

## A

## Olimpiada Brasileira de Química - 2010

## MODALIDADE A (1º e 2º anos)

## PARTE A - QUESTÕES MÚLTIPLA ESCOLHA

## QUESTÃO 1

No maçarico de acetileno ocorre a reação de combustão, representada pela equação química (não balanceada), abaixo:



Para que ocorra uma combustão "perfeita" do acetileno, a razão entre os números de mols de acetileno e oxigênio deve ser:

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

## 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:

- a) (I) liberação de oxigênio e (II) hidróxido de sódio.  
 b) (I) fusão do sódio e (II) óxido de sódio.  
 c) (I) eletrólise e (II) hidreto de sódio.  
 d) (I) hidrólise e (II) íons hidrônio.  
 e) (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:

- a)  $sp^3$ ,  $sp^3$  e  $sp^3$   
 b)  $sp^3$ ,  $sp^3$  e  $sp^3d$   
 c)  $sp^3$ ,  $sp^3d$  e  $sp^3d^2$   
 d)  $sp^3d^2$ ,  $sp^3$  e  $sp^3d$   
 e)  $sp^3d^2$ ,  $sp^3d$  e  $sp^3$

## QUESTÃO 4

O carbonato de sódio,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 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 ( $\text{NaCl}$ ), por meio das reações a seguir:



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

- a) 1,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  e 1      b) 2,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  e 2.  
 c) 1,  $\text{NaHSO}_4$  e 1      d) 2,  $\text{NaHSO}_4$  e 1  
 e) 2,  $\text{NaHSO}_4$  e 2

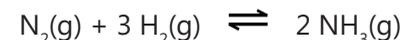
## QUESTÃO 5

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 ( $\text{H}_2\text{SiF}_6$ ). 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 fluorossilícico é utilizado na forma de uma solução aquosa de  $\text{H}_2\text{SiF}_6$  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  $\text{m}^3$  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 6

A amônia é uma matéria prima importante para a produção de fertilizantes inorgânicos e pode ser obtida através da reação, representada pela equação abaixo:



Se essa reação é realizada em um recipiente fechado, e em determinado instante constata-se a existência de um mesmo número de mols de cada um dos reagentes e do produto, pode-se afirmar que a razão inicial entre os números de mols  $\text{N}_2(\text{g})$  e  $\text{H}_2(\text{g})$  era de:

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

**QUESTÃO 7**

Assinale a opção que apresenta a equação química da reação, cuja entalpia é a entalpia padrão de formação do gás etano ( $C_2H_6$ ).

- a)  $2C(g) + 6H(g) \rightarrow C_2H_6(g)$                       b)  $2C(s) + 6H(g) \rightarrow C_2H_6(g)$   
 c)  $2C(g) + 3H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$                       d)  $2C(s) + 3H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$   
 e)  $CH_4(g) + H_2(g) \rightarrow C_2H_6(g)$

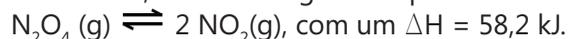
**QUESTÃO 8**

O ácido fórmico ( $HCOOH$ ) recebe esse nome porque foi obtido pela primeira vez a partir da "destilação destrutiva" de formigas. Trata-se de um ácido monoprotico, moderadamente fraco, cujo valor de  $K_a$  é igual a  $1,8 \times 10^{-4}$ . Em uma solução de ácido fórmico de concentração igual  $1,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ , a porcentagem de moléculas ionizadas está entre:

- a) 20 e 30 %                      b) 30 e 40 %  
 c) 40 e 60 %                      d) 50 e 60 %  
 e) 60 e 70 %

**QUESTÃO 9**

Em um recipiente fechado, tem-se o seguinte equilíbrio:



A concentração de  $NO_2(g)$ , no equilíbrio, aumentará se:

- a) A temperatura do recipiente for aumentada  
 b) O volume do recipiente for diminuído  
 c) Se a pressão do sistema for aumentada  
 d) Se um gás inerte for adicionado  
 e) a temperatura do recipiente for diminuída

**QUESTÃO 10**

Em um laboratório, há 5 frascos idênticos numerados de I a V, eles contêm amostras de gases à mesma temperatura.

- Frasco I : 0,10 mol de  $H_2$   
 Frasco II : 0,10 mol de  $N_2$   
 Frasco III : 0,10 mol de  $O_2$   
 Frasco IV : 0,05 mol de  $NO_2$   
 Frasco V : 0,05 mol de  $CO_2$

Considerando que todos são gases ideais, assinale a alternativa correta.

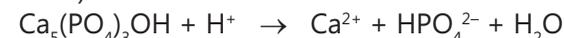
- a) Os frascos I, III e V contêm o mesmo número de átomos.  
 b) Os frascos que contêm as maiores densidades de gás são os frascos IV e V.  
 c) Os frascos II e IV contêm o mesmo número de moléculas.  
 d) A pressão exercida pelos gases dos frascos IV e V é menor do que a pressão exercida pelos outros gases.  
 e) O frasco IV contém a maior massa de gases.

**RESPOSTAS:** 1-c; 2-e; 3-c; 4-b; 5-a; 6-e; 7-d; 8-b; 9-a. 10-d.

**PARTE B - QUESTÕES ANALÍTICO-EXPOSITIVAS****QUESTÃO 11**

42<sup>nd</sup> Bulgarian Chemistry Olympiad

A apatita é o nome dado a um grupo de minerais de fórmula geral  $Ca_5(PO_4)_3X$ . Dependendo se  $X = F, Cl$  ou  $OH$ , tem-se a fluoroapatita, a cloroapatita ou hidroxapatita, respectivamente. Todos esses minerais são insolúveis em água, mas, solúveis em ácido mineral. A hidroxapatita tem uma densidade de  $3,156 \text{ g.ml}^{-1}$  e dissolve em ácido de acordo com a reação, representada pela equação (não balanceada) abaixo



O esmalte dentário é composto principalmente de hidroxiapatita, e sua espessura na superfície de mastigação dos dentes molares é de cerca de 2,5 mm. A cárie é resulta da destruição do esmalte dos dentes, sob a ação de agentes ácidos. Um dos principais destruidores do esmalte é o ácido láctico ( $CH_3CH(OH)COOH$ , ácido 2-hidroxipropanóico), que é produzido após a degradação da sacarose, sob a ação de bactérias contidas na cavidade oral.

- a) Reescreva a equação acima, balanceada;  
 b) Quantos miligramas de ácido láctico irão causar uma cárie com área (da cavidade) de  $1 \text{ mm}^2$ ?

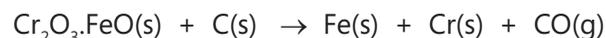
O lactato de cálcio é um sal de ácido láctico, que tem ação anti-ácido, podendo neutralizar os ácidos do estômago devido à sua capacidade de converter ácido clorídrico do suco gástrico (ácido forte) no ácido mais fraco e menos irritante, ácido láctico.

- c) Escreva as fórmulas estruturais do ácido láctico e do lactato de cálcio;  
 d) Qual a área da cavidade dentária que seria necessária para produzir lactato de cálcio em quantidade suficiente para a neutralização do ácido clorídrico contido em 47,5 mL de suco gástrico, se a concentração de ácido clorídrico no suco gástrico é  $0,12 \text{ g / L}$ ?

**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  $0,500 \text{ A}$ , 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  $\text{H}_2\text{X}$   $0,010 \text{ mol.L}^{-1}$  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  $\text{H}_2\text{X}$  e  $\text{HX}$ ;
- Uma solução do sal  $\text{NaHX}$  seria ácida, básica ou neutra?

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

**QUESTÃO 15**

Em um laboratório há uma amostra de carbonato de bário contaminada com sulfato de bário. Para determinar a porcentagem de contaminante um técnico tomou 10 g dessa amostra e reagiu com excesso de ácido clorídrico, produzindo 10,55 g de precipitado de cloreto de bário.

- Escreva a equação da reação de carbonato de bário com o ácido clorídrico;
- Calcule o volume de gás desprendido em condições ambientes (1 atm e  $27^\circ\text{C}$ );
- Determine a porcentagem de sulfato de bário na amostra.

**QUESTÃO 16**

Calcule quantos mililitros de uma solução de  $\text{HCl}$   $0,250 \text{ mol.L}^{-1}$ , são necessários para

- Preparar 100 mL de uma solução de  $\text{HCl}$   $0,100 \text{ mol.L}^{-1}$ ;
- Neutralizar 50 mL de uma solução de  $\text{Ba}(\text{OH})_2$   $0,200 \text{ mol.L}^{-1}$ ;
- Dissolver 0,200 g de  $\text{CaCO}_3(\text{s})$ , de acordo com a reação:



**Dados:**

$$R = 0,082057 \text{ L.atm.K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} ;$$

$$\text{Massa molar (g/mol)} : \text{H}=1; \text{O}=16; \text{Mg}=24,3; \text{Al}=26,9; \text{P}=31; \text{S}=32;$$

$$\text{Cl}=35,5; \text{Ca}=40; \text{Cr}=51,9; \text{Fe}=55,8; \text{Ba}=137,3$$

# B Olimpíada Brasileira de Química - 2010

## MODALIDADE B (3º ano)

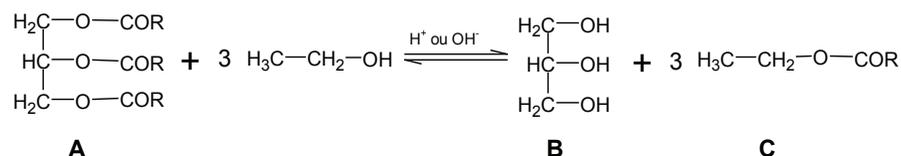
### PARTE A - QUESTÕES MÚLTIPLA ESCOLHA

#### 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.



R = grupo alquílico de cadeia longa (12 a 18 átomos de carbono)

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.

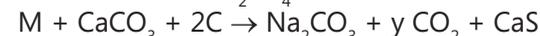
#### QUESTÃO 3

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,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 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 ( $\text{NaCl}$ ), por meio das reações a seguir:



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

- 1,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  e 1
- 2,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  e 2.
- 1,  $\text{NaHSO}_4$  e 1
- 2,  $\text{NaHSO}_4$  e 1
- 2,  $\text{NaHSO}_4$  e 2

#### QUESTÃO 5

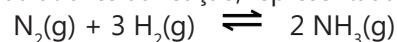
Uma das fases do processo de tratamento de água é a fluoretação, que tem como objetivo contribuir para a prevenção da cárie dentária. Um reagente empregado nesse processo é o ácido hexafluorossilícico, também chamado,

simplesmente, ácido fluorossilícico ( $\text{H}_2\text{SiF}_6$ ), 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  $\text{H}_2\text{SiF}_6$  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  $\text{m}^3$  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 6

A amônia é uma matéria prima importante para a produção de fertilizantes inorgânicos e pode ser obtida através da reação, representada pela equação abaixo:



Se essa reação é realizada em um recipiente fechado, e em determinado instante constata-se a existência de um mesmo número de mols de cada um dos reagentes e do produto, pode-se afirmar que a razão inicial entre os números de mols  $\text{N}_2(\text{g})$  e  $\text{H}_2(\text{g})$  era de:

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

### QUESTÃO 7

Assinale a opção que apresenta a equação química da reação, cuja entalpia é a entalpia padrão de formação do gás etano ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ).

- a)  $2\text{C}(\text{g}) + 6\text{H}(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$                       b)  $2\text{C}(\text{s}) + 6\text{H}(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$   
c)  $2\text{C}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$                       d)  $2\text{C}(\text{s}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$   
e)  $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$

### QUESTÃO 8

Um químico orgânico recebeu em seu laboratório uma amostra de um líquido para ser identificada. Os primeiros testes (cromatografia em camada delgada, ponto de ebulição) mostraram tratar-se de uma substância pura. A amostra apresentou resultado negativo nas reações com permanganato de potássio e com o reagente de Tollens, no entanto, apresentou resultado positivo nos testes com iodofórmio e com 2,4-dinitrofenil-hidrazina. A partir dessas informações conclui-se que essa amostra poderá ser:

- a) uma metilcetona                      b) um éster insaturado  
c) um aldeído saturado                      d) um álcool secundário  
e) uma cetona insaturada

### QUESTÃO 9

Um álcool insaturado opticamente ativo, isômero do 1-etoxipropeno, aqui denominado composto A, ao ser submetido à hidrogenação catalítica, produz um novo álcool, opticamente inativo. A partir dessas informações conclui-se que o composto A é o

- a) pent-1-en-1-ol                      b) pent-2-en-1-ol  
c) pent-1-en-2-ol                      d) pent-1-en-3-ol  
e) pent-2-en-3-ol

### QUESTÃO 10

Sem considerar a ocorrência de estereoisômeros, o n-heptano possui 8 isômeros (sem contar com ele próprio). No entanto, incluindo os estereoisômeros, esse número de isômeros passa a ser igual a:

- a) 9                      b) 10                      c) 11                      d) 12                      e) 13

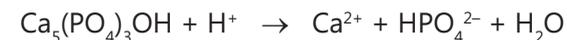
**RESPOSTAS:** 1-c; 2-e; 3-c; 4-b; 5-a; 6-e; 7-d; 8-a; 9-d. 10-b.

## PARTE B - QUESTÕES ANALÍTICO-EXPOSITIVAS

### QUESTÃO 11

42<sup>nd</sup> Bulgarian Chemistry Olympiad

A apatita é o nome dado a um grupo de minerais de fórmula geral  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{X}$ . Dependendo se  $\text{X} = \text{F}$ ,  $\text{Cl}$  ou  $\text{OH}$ , tem-se a fluoroapatita, a cloroapatita ou hidroxiapatita, respectivamente. Todos esses minerais são insolúveis em água, mas, solúveis em ácido mineral. A hidroxiapatita tem uma densidade de 3,156  $\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$  e dissolve em ácido de acordo com a reação, representada pela equação (não balanceada) abaixo



O esmalte dentário é composto principalmente de hidroxiapatita, e sua espessura na superfície de mastigação dos dentes molares é de cerca de 2,5 mm. A cárie é resulta da destruição do esmalte dos dentes, sob a ação de agentes ácidos. Um dos principais destruidores do esmalte é o ácido láctico ( $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ , ácido 2-hidroxiopropanóico), que é produzido após a degradação da sacarose, sob a ação de bactérias contidas na cavidade oral.

- a) Reescreva a equação acima, balanceada;  
b) Quantos miligramas de ácido láctico irão causar uma cárie com área (da cavidade) de 1  $\text{mm}^2$ ?

O lactato de cálcio é um sal de ácido láctico, que tem ação anti-ácido, podendo neutralizar os ácidos do estômago devido à sua capacidade de converter

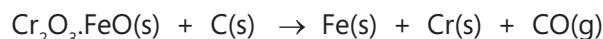
ácido clorídrico do suco gástrico (ácido forte) no ácido mais fraco e menos irritante, ácido láctico.

- c) Escreva as fórmulas estruturais do ácido láctico e do lactato de cálcio;  
 d) Qual a área da cavidade dentária que seria necessária para produzir lactato de cálcio em quantidade suficiente para a neutralização do ácido clorídrico contido em 47,5 mL de suco gástrico, se a concentração de ácido clorídrico no suco gástrico é 0,12 g / L ?

### 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 cromopicotita,  $(\text{Mg}, \text{Fe})(\text{Cr}, \text{Al})_2\text{O}_4$ .

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:



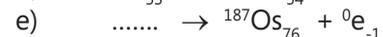
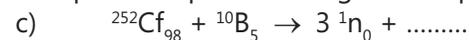
Por ser um metal resistente aos agentes corrosivos comuns, o cromo é muito empregado no revestimento de peças de outros metais, através de um processo de eletrodeposição, pelo sistema de imersão. Pode-se aplicar um revestimento de cromo em uma peça metálica por imersão dessa peça em um tanque que há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

- a) indique o estado de oxidação do Cr na cromita propriamente dita  
 b) 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 mol.L<sup>-1</sup> de dicromato de potássio e submetida a uma corrente elétrica de 0,500 A, durante 20,00 minutos.  
 c) Qual a massa de cromo que será depositada?  
 d) 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) A equação nuclear da transmutação de nitrogênio-14 em oxigênio-17  
 b) Escreva a equação da transmutação de alumínio-27 em magnésio-24  
 Complete e equilibre as seguintes equações nucleares:



### QUESTÃO 14

Considere uma solução de um ácido hipotético  $\text{H}_2\text{X}$  0,010 mol.L<sup>-1</sup> e calcule:

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

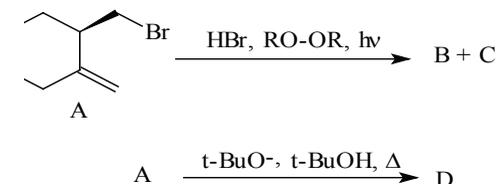
Se em um experimento determina-se que o pH de uma solução 0,050 mol.L<sup>-1</sup> desse ácido é 1,26:

- c) Compare as forças dos ácidos  $\text{H}_2\text{X}$  e  $\text{HX}$ ;  
 d) Uma solução do sal  $\text{NaHX}$  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:

- a) Escreva o nome do composto A.  
 b) Escreva as estruturas e os nomes dos compostos B, C e D  
 c) Qual a relação estereoquímica entre B e C?  
 d) 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 triclorados, C gerou 1 e D gerou 2.

- a) Deduza as estruturas de C e D.

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

- b) Deduza as estruturas de A e B.

