

**Questão 01 – EsPCEx 2015**

(Espcex 2015) A nitroglicerina é um líquido oleoso de cor amarelo-pálida, muito sensível ao choque ou calor. É empregada em diversos tipos de explosivos. Sua reação de decomposição inicia-se facilmente e gera rapidamente grandes quantidades de gases, expressiva força de expansão e intensa liberação de calor, conforme a equação da reação:



Admitindo-se os produtos gasosos da reação como gases ideais, cujos volumes molares são iguais a 24,5 L, e tomando por base a equação da reação de decomposição da nitroglicerina, o volume total aproximado, em litros, de gases produzidos na reação de decomposição completa de 454 g de nitroglicerina será de:

Dados: massa molar da nitroglicerina = 227g / mol; volume molar = 24,5L / mol (25°C e 1 atm)

- a) 355,3 L
- b) 304,6 L
- c) 271,1L
- d) 123,1L
- e) 89,2 L

**Questão 02 – EsPCEx 2015**

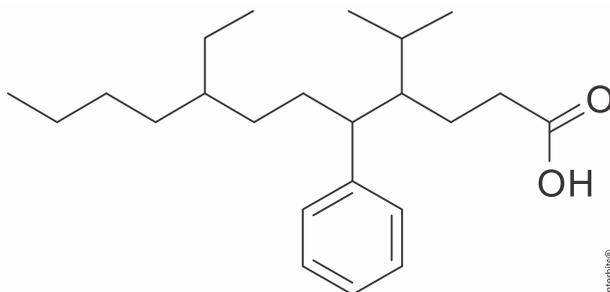
(Espcex 2015) Um químico trabalhando em seu laboratório resolveu preparar uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) numa concentração adequada, para posterior utilização em análises titulométricas. Consultando seu estoque verificou a existência de uma solução de NaOH de concentração  $0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , inadequada a seus propósitos. Para a preparação da solução de NaOH na concentração adequada, pipetou dez mililitros (10 mL) dessa solução aquosa de NaOH estocada e, em seguida, transferiu o volume pipetado para um balão volumétrico de 1000 mL de capacidade, completando seu volume com água pura. Considerando que o experimento ocorreu nas condições de 25 °C e 1 atm e que o hidróxido de sódio se encontrava completamente dissociado, o pH dessa solução resultante final preparada pelo Químico será:

- a) 1
- b) 2
- c) 8
- d) 9
- e) 10

**Questão 03 – EsPCEx 2015**

(Espcex 2015) O composto representado pela fórmula estrutural, abaixo, pertence à função orgânica dos ácidos carboxílicos e apresenta alguns substituintes orgânicos, que correspondem a uma ramificação como parte de uma cadeia carbônica principal, mas, ao serem mostrados isoladamente, como estruturas que apresentam valência livre, são denominados radicais.

(Texto adaptado de: Fonseca, Martha Reis Marques da, *Química: química orgânica*, pág 33, FTD, 2007).



O nome dos substituintes orgânicos ligados respectivamente aos carbonos de número 4, 5 e 8 da cadeia principal, são:

- etil, toluil e n-propil.
- butil, benzil e isobutil.
- metil, benzil e propil.
- isopropil, fenil e etil.
- butil, etil e isopropil.

#### Questão 04 – EsPCEx 2015

(Espcex 2015) Compostos iônicos são aqueles que apresentam ligação iônica. A ligação iônica é a ligação entre íons positivos e negativos, unidos por forças de atração eletrostática.

(Texto adaptado de: Usberco, João e Salvador, Edgard, *Química: química geral*, vol 1, pág 225, Saraiva, 2009).

Sobre as propriedades e características de compostos iônicos são feitas as seguintes afirmativas:

- Apresentam brilho metálico.
- Apresentam elevadas temperaturas de fusão e ebulição.
- Apresentam boa condutibilidade elétrica quando em solução aquosa.
- São sólidos nas condições ambiente (25 °C e 1 atm).
- São pouco solúveis em solventes polares como a água.

Das afirmativas apresentadas estão corretas apenas

- II, IV e V.
- II, III e IV.
- I, III e V.
- I, IV e V.
- I, II e III.

#### Questão 05 – EsPCEx 2015

(Espcex 2015) O *dióxido de enxofre* é um dos diversos gases tóxicos poluentes, liberados no ambiente por fornos de usinas e de indústrias. Uma das maneiras de reduzir a emissão deste gás tóxico é a injeção de *carbonato de cálcio* no interior dos fornos industriais. O carbonato de cálcio injetado nos fornos das usinas se decompõe formando *óxido de cálcio* e *dióxido de carbono*. O *óxido de cálcio*, então, reage com o *dióxido de enxofre* para formar o *sulfito de cálcio* no estado sólido, menos poluente.

Assinale a alternativa que apresenta, na sequência em que aparecem no texto (desconsiderando-se as repetições), as fórmulas químicas dos compostos, grifados e em itálico, mencionados no processo.

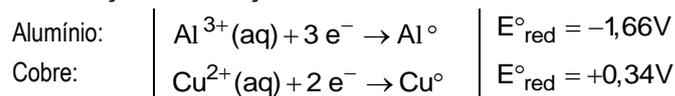
- SO<sub>2</sub>*; *CaCO<sub>2</sub>*; *CaO<sub>2</sub>*; *CaSO<sub>2</sub>*
- SO<sub>2</sub>*; *CaCO<sub>3</sub>*; *CaO*; *CO<sub>2</sub>*; *CaSO<sub>4</sub>*
- SO<sub>2</sub>*; *Ca<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>*; *Ca<sub>2</sub>O*; *CO<sub>2</sub>*; *CaSO<sub>3</sub>*
- SO<sub>2</sub>*; *CaCO<sub>3</sub>*; *CaO*; *CO<sub>2</sub>*; *CaSO<sub>3</sub>*

e)  $\text{SO}_3$  ;  $\text{CaCO}_4$  ;  $\text{CaO}$  ;  $\text{CO}$  ;  $\text{CaSO}_4$

### Questão 06 – EspCEEx 2015

(Espcex 2015) A energia liberada em uma reação de oxidorredução espontânea pode ser usada para realizar trabalho elétrico. O dispositivo químico montado, pautado nesse conceito, é chamado de célula voltaica, célula galvânica ou pilha. Uma pilha envolvendo alumínio e cobre pode ser montada utilizando como eletrodos metais e soluções das respectivas espécies. As semirreações de redução dessas espécies é mostrada a seguir:

#### Semirreações de Redução



Considerando todos os materiais necessários para a montagem de uma pilha de alumínio e cobre, nas condições-padrão ( $25^\circ\text{C}$  e  $1\text{atm}$ ) ideais (desprezando-se qualquer efeito dissipativo) e as semirreações de redução fornecidas, a força eletromotriz (fem) dessa pilha montada e o agente redutor, respectivamente são:

- $2,10\text{ V}$  e o cobre.
- $2,00\text{ V}$  e o alumínio.
- $1,34\text{ V}$  e o cobre.
- $1,32\text{ V}$  e o alumínio.
- $1,00\text{ V}$  e o cobre.

### Questão 07 – EspCEEx 2015

(Espcex 2015) Quantidades enormes de energia podem ser armazenadas em ligações químicas e a quantidade empírica estimada de energia produzida numa reação pode ser calculada a partir das energias de ligação das espécies envolvidas. Talvez a ilustração mais próxima deste conceito no cotidiano seja a utilização de combustíveis em veículos automotivos. No Brasil alguns veículos utilizam como combustível o Álcool Etílico Hidratado Combustível, conhecido pela sigla AEHC (atualmente denominado comercialmente apenas por ETANOL).

Considerando um veículo movido a AEHC, com um tanque de capacidade de  $40\text{ L}$  completamente cheio, além dos dados de energia de ligação química fornecidos e admitindo-se rendimento energético da reação de  $100\%$ , densidade do AEHC de  $0,80\text{ g/cm}^3$  e que o AEHC é composto, em massa, por  $96\%$  da substância etanol e  $4\%$  de água, a quantidade aproximada de calor liberada pela combustão completa do combustível deste veículo será de

Dados: massas atômicas:  $\text{C} = 12\text{ u}$  ;  $\text{O} = 16\text{ u}$  ;  $\text{H} = 1\text{ u}$

Energia de ligação ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )			
Tipo de ligação	Energia ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )	Tipo de ligação	Energia ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )
C – C	348	H – O	463
C – H	413	O = O	495
C = O	799	C – O	358

- $2,11 \cdot 10^5\text{ kJ}$
- $3,45 \cdot 10^3\text{ kJ}$
- $8,38 \cdot 10^5\text{ kJ}$
- $4,11 \cdot 10^4\text{ kJ}$

e)  $0,99 \cdot 10^4$  kJ

### Questão 08 – EsPCEx 2015

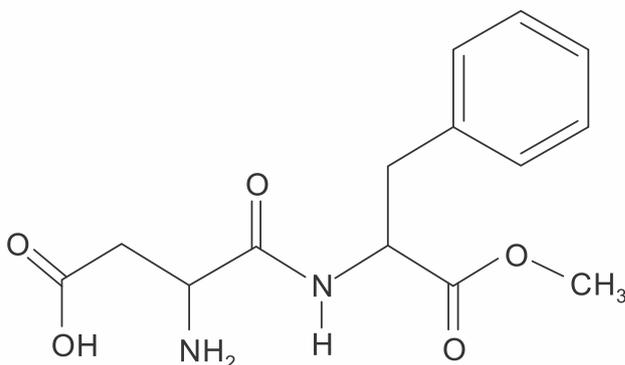
(Espcex 2015) O radioisótopo cobalto-60 ( ${}_{27}^{60}\text{Co}$ ) é muito utilizado na esterilização de alimentos, no processo a frio. Seus derivados são empregados na confecção de esmaltes, materiais cerâmicos, catalisadores na indústria petrolífera nos processos de hidrodessulfuração e reforma catalítica. Sabe-se que este radioisótopo possui uma meia-vida de 5,3 anos.

Considerando os anos com o mesmo número de dias e uma amostra inicial de 100 g de cobalto-60, após um período de 21,2 anos, a massa restante desse radioisótopo será de:

- a) 6,25 g
- b) 10,2 g
- c) 15,4 g
- d) 18,6 g
- e) 24,3 g

### Questão 09 – EsPCEx 2015

(Espcex 2015) O composto denominado comercialmente por *Aspartame* é comumente utilizado como adoçante artificial, na sua versão enantiomérica denominada S,S-aspartamo. A nomenclatura oficial do Aspartame especificada pela *União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC)* é ácido 3-amino-4-[(benzil-2-metóxi-2-oxoetil)amino]-4-oxobutanoico e sua estrutura química de função mista pode ser vista abaixo.



Estrutura do aspartame

Interbits®

A fórmula molecular e as funções orgânicas que podem ser reconhecidas na estrutura do Aspartame são:

- a)  $\text{C}_{14}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_4$ ; álcool; ácido carboxílico; amida; éter.
- b)  $\text{C}_{12}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_5$ ; amina; álcool; cetona; éster.
- c)  $\text{C}_{14}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_5$ ; amina; ácido carboxílico; amida; éster.
- d)  $\text{C}_{13}\text{H}_{18}\text{N}_2\text{O}_4$ ; amida; ácido carboxílico; aldeído; éter.
- e)  $\text{C}_{14}\text{H}_{16}\text{N}_3\text{O}_5$ ; nitrocomposto; aldeído; amida; cetona.

### Questão 10 – EsPCEx 2015

(Espcex 2015) Considere dois elementos químicos cujos átomos fornecem íons bivalentes isoeletrônicos, o cátion  $\text{X}^{2+}$  e o ânion  $\text{Y}^{2-}$ . Pode-se afirmar que os elementos químicos dos átomos X e Y referem-se, respectivamente, a:

- a)  ${}_{20}\text{Ca}$  e  ${}_{34}\text{Se}$
- b)  ${}_{38}\text{Sr}$  e  ${}_{8}\text{O}$
- c)  ${}_{38}\text{Sr}$  e  ${}_{16}\text{S}$
- d)  ${}_{20}\text{Ca}$  e  ${}_{8}\text{O}$
- e)  ${}_{20}\text{Ca}$  e  ${}_{16}\text{S}$

**Questão 11 – EsPCEx 2015**

(Espcex 2015) O carvão e os derivados do petróleo são utilizados como combustíveis para gerar energia para maquinários industriais. A queima destes combustíveis libera grande quantidade de gás carbônico como produto.

Em relação ao gás carbônico, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. é um composto covalente de geometria molecular linear.
- II. apresenta geometria molecular angular e ligações triplas, por possuir um átomo de oxigênio ligado a um carbono.
- III. é um composto apolar.

Das afirmativas apresentadas está(ão) correta(s)

- a) apenas II.
- b) apenas I e II.
- c) apenas I e III.
- d) apenas II e III.
- e) todas.

**Questão 12 – EsPCEx 2015**

(Espcex 2015) O rótulo de uma garrafa de água mineral apresenta a seguinte descrição:

COMPOSIÇÃO QUÍMICA PROVÁVEL (mg/L): bicarbonato de bário = 0,38; bicarbonato de estrôncio = 0,03; bicarbonato de cálcio = 66,33; bicarbonato de magnésio = 50,18; bicarbonato de potássio = 2,05; bicarbonato de sódio = 3,04; nitrato de sódio = 0,82; cloreto de sódio = 0,35.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS: pH medido a 25 °C = 7,8; temperatura da água na fonte = 18 °C; condutividade elétrica a 25 °C =  $1,45 \cdot 10^{-4}$  mhos/cm; resíduo de evaporação a 180 °C = 85,00 mg/L; radioatividade na fonte a 20 °C e 760 mm Hg = 15,64 mches.

A respeito da água mineral citada, de sua composição e características, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. esta água apresenta caráter básico nas condições citadas.
- II. a água mineral citada pode ser classificada como uma solução, em razão da presença de substâncias dissolvidas.
- III. todas as substâncias químicas presentes na composição provável apresentada são da função inorgânica Sal.

Das afirmativas feitas estão corretas:

- a) apenas II.
- b) apenas I e II.
- c) apenas I e III.
- d) apenas II e III.
- e) todas.