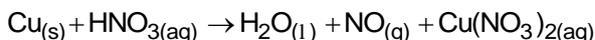


Questão 01 – EsPCEx 2016

(Espcex 2016) O cobre metálico pode ser oxidado por ácido nítrico diluído, produzindo água, monóxido de nitrogênio e um sal (composto iônico). A reação pode ser representada pela seguinte equação química (não balanceada):



A soma dos coeficientes estequiométricos (menores números inteiros) da equação balanceada, o agente redutor da reação e o nome do composto iônico formado são, respectivamente,

- 18; Cu; nitrato de cobre I.
- 20; Cu; nitrato de cobre II.
- 19; HNO₃; nitrito de cobre II.
- 18; NO; nitrato de cobre II.
- 20; Cu; nitrato de cobre I.

Questão 02 – EsPCEx 2016

(Espcex 2016) O propan-2-ol (álcool isopropílico), cuja fórmula é C₃H₈O, é vendido comercialmente como álcool de massagem ou de limpeza de telas e de monitores. Considerando uma reação de combustão completa com rendimento de 100% e os dados de entalpias padrão de formação (ΔH_f°) das espécies participantes desse processo e da densidade do álcool, a quantidade de energia liberada na combustão completa de 10,0L desse álcool será de:

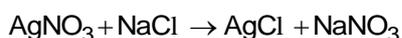
Dados:

Entalpia de Formação (ΔH_f°)	(H ₂ O) _(v) = -242 kJ/mol	(CO ₂) _(g) = -394 kJ/mol	(C ₃ H ₈ O) = -163 kJ/mol
Massa Atômica (u)	C = 12	H = 1	O = 16
Densidade do Álcool (g/mL)	d = 0,78		

- 974.783 kJ.
- 747.752 kJ.
- 578.536 kJ.
- 469.247 kJ.
- 258.310 kJ

Questão 03 – EsPCEx 2016

(Espcex 2016) Em análises quantitativas, por meio do conhecimento da concentração de uma das espécies, pode-se determinar a concentração e, por conseguinte, a massa de outra espécie. Um exemplo é o uso do nitrato de prata (AgNO₃) nos ensaios de determinação do teor de íons cloreto, em análises de água mineral. Nesse processo ocorre uma reação entre os íons prata e os íons cloreto, com consequente precipitação de cloreto de prata (AgCl) e de outras espécies que podem ser quantificadas. Analogamente, sais que contêm íons cloreto, como o cloreto de sódio (NaCl), podem ser usados na determinação quantitativa de íons prata em soluções de AgNO₃, conforme descreve a equação:



Para reagir estequiometricamente, precipitando na forma de AgCl , todos os íons prata presentes em 20,0 mL de solução $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de AgNO_3 , (completamente dissociado), a massa necessária de cloreto de sódio será de:

Dados:

Massas atômicas: Na = 23 u; Cl = 35,5 u; Ag = 108 u; N = 14 u; O = 16 u.

- 0,062 g.
- 0,117 g.
- 0,258 g.
- 0,567 g.
- 0,644 g.

Questão 04 – EsPCEx 2016

(Espcex 2016) Munições traçantes são aquelas que possuem um projétil especial, contendo uma carga pirotécnica em sua retaguarda. Essa carga pirotécnica, após o tiro, é ignificada, gerando um traço de luz colorido, permitindo a visualização de tiros noturnos a olho nu. Essa carga pirotécnica é uma mistura química que pode possuir, dentre vários ingredientes, sais cujos íons emitem radiação de cor característica associada ao traço luminoso.

Um tipo de munição traçante usada por um exército possui na sua composição química uma determinada substância, cuja espécie química ocasiona um traço de cor correspondente bastante característico.

Com relação à espécie química componente da munição desse exército sabe-se:

- A representação do elemento químico do átomo da espécie responsável pela coloração pertence à família dos metais alcalinos-terrosos da tabela periódica.
- O átomo da espécie responsável pela coloração do traço possui massa de 137 u e número de nêutrons 81.

Sabe-se também que uma das espécies apresentadas na tabela do item III (que mostra a relação de cor emitida característica conforme a espécie química e sua distribuição eletrônica) é a responsável pela cor do traço da munição desse exército.

III. Tabela com espécies químicas, suas distribuições eletrônicas e colorações características:

Sal	Espécie Química	Distribuição eletrônica da espécie química no estado fundamental	Coloração Característica
Cloreto de Cálcio	Cálcio	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	vermelho-alaranjada
Cloreto de Bário	Bário	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2$	verde
Nitrato de Estrôncio	Estrôncio	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$	vermelha
Cloreto de Cobre (II)	Cobre	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$	azul
Nitrato de Magnésio	Magnésio	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	branca

Interbits®

Considerando os dados contidos, nos itens I e II, atrelados às informações da tabela do item III, a munição traçante, descrita acima, empregada por esse exército possui traço de coloração.

- vermelho-alaranjada.
- verde.
- vermelha.
- azul.
- branca.

Questão 05 – EsPCEx 2016

(Espcex 2016) No ano de 2014, os alunos da EsPCEx realizaram um experimento de eletrólise durante uma aula prática no Laboratório de Química. Nesse experimento, foi montado um banho eletrolítico, cujo objetivo era o depósito de cobre metálico sobre um clipe de papel, usando no banho eletrolítico uma solução aquosa $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de sulfato de cobre II. Nesse sistema de eletrólise, por meio de uma fonte externa, foi aplicada uma corrente constante de 100 mA, durante 5 minutos.

Após esse tempo, a massa aproximada de cobre depositada sobre a superfície do clipe foi de:

Dados: massa molar $\text{Cu} = 64 \text{ g/mol}$; $1 \text{ Faraday} = 96.500 \text{ C}$.

- a) 2,401 g.
- b) 1,245 g.
- c) 0,987 g.
- d) 0,095 g.
- e) 0,010 g.

Questão 06 – EsPCEx 2016

(Espcex 2016) Um mineral muito famoso, pertencente ao grupo dos carbonatos, e que dá origem a uma pedra semipreciosa é a malaquita, cuja a fórmula é: $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ (ou $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$).

Experimentalmente pode-se obter malaquita pela reação de precipitação que ocorre entre soluções aquosas de sulfato de cobre II e carbonato de sódio, formando um carbonato básico de cobre II hidratado, conforme a equação da reação:



Na reação de síntese da malaquita, partindo-se de 1.060 g de carbonato de sódio e considerando-se um rendimento de reação de 90%, o volume de CO_2 (a 25°C e 1 atm) e a massa de malaquita obtida serão, respectivamente de:

Dados:

- massas atômicas $\text{Cu} = 64 \text{ u}$; $\text{S} = 32 \text{ u}$; $\text{O} = 16 \text{ u}$; $\text{Na} = 23 \text{ u}$; $\text{C} = 12 \text{ u}$; $\text{H} = 1 \text{ u}$.

- volume molar $24,5 \text{ L/mol}$, no estado padrão.

- a) 20,15 L e 114 g
- b) 42,65 L e 272 g
- c) 87,35 L e 584 g
- d) 110,25 L e 999 g
- e) 217,65 L e 1.480 g

Questão 07 – EsPCEx 2016

(Espcex 2016) Uma das aplicações da trinitroglicerina, cuja fórmula é $\text{C}_3\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_9$, é a confecção de explosivos. Sua decomposição enérgica gera como produtos os gases nitrogênio, dióxido de carbono e oxigênio, além de água, conforme mostra a equação da reação a seguir:



Além de explosivo, a trinitroglicerina também é utilizada como princípio ativo de medicamentos no tratamento de angina, uma doença que acomete o coração. Medicamentos usados no tratamento da angina usam uma

dose padrão de 0,6 mg de trinitroglicerina na formulação. Considerando os dados termoquímicos da reação a 25 °C e 1 atm e supondo que essa massa de trinitroglicerina sofra uma reação de decomposição completa, a energia liberada seria aproximadamente de

Dados:

- massas atômicas: C = 12 u; H = 1 u; N = 14 u; O = 16 u.

- $\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -286 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) = -394 \text{ kJ/mol}$; $\Delta H_f^\circ(\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9) = -353,6 \text{ kJ/mol}$.

- 4,1 J.
- 789,2 J.
- 1.432,3 J.
- 5,3 kJ.
- 362,7 kJ.

Questão 08 – EsPCEx 2016

(Espcex 2016) Considere as seguintes descrições de um composto orgânico:

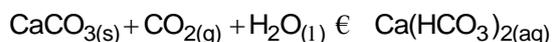
- o composto apresenta 7 (sete) átomos de carbono em sua cadeia carbônica, classificada como aberta, ramificada e insaturada;
- a estrutura da cadeia carbônica apresenta apenas 1 carbono com hibridização tipo sp , apenas 2 carbonos com hibridização tipo sp^2 e os demais carbonos com hibridização sp^3 ;
- o composto é um álcool terciário.

Considerando as características descritas acima e a nomenclatura de compostos orgânicos regulada pela *União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC)*, uma possível nomenclatura para o composto que atenda essas descrições é

- 2,2-dimetil-pent-3-in-1ol.
- 3-metil-hex-2-en-2-ol.
- 2-metil-hex-3,4-dien-2-ol.
- 3-metil-hex-2,4-dien-1ol.
- 3-metil-pent-1,4-dien-3-ol.

Questão 09 – EsPCEx 2016

(Espcex 2016) Os corais fixam-se sobre uma base de carbonato de cálcio (CaCO_3), produzido por eles mesmos. O carbonato de cálcio em contato com a água do mar e com o gás carbônico dissolvido pode estabelecer o seguinte equilíbrio químico para a formação do hidrogenocarbonato de cálcio:



Considerando um sistema fechado onde ocorre o equilíbrio químico da reação mostrada acima, assinale a alternativa correta.

- Um aumento na concentração de carbonato causará um deslocamento do equilíbrio no sentido inverso da reação, no sentido dos reagentes.
- A diminuição da concentração do gás carbônico não causará o deslocamento do equilíbrio químico da reação.
- Um aumento na concentração do gás carbônico causará um deslocamento do equilíbrio no sentido direto da reação, o de formação do produto.
- Um aumento na concentração de carbonato causará, simultaneamente, um deslocamento do equilíbrio nos dois sentidos da reação.
- Um aumento na concentração do gás carbônico causará um deslocamento do equilíbrio no sentido inverso da reação, no sentido dos reagentes.

Questão 10 – EsPCEEx 2016

(Espcex 2016) Conversores catalíticos de automóveis são utilizados para reduzir a emissão de poluentes. Os gases resultantes da combustão no motor e o ar passam por substâncias catalisadoras que aceleram a transformação de monóxido de carbono (CO) em dióxido de carbono (CO₂) e a decomposição de óxidos de nitrogênio (genericamente N_xO_y) em gás nitrogênio (N₂) e gás oxigênio (O₂).

Em relação ao uso de catalisadores e as substâncias citadas no texto, são feitas as seguintes afirmações:

- I. As reações de decomposição dos óxidos de nitrogênio a gás oxigênio e a gás nitrogênio ocorrem com variação no número de oxidação das espécies.
- II. O CO₂ é um óxido ácido que quando reage com a água forma o ácido carbônico.
- III. Catalisadores são substâncias que iniciam as reações químicas que seriam impossíveis sem eles, aumentando a velocidade e também a energia de ativação da reação.
- IV. O monóxido de carbono é um óxido básico que ao reagir com a água forma uma base.
- V. A molécula do gás carbônico apresenta geometria espacial angular.

Das afirmativas feitas estão corretas apenas:

- a) I e II.
- b) II e V.
- c) III e IV.
- d) I, III e V.
- e) II, IV e V.

Questão 11 – EsPCEEx 2016

(Espcex 2016) Considere as seguintes afirmativas:

- I. O poder de penetração da radiação alfa (α) é maior que o da radiação gama (γ).
- II. A perda de uma partícula beta (β) por um átomo ocasiona a formação de um átomo de número atômico maior.
- III. A emissão de radiação gama a partir do núcleo de um átomo não altera o número atômico e o número de massa deste átomo.
- IV. A desintegração de ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ a ${}_{83}^{214}\text{Bi}$ envolve a emissão consecutiva de três partículas alfa (α) e duas betas (β).

Das afirmativas apresentadas estão corretas apenas:

- a) I e II.
- b) I e III.
- c) I e IV.
- d) II e III.
- e) II e IV.

Questão 12 – EsPCEEx 2016

(Espcex 2016) Compostos contendo enxofre estão presentes, em certo grau, em atmosferas naturais não poluídas, cuja origem pode ser: decomposição de matéria orgânica por bactérias, incêndio de florestas, gases vulcânicos etc. No entanto, em ambientes urbanos e industriais, como resultado da atividade humana, as concentrações desses compostos são altas. Dentre os compostos de enxofre, o dióxido de enxofre (SO₂) é considerado o mais prejudicial à saúde, especialmente para pessoas com dificuldade respiratória.

Adaptado de BROWN, T.L. et al, *Química: a Ciência Central*. 9ª ed, Ed. Pearson, São Paulo, 2007.



Em relação ao composto SO_2 e sua estrutura molecular, pode-se afirmar que se trata de um composto que apresenta

Dado: número atômico $\text{S} = 16$; $\text{O} = 8$.

- a) ligações covalentes polares e estrutura com geometria espacial angular.
- b) ligações covalentes apolares e estrutura com geometria espacial linear.
- c) ligações iônicas polares e estrutura com geometria espacial trigonal plana.
- d) ligações covalentes apolares e estrutura com geometria espacial piramidal.
- e) ligações iônicas polares e estrutura com geometria espacial linear.