

Olimpiada Brasileira de Química - 2011

MODALIDADE B (3º ano)

PARTE A - QUESTÕES MÚLTIPLA ESCOLHA

QUESTÃO 1

É comum encontrarmos objetos que brilham no escuro, particularmente, brinquedos de crianças. Tais objetos podem apresentar o sulfeto de zinco em sua constituição. Este fenômeno ocorre em razão de que alguns elétrons destes átomos absorvem energia luminosa e com isso saltam para níveis de energia mais externos. Esses elétrons retornam aos seus níveis de origem, liberando energia luminosa e, no escuro, é possível observar o objeto brilhar. Essa característica pode ser explicada considerando o modelo atômico proposto por:

- | | |
|------------|----------------|
| a) Thomson | b) Rutherford |
| c) Bohr | d) Marie Curie |
| e) Planck | |

QUESTÃO 2

Até 1982, a pressão padrão era tomada como uma atmosfera (1 atm ou 101325 Pa) e a temperatura como 0 °C (273,15 K) e, portanto, o volume molar de um gás nas CNTP era 22,4 L/mol. A partir de 1982, a União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC) alterou o valor da pressão padrão, de forma que as novas condições normais de temperatura e pressão passaram a ser: $t = 0\text{ °C}$ ou $T = 273,15\text{ K}$ e $p = 100.000\text{ Pa}$ ou 1 bar. Assim, o valor recomendado hoje pela IUPAC, para o volume molar é:

- | | |
|--|--|
| a) $V_m = 0,021631\text{ m}^3\text{ mol}^{-1}$ | b) $V_m = 0,035845\text{ m}^3\text{ mol}^{-1}$ |
| c) $V_m = 0,022711\text{ m}^3\text{ mol}^{-1}$ | d) $V_m = 0,035745\text{ m}^3\text{ mol}^{-1}$ |
| e) $V_m = 0,027211\text{ m}^3\text{ mol}^{-1}$ | |

QUESTÃO 3

Dentre os principais fatores que influenciam na produção agropecuária, podemos citar: o clima, o material genético, o manejo de pragas, as doenças e plantas daninhas e o manejo do solo, com especial ênfase no manejo químico

co como base para a nutrição das plantas. Em razão da produção de alimentos em escala cada vez maior, os nutrientes do solo que dão vida às plantas vão se esgotando. Para supri-los, produtos químicos conhecidos como fertilizantes são incorporados à terra em quantidades crescentes. Para correção da acidez do solo, o procedimento de rotina é a calagem através da incorporação de um óxido básico. É correto afirmar que esse óxido básico pode ser:

- | | |
|-------------------|--------|
| a) MgO_2 | b) CaO |
| c) SO_2 | d) NaO |
| e) CO | |

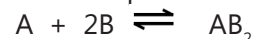
QUESTÃO 4

A porcentagem de álcool adicionado à gasolina é regulamentada por Lei, e recentemente foi estabelecido um novo padrão que é de 18 a 24% (volume/volume). Quando 50 mL de água forem misturados a 50 mL de gasolina comercializada nos postos de serviço com o máximo teor permitido de álcool, será observada a formação de:

- 100 mL de uma mistura homogênea
- Duas fases de 50 mL cada
- Duas fases, sendo a mais densa de 38 mL
- Duas fases, sendo a mais densa de 62 mL
- Duas fases sendo a mais densa de 74 mL

QUESTÃO 5

Supondo que a seguinte reação ocorra por meio de um mecanismo de uma única etapa elementar nas duas direções:



Sendo k_1 e k_2 as constantes, a uma determinada temperatura, para as reações direta e inversa, respectivamente, assinale a alternativa correta.

- $k_1/k_2 = k = [\text{AB}_2]/[\text{A}][\text{B}]^2$
- $k_1/k_2 = k = [\text{A}][\text{B}]^2/[\text{AB}_2]$
- $k_2/k_1 = k = [\text{AB}_2]^2/[\text{A}][\text{B}]$
- $k_2/k_1 = k = [\text{A}][\text{B}]^2/[\text{AB}_2]^2$
- $k_2 + k_1 = k' = [\text{AB}_2]/[\text{A}][\text{B}]^2$

QUESTÃO 6

O volume de ácido nítrico 0,1 mol.L⁻¹ necessário para neutralizar uma mistura 0,40 g de hidróxido de sódio e 1,71 g de hidróxido de bário é

- | | | | | |
|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| a) 20 mL | b) 30 mL | c) 50 mL | d) 200 mL | e) 300 mL |
|----------|----------|----------|-----------|-----------|

- a) Escreva a estrutura de Lewis
 b) Indique:
 b.1) a hibridação do átomo central
 b.2) o número de pares de elétrons não ligantes sobre o átomo central
 b.3) o número de ligações sigma e de ligações pi envolvendo o átomo central
 b.4) a geometria em torno do átomo central

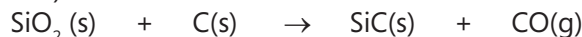
QUESTÃO 13

Uma macromolécula biológica foi isolada de uma fonte natural em quantidade muito pequena e sua massa molar foi determinada como sendo $4,0 \times 10^5 \text{ g.mol}^{-1}$. Para uma solução preparada pela dissolução de 0,8 mg dessa macromolécula em 10,0 g de água.

- a) Calcule
 a.1) o ponto de congelamento
 a.2) a pressão osmótica, a 25 °C
 b) Suponha que a massa molar dessa macromolécula não fosse conhecida e que se pretendesse calculá-la a partir da determinação da pressão osmótica da solução citada acima e que fosse cometido um erro de 0,1 torr na medida dessa pressão osmótica, qual seria o valor encontrado para a massa molar da macromolécula?

QUESTÃO 14

O carbetto de silício (SiC), também conhecido como carborundum, uma substância dura empregada como abrasivo, pode ser obtido a partir da reação de SiO_2 com carbono, a altas temperaturas, conforme a equação química (não balanceada) abaixo:



- a) Reescreva a equação química acima, devidamente balanceada
 Em um experimento colocou-se para reagir 6,01 g de SiO_2 e 7,20 g de carbono.
 b) Qual será o reagente limitante?
 c) Que massa de carborundum poderá ser obtida, considerando o consumo completo do reagente (rendimento de 100%)?
 d) Que massa restará do reagente em excesso?
 e) Se, no experimento acima, obtém-se 2,56 g de SiC, qual o rendimento da reação?

QUESTÃO 15

O mentol, também denominado de cânfora de hortelã-pimenta, é uma substância que apresenta um sabor de menta e que é encontrada em alguns óleos essenciais, como por exemplo: o óleo de hortelã-pimenta. O nome sistemático (IUPAC) do mentol é: 5-metil-2-isopropilciclo-hexanol.

- a) Desenhe a estrutura do mentol sem levar em conta a estereoquímica
 b) Escreva a fórmula molecular do mentol
 c) Indique quais são os carbonos assimétricos presentes na molécula
 d) Indique o número possível de estereoisômeros
 e) Sabendo que o carbono ligado à hidroxila tem configuração R e que os grupos metila e isopropila estão, respectivamente, em posição CIS e posição TRANS em relação à hidroxila, faça um novo desenho da estrutura do mentol, agora com a estereoquímica correta.

QUESTÃO 16

Um hidrocarboneto insaturado (composto A) produz, por ozonólise, propenona e 2-metilpropanal.

- a) Escreva a estrutura e o nome do composto A
 b) Escreva as estruturas e os nomes dos compostos orgânicos produzidos nas reações do composto A com:
 b.1) B_2H_6 , seguido de Zn, H^+ .
 b.2) H_2 / Pd
 b.3) KMnO_4 , OH^- , a frio
 b.4) H_2O , H^+ .
 b.5) Br_2 , H_2O

Dados: $R = 0,082 \text{ dm}^3.\text{atm}.\text{K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; Constante crioscópica da água (KC) = $1,86 \text{ K}.\text{kg}.\text{mol}^{-1}$

Massas atômicas aproximadas:

H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0; Na = 23,0; Si = 28,1; Ba = 137,3

Números atômicos:

H = 1; B = 5; C = 6; N = 7; O = 8; F = 9; P = 15; Cl = 17