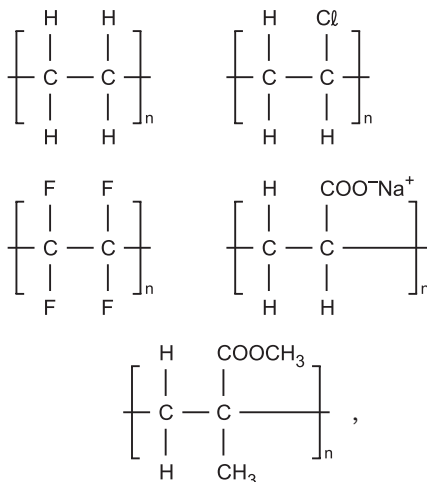
Através de uma simples leitura do gráfico, pode-se obter o valor do pH da solução usando-se as $[\text{ala}] = 0,08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ e $[\text{ala}^+] = 0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$:



A solução com pH = 3 apresenta, portanto, $[\text{H}^+] = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Questão 73

Constituindo fraldas descartáveis, há um polímero capaz de absorver grande quantidade de água por um fenômeno de osmose, em que a membrana semi-permeável é o próprio polímero. Dentre as estruturas



aquela que corresponde ao polímero adequada para essa finalidade é a do

- a) polietileno.
 b) poli(acrilato de sódio).
 c) poli(metacrilato de metila).
 d) poli(cloreto de vinila).
 e) politetrafluoroetileno.

alternativa B

A osmose consiste na migração do solvente de solução menos concentrada para a solução mais concentrada através de uma membrana semipermeável.

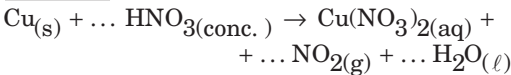
No caso, o polímero constitui o meio e também a membrana semipermeável.

O único polímero capaz de constituir um meio hipertônico é o que apresenta íons (Na^+) que, em contato com água, tornam-se soluto. Portanto, a fralda é constituída de poli(acrilato de sódio).

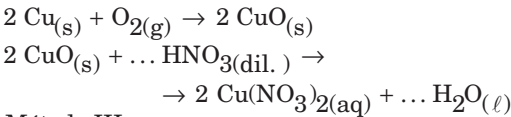
Questão 74

Nitrato de cobre é bastante utilizado nas indústrias gráficas e têxteis e pode ser preparado por três métodos:

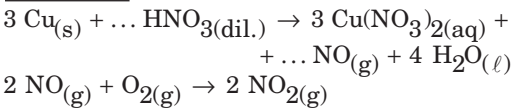
Método I:



Método II:



Método III:



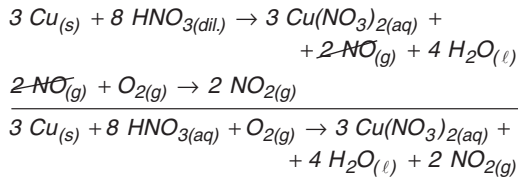
Para um mesmo consumo de cobre,

- a) os métodos I e II são igualmente poluentes.
 b) os métodos I e III são igualmente poluentes.
 c) os métodos II e III são igualmente poluentes.
 d) o método III é o mais poluente dos três.
 e) o método I é o mais poluente dos três.

alternativa E

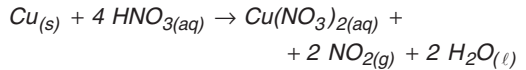
O método II, além do $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, produz somente água, portanto é menos poluente.

O método III pode ser representado pela seguinte reação global:



portanto para cada 3 mols de cobre são produzidos também 2 mols de NO_2 (poluente).

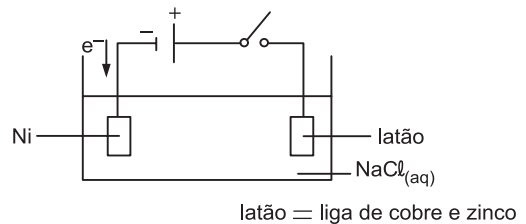
Segundo a equação do método I:



concluimos que para cada 3 mols de cobre são produzidos também 6 mols de NO_2 (poluente). Logo, o método mais poluente é o I (maior produção de NO_2 por mol de cobre).

Questão 75

Com a finalidade de niquelar uma peça de latão, foi montado um circuito, utilizando-se fonte de corrente contínua, como representado na figura.



No entanto, devido a erros experimentais, ao fechar o circuito, não ocorreu a niquelação da peça. Para que essa ocorresse, foram sugeridas as alterações:

- I. Inverter a polaridade da fonte de corrente contínua.
 II. Substituir a solução aquosa de NaCl por solução aquosa de NiSO_4 .
 III. Substituir a fonte de corrente contínua por uma fonte de corrente alternada de alta frequência.

O êxito do experimento requereria apenas

- a) a alteração I.
 b) a alteração II.
 c) a alteração III.
 d) as alterações I e II.
 e) as alterações II e III.

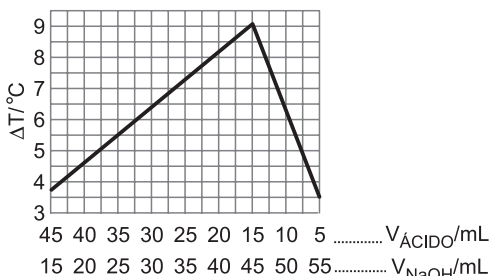
alternativa D

Na niquelação do objeto de latão, necessariamente devemos colocar a barra de níquel no pólo positivo (ânodo no qual ocorre a oxidação do metal) e a peça a ser niquelada no pólo negativo (cátodo no qual ocorrem a redução dos íons Ni^{2+}). Portanto, a alteração I é indispensável ao sucesso do experimento.

A alteração II, que consiste na troca do eletrólito de solução (NaCl pelo NiSO_4), também contribui para a eficiência do processo.

Questão 76

Em um experimento, para determinar o número x de grupos carboxílicos na molécula de um ácido carboxílico, volumes de soluções aquosas desse ácido e de hidróxido de sódio, de mesma concentração, em mol L^{-1} , à mesma temperatura, foram misturados de tal forma que o volume final fosse sempre 60 mL. Em cada caso, houve liberação de calor. No gráfico abaixo, estão as variações de temperatura (ΔT) em função dos volumes de ácido e base empregados:



$V =$ volume das soluções aquosas

Partindo desses dados, pode-se concluir que o valor de x é

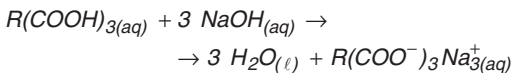
- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5

Nesse experimento, o calor envolvido na dissociação do ácido e o calor de diluição podem ser considerados desprezíveis.

alternativa C

A neutralização completa do ácido carboxílico com NaOH possibilita a determinação do número de grupos carboxílicos existentes numa molécula do ácido. Assim, a análise do ponto de inflexão do gráfico apresentado evidencia a neutralização completa do sistema. Desse modo, sendo a concentração em $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ a mesma, tanto da base

quanto do ácido, e o volume de base 3 vezes maior do que de ácido, conclui-se que a reação ocorre na proporção de 3 mols de NaOH para 1 mol de um ácido tricarboxílico:



Portanto, $x = 3$.

Questão 77

Os hidrocarbonetos isômeros antraceno e fenantreno diferem em suas entalpias (energias). Esta diferença de entalpia pode ser calculada, medindo-se o calor de combustão total desses compostos em idênticas condições de pressão e temperatura. Para o antraceno, há liberação de 7060 kJ mol^{-1} e para o fenantreno, há liberação de 7040 kJ mol^{-1} . Sendo assim, para 10 mols de cada composto, a diferença de entalpia é igual a

- a) 20 kJ, sendo o antraceno o mais energético.
b) 20 kJ, sendo o fenantreno o mais energético.
c) 200 kJ, sendo o antraceno o mais energético.
d) 200 kJ, sendo o fenantreno o mais energético.
e) 2000 kJ, sendo o antraceno o mais energético.

alternativa C

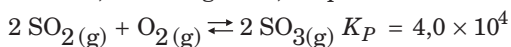
Cálculo de calor liberado para 10 mols de hidrocarboneto:

- antraceno: $10 \text{ mols} \cdot \frac{7060 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = 70600 \text{ kJ}$
- fenantreno: $10 \text{ mols} \cdot \frac{7040 \text{ kJ}}{1 \text{ mol}} = 70400 \text{ kJ}$

Portanto a diferença de entalpia nestas condições será: $70600 - 70400 = 200 \text{ kJ}$, sendo o antraceno o mais energético.

Questão 78

O Brasil produz, anualmente, cerca de 6×10^6 toneladas de ácido sulfúrico pelo processo de contacto. Em uma das etapas do processo há, em fase gasosa, o equilíbrio



que se estabelece à pressão total de P atm e temperatura constante. Nessa temperatura, para que o valor da relação $\frac{x_{SO_3}^2}{x_{SO_2}^2 x_{O_2}}$ seja

igual a $6,0 \times 10^4$, o valor de P deve ser

- a) 1,5
 - b) 3,0
 - c) 15
 - d) 30
 - e) 50
- x = fração em quantidade de matéria (fração molar) de cada constituinte na mistura gasosa
 K_P = constante de equilíbrio

alternativa A

Considerando a pressão parcial de cada uma das substâncias envolvidas nesta condição de equilíbrio

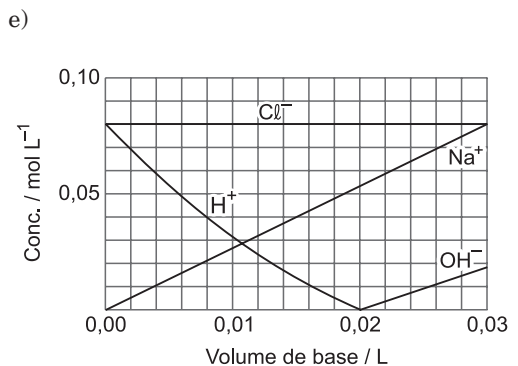
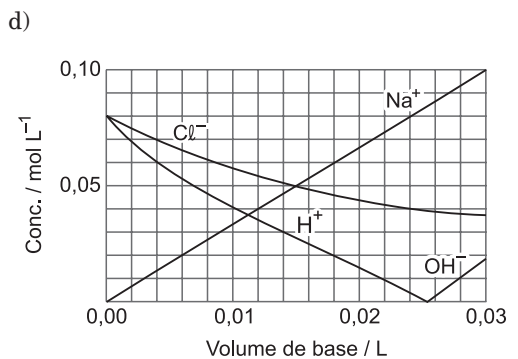
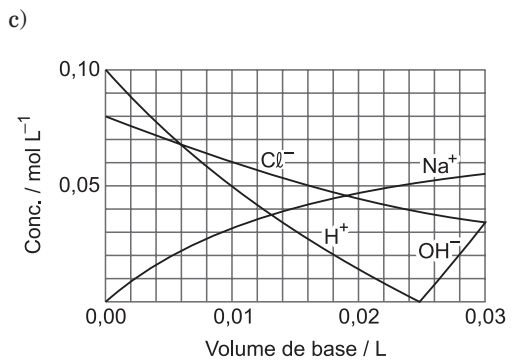
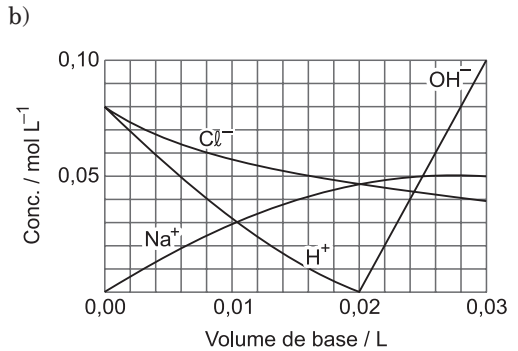
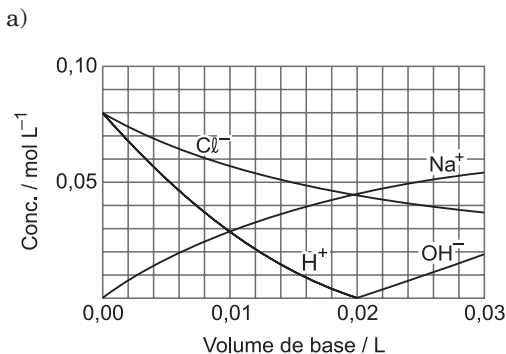
$$K_P = \frac{(P_{SO_3})^2}{(P_{SO_2})^2 \cdot (P_{O_2})} = \frac{(x_{SO_3} \cdot P)^2}{(x_{SO_2} \cdot P)^2 \cdot (x_{O_2} \cdot P)} = 4,0 \cdot 10^4$$

$$\frac{x_{SO_3}^2 \cdot P^2}{x_{SO_2}^2 \cdot P^2 \cdot x_{O_2} \cdot P} = \frac{6,0 \cdot 10^4}{x_{SO_3}^2 \cdot x_{O_2} \cdot P} = 4,0 \cdot 10^4$$

$$\frac{6,0 \cdot 10^4}{P} = 4,0 \cdot 10^4 \Rightarrow P = \frac{6,0}{4,0} = 1,5$$

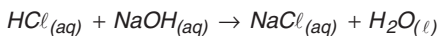
Questão 79

Uma solução aquosa de NaOH (base forte), de concentração $0,10 \text{ mol L}^{-1}$, foi gradualmente adicionada a uma solução aquosa de HCl (ácido forte), de concentração $0,08 \text{ mol L}^{-1}$. O gráfico que fornece as concentrações das diferentes espécies, durante essa adição é



alternativa A

A equação química representativa da reação de neutralização é:



Observando que é adicionada gota a gota a solução de NaOH (0,10 mol · L⁻¹) a uma solução de HCl (0,08 mol · L⁻¹), temos durante o processo:

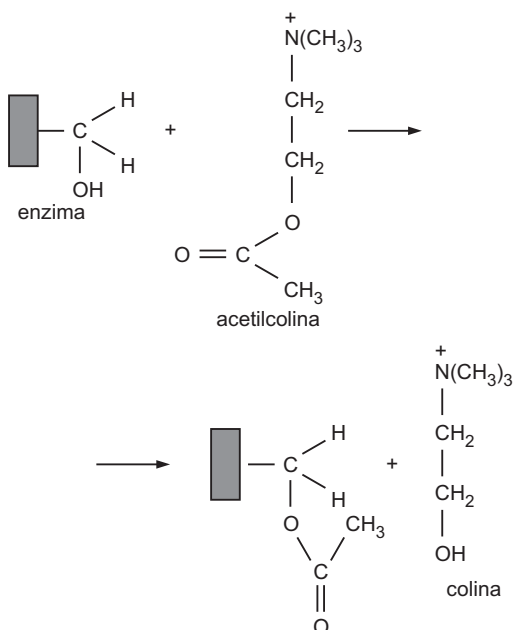
- [Na⁺]: aumenta sem atingir a concentração na solução de NaOH (0,10 M);
- [Cl⁻]: diminui;
- [H⁺]: a partir de 0,08 mol · L⁻¹ (solução de HCl) diminui até o ponto de equivalência;
- [OH⁻]: aumenta após o ponto de equivalência sem atingir a concentração na solução de NaOH (0,10 M).

Portanto, o gráfico correto é o da alternativa A.

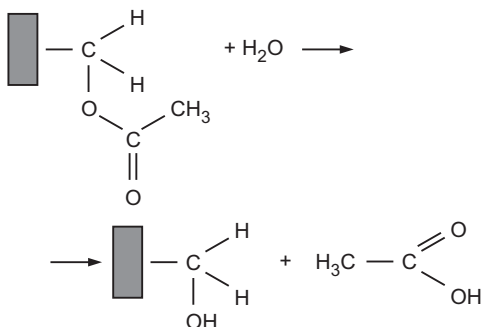
Questão 80

A acetilcolina (neurotransmissor) é um composto que, em organismos vivos e pela ação de enzimas, é transformado e posteriormente regenerado:

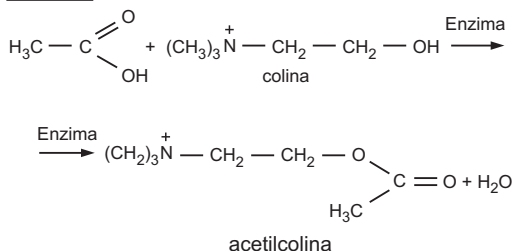
Etapa 1



Etapa 2



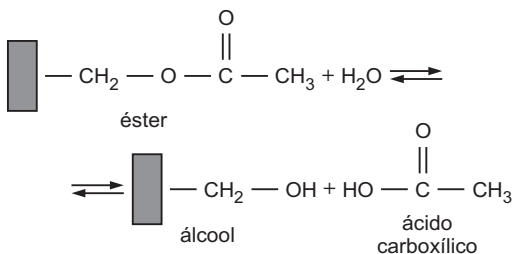
Etapa 3



- Na etapa 1, ocorre uma transesterificação. Nas etapas 2 e 3, ocorrem, respectivamente,
- desidratação e saponificação.
 - desidratação e transesterificação.
 - hidrólise e saponificação.
 - hidratação e transesterificação.
 - hidrólise e esterificação.

alternativa E

Etapa 2: hidrólise de um éster.



Etapa 3: esterificação (formação direta de um éster).

