

B Olimpíada Brasileira de Química - 2010

MODALIDADE B (3º ano)

PARTE A - QUESTÕES MÚLTIPLA ESCOLHA

QUESTÃO 1

No Brasil, o Congresso Nacional aprovou a lei nº 11.097, em 13/01/2005, que tornou obrigatória a adição de 2% de biodiesel ao diesel (B2) até 2008 e a adição de 5% (B5) até 2013. O biodiesel é um combustível obtido de fontes limpas e renováveis (ciclo curto do carbono) que não contém compostos sulfurados (não contribui para formação de chuvas ácidas) e aromáticos; apresenta alto número de cetanos (o correspondente a octanos na gasolina); e é biodegradável.

(Santos, A.P.B., Pinto, A.C. *Biodiesel: Uma Alternativa de Combustível Limpo. QNEsc, v.31, n.1, p.58-62, 2009.*)

O biodiesel pode ser obtido pela reação de óleos ou gorduras com metanol ou etanol, na presença de um catalisador. Nesse processo também se obtém o glicerol, empregado na fabricação de sabonetes e cosméticos. A reação, conhecida como transesterificação, envolve o equilíbrio representado abaixo.

Considere as afirmações acima e assinale a alternativa CORRETA.

- O biodiesel é uma mistura dos compostos B e C.
- O composto representado pela letra A é um ácido graxo
- Para deslocar o equilíbrio no sentido de formação do biodiesel, deve-se usar excesso de etanol.
- A transesterificação consiste em uma reação orgânica, na qual, um éster é transformado em um ácido carboxílico.
- As forças intermoleculares que pode ser estabelecidas entre moléculas do composto representado pela letra B são mais fracas do que aquelas existentes entre as moléculas de C.

QUESTÃO 2

Quando um pequeno pedaço de sódio metálico é colocado na água ocorre _____(I)_____. Com este processo forma-se _____(II)_____.

A alternativa que preenche corretamente à frase é:

- (I) liberação de oxigênio e (II) hidróxido de sódio.
- (I) fusão do sódio e (II) óxido de sódio.
- (I) eletrólise e (II) hidreto de sódio.
- (I) hidrólise e (II) íons hidrônio.
- (I) liberação de hidrogênio e (II) hidróxido de sódio.

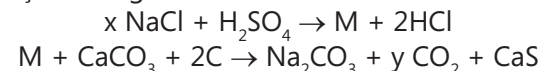
QUESTÃO 3

Os cloretos são uma classe abundante de compostos. São conhecidos cloretos de diversos elementos e até mais de um cloreto de um mesmo elemento. Dentre os diversos cloretos conhecem-se os tetracloretos de silício, de enxofre e de xenônio. Nas moléculas desses compostos, os átomos centrais apresentam, respectivamente, hibridação do tipo:

- sp^3 , sp^3 e sp^3
- sp^3 , sp^3 e sp^3d
- sp^3 , sp^3d e sp^3d^2
- sp^3d^2 , sp^3 e sp^3d
- sp^3d^2 , sp^3d e sp^3

QUESTÃO 4

O carbonato de sódio, Na_2CO_3 , é um sal branco e translúcido, usado principalmente na produção de vidro, em sínteses químicas, em sabões e detergentes etc. Em 1791, o químico francês Nicolas Leblanc patenteou um método de produção que utilizava como matérias primas sal marinho (NaCl), por meio das reações a seguir:



As equações ficarão corretas se x, M e y forem substituídos respectivamente por:

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| a) 1, Na_2SO_4 e 1 | b) 2, Na_2SO_4 e 2. |
| c) 1, $NaHSO_4$ e 1 | d) 2, $NaHSO_4$ e 1 |
| e) 2, $NaHSO_4$ e 2 | |

QUESTÃO 5

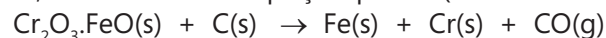
Uma das fases do processo de tratamento de água é a fluoretação, que tem como objetivo contribuir para a prevenção da cárie dentária. Um reagente empregado nesse processo é o ácido hexafluorossilícico, também chamado, simplesmente, ácido fluorossilícico (H_2SiF_6). Segundo norma do Ministério da Saúde, o valor máximo permitido de fluoreto em água para consumo humano é de 1,5 mg/L. Assim considerando que o ácido flurossilícico é utilizado na forma de uma solução aquosa de H_2SiF_6 a 23%, com densidade igual a 1,19 g/mL, e que todo o flúor presente é disponibilizado na forma de fluoreto, o volume máximo dessa solução que pode ser adicionado a cada m^3 de água para consumo humano está entre:

- | | |
|---------------|---------------|
| a) 5 e 9 mL | b) 9 e 13 mL |
| c) 13 e 17 mL | d) 17 e 21 mL |
| e) 21 e 26 mL | |

QUESTÃO 12

O cromo ocorre na natureza em minérios, tais como as cromitas, constituídas por proporções variadas de óxidos de cromo, ferro, alumínio e magnésio, além de outros elementos em quantidades mínimas, da ordem de ppm, como vanádio, níquel, zinco, titânio, manganês e cobalto. Em função da composição dos óxidos presentes, se distinguem as seguintes espécies minerais mais importantes: a cromita propriamente dita, $\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$, a magnesiocromita, $(\text{Mg}, \text{Fe})\text{Cr}_2\text{O}_4$, a aluminocromita, $\text{Fe}(\text{Cr}, \text{Al})_2\text{O}_4$ e a cromopicitita, $(\text{Mg}, \text{Fe})(\text{Cr}, \text{Al})_2\text{O}_4$.

A partir da cromita, o cromo metálico pode ser obtido por aquecimento com carvão em forno elétrico, de acordo com a equação química (não balanceada) abaixo:



Por ser um metal resistente aos agentes corrosivos comuns, o cromo é muito empregado no revestimento de peças de outros metais, através de um processo de eletrodeposição, pelo sistema de imersão. Pode-se aplicar um revestimento de cromo em uma peça metálica por imersão dessa peça em um tanque que há uma solução de dicromato de potássio e aplicação de uma corrente elétrica.

- indique o estado de oxidação do Cr na cromita propriamente dita
- escreva a equação química acima balanceada

Se uma peça de aço é imersa em um tanque que contém 1 litro de uma solução $0,500 \text{ mol.L}^{-1}$ de dicromato de potássio e submetida a uma corrente elétrica de 0,500 A, durante 20,00 minutos.

- Qual a massa de cromo que será depositada?
- Qual será a concentração da solução de dicromato de potássio remanescente?

QUESTÃO 13

A primeira observação da transmutação de um núcleo foi observada por Ernest Rutherford, em 1919 e consistiu na transformação de núcleos de nitrogênio-14 em oxigênio-17. Sabendo que as reações de transmutação nuclear são representadas por uma equação onde são mencionados, nesta ordem, o núcleo alvo, a partícula projétil, o núcleo remanescente e a partícula ejetada, escreva:

- A equação nuclear da transmutação de nitrogênio-14 em oxigênio-17
- Escreva a equação da transmutação de alumínio-27 em magnésio-24

Complete e equilibre as seguintes equações nucleares:

- $^{252}\text{Cf}_{98} + ^{10}\text{B}_5 \rightarrow 3\ ^1\text{n}_0 + \dots\dots\dots$
- $^{122}\text{I}_{53} \rightarrow ^{122}\text{Xe}_{54} + \dots\dots\dots$
- $\dots\dots \rightarrow ^{187}\text{Os}_{76} + ^0\text{e}_{-1}$

QUESTÃO 14

Considere uma solução de um ácido hipotético H_2X $0,010 \text{ mol.L}^{-1}$ e calcule:

- O pH dessa solução, admitindo a ionização de apenas 1 próton;
- O pH da mesma solução, admitindo que os dois prótons se ionizam completamente;

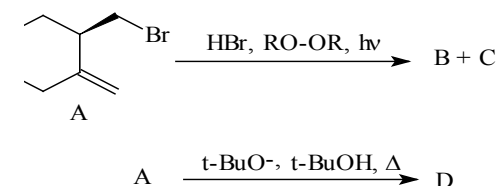
Se em um experimento determina-se que o pH de uma solução $0,050 \text{ mol.L}^{-1}$ desse ácido é 1,26:

- Compare as forças dos ácidos H_2X e HX ;
- Uma solução do sal NaHX seria ácida, básica ou neutra?

Dados: $\log 2 = 0,30$; $\log 5 = 0,70$; $\log 6 = 0,77$

QUESTÃO 15

A respeito do esquema de reações abaixo:



Resolva as questões que seguem:

- Escreva o nome do composto A.
- Escreva as estruturas e os nomes dos compostos B, C e D
- Qual a relação estereoquímica entre B e C?
- Os compostos B e C são opticamente ativos ou inativos?

QUESTÃO 16

Na cloração do propano foram isolados 4 isômeros com a fórmula $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$ e designados A, B, C e D. Cada um deles foi separado e clorado novamente para gerar isômeros tricloropropano, $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}_3$. Os compostos A e B geraram 3 compostos triclорados, C gerou 1 e D gerou 2.

- Deduzas as estruturas de C e D.

Um dos produtos a partir de A era idêntico ao produto a partir de C.

- Deduzas as estruturas de A e B.

Dados:

Massa molar (g/mol) : H=1; O=16; Mg=24,3; Al=26,9; P=31; S=32; Cl=35,5; Ca=40; Cr=51,9; Fe=55,8; Ba=137,3