

GABARITO

QUESTÕES DE MULTIPLAS ESCOLHA

01. Valsartana ($C_{24}H_{29}N_5O_3$) é um fármaco indicado para o tratamento da hipertensão arterial, também conhecida como pressão alta, tratamento de insuficiência cardíaca ou ainda para melhorar a sobrevida após infarto do miocárdio. O medicamento atua reduzindo os riscos de acidente vascular cerebral (AVC) e de ataques cardíacos, oferecendo mais tranquilidade e qualidade de vida para os pacientes.

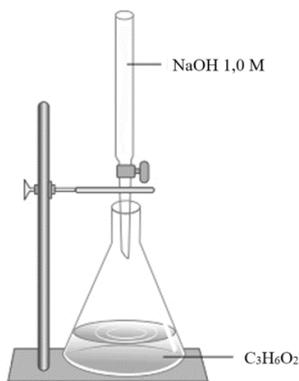


Considerando que, cada cápsula valsartana apresenta uma massa de 0,3 g e que a dosagem do princípio ativo é de 160 mg (conforme a embalagem), responda os itens a seguir:

- a) A concentração em título percentual do princípio ativo na cápsula é $< 50\%$
- b) A concentração em título percentual do princípio ativo na cápsula é $> 50\% < 75\%$**
- c) A concentração em título percentual do princípio ativo na cápsula é $> 75\% < 100\%$
- d) A concentração em título percentual do princípio ativo na cápsula é de 50%
- e) Toda a cápsula do comprimido é feita do princípio ativo valsartana, portanto, sua concentração em título percentual é de 100% .

02. No planejamento de uma aula de volumetria de neutralização, um professor pediu para o monitor preparar e padronizar uma solução de ácido propanóico ($C_3H_6O_2$) $0,5 \text{ mol L}^{-1}$.

Para a padronização, o monitor colocou 30 mL da solução de ácido preparada em um Erlenmeyer e titulou com hidróxido de sódio (NaOH) $1,0 \text{ mol L}^{-1}$, gastando 14 mL do titulante.



Após a titulação, o monitor observou que concentração molar real do ácido propanóico era então:

- a) 0,467 mol L⁻¹
- b) 0,533 mol L⁻¹
- c) 0,281 mol L⁻¹
- d) 0,700 mol L⁻¹
- e) 0,356 mol L⁻¹

03. A entalpia de uma reação pode ser representada graficamente, permitindo a interpretação de reações químicas endotérmicas e exotérmicas. Um exemplo dessa representação é apresentado a seguir:



Considerando as informações do gráfico, podemos inferir que se trata de:

- a) Uma reação endotérmica com $\Delta H < 0$.
- b) Uma reação endotérmica com $\Delta H > 0$.
- c) Uma reação exotérmica com $\Delta H > 0$.
- d) Uma reação exotérmica com $\Delta H < 0$.
- e) Nenhuma das alternativas anteriores.

04. Uma célula eletroquímica é montada utilizando-se da reação entre o zinco metálico e o íon cúprico presente em uma solução de sulfato de cobre. O zinco perde elétrons e o íon cúprico os ganha, formando depósito de cobre no eletrodo e zinco dissolvido na solução. A partir dessa informação, determine qual é o cátodo, o ânodo e a semirreação de oxidação e redução, respectivamente:

OLIMPÍADA RORAIMENSE DE QUÍMICA - FASE II - Modalidade EM2 - 2024

a) Cobre é o cátodo, zinco é o ânodo, semirreação de redução: $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$, semirreação de oxidação: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$

b) Cobre é o cátodo, zinco é o ânodo, semirreação de oxidação: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$, semirreação de redução: $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

c) Cobre é o ânodo, zinco é o cátodo, semirreação de oxidação: $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$, semirreação de redução: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$

d) Cobre é o cátodo, zinco é o ânodo, semirreação de oxidação: $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$, semirreação de redução: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$

e) Cobre é o ânodo, zinco é o cátodo, semirreação de oxidação: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu(s)}$, semirreação de redução: $\text{Zn(s)} \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^-$

05. Em 1840, o químico suíço Germain Henry Hess desenvolveu uma lei para termoquímica, denominada “lei de Hess”, estabelecendo que a energia numa reação não pode ser nem criada nem destruída. Dessa forma, a lei estabelece que:

- a) A variação de entalpia de uma reação química depende da temperatura e pressão do sistema.
- b) A variação de entalpia de uma reação química depende da quantidade de energia liberada ou absorvida.
- c) A variação de entalpia de uma reação química não depende do caminho percorrido, mas apenas dos estados inicial e final dos reagentes e produtos.
- d) A variação de entalpia de uma reação química não pode ser calculada.
- e) A variação de entalpia de uma reação química depende da estequiometria dos reagentes.

06. A diluição de soluções é um processo químico que consiste na adição de um solvente (geralmente água) a uma solução concentrada com o objetivo de diminuir sua concentração. Um técnico de laboratório possui 200 mL de uma solução de hidróxido de sódio (NaOH) com concentração de $0,8 \text{ mol L}^{-1}$. Ele precisa reduzir a concentração dessa solução para $0,2 \text{ mol L}^{-1}$ para um experimento. Qual volume de água destilada ele deve adicionar à solução original para alcançar a concentração desejada?

- a) 400 mL
- b) 600 mL
- c) 800 mL
- d) 1000 mL
- e) 1200 mL

OLIMPÍADA RORAIMENSE DE QUÍMICA - FASE II - Modalidade EM2 - 2024

07. Uma solução de cloreto de sódio (NaCl) com concentração de $2,0 \text{ mol L}^{-1}$ foi misturada com outra solução de NaCl com concentração de $0,5 \text{ mol L}^{-1}$. O volume final da solução resultante foi de 550 mL e sua concentração final é de $1,0 \text{ mol L}^{-1}$. Quantos mililitros de cada solução, respectivamente, foram misturados?

- a) 200 e 300
- b) 250 e 250
- c) 300 e 200
- d) 350 e 150
- e) 400 e 100

08. Um aluno está estudando as propriedades coligativas das soluções e quer saber qual das soluções apresentadas a seguir possui o menor ponto de congelamento. Todas as soluções têm a mesma concentração de $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, e as substâncias estão completamente dissociadas ou ionizadas em solução. Qual alternativa apresenta o menor ponto de congelamento?

- a) Solução de MgCl_2
- b) Solução de NaCl
- c) Solução de CaCl_2
- d) Solução de KBr
- e) Solução de AlCl_3

09. Durante o verão amazônico, se prepara sucos gelados para se refrescar do calor intenso. Para isso, é adicionado cubos de gelo na jarra de suco. Os cubos de gelo derretem e o suco fica mais frio.

Qual das alternativas abaixo explica corretamente o fenômeno do resfriamento do suco ao derreter o gelo?

- a) O derretimento do gelo é um processo endotérmico que absorve calor do suco.
- b) O derretimento do gelo é um processo endotérmico que libera calor para o suco.
- c) O derretimento do gelo é um processo exotérmico que absorve calor do suco.
- d) O derretimento do gelo é um processo exotérmico que libera calor para o suco.
- e) O derretimento do gelo é um processo químico que libera calor para o suco.

OLIMPÍADA RORAIMENSE DE QUÍMICA - FASE II - Modalidade EM2 - 2024

10. Relacione os fenômenos descritos na coluna I com os fatores que influenciam a velocidade das reações mencionados na coluna II.

Coluna I

1. Efervescência da água oxigenada na higiene de ferimentos.
2. A degradação mais lenta de um alimento armazenado em um freezer em comparação com a temperatura ambiente.
3. A rápida queima de um pó de metal em comparação com o mesmo metal em pedaços grandes.
4. A efervescência intensa ao misturar ácido com uma solução de carbonato de sódio.

Coluna II

A - Catalisador

B - Superfície de contato

C - Temperatura

D - Concentração

A alternativa que contém a associação correta entre as duas colunas é:

- a) 1 - A; 2 - C; 3 - B; 4 - D.
- b) 1 - D; 2 - C; 3 - B; 4 - A.
- c) 1 - B; 2 - D; 3 - A; 4 - C.
- d) 1 - C; 2 - A; 3 - D; 4 - B.
- e) 1 - A; 2 - B; 3 - C; 4 - D.

11. O diclofenaco sódico ($C_{14}H_{10}C_{12}NO_2Na$) é o princípio ativo de alguns medicamentos anti-inflamatórios. Sabendo-se que o diclofenaco sódico é comercializado na forma de comprimidos contendo 50 mg do princípio ativo e que a dose diária máxima recomendada é de $7,0 \times 10^{-6} \text{ mol kg}^{-1}$, qual é o número máximo de comprimidos que um indivíduo de 70 kg pode ingerir por dia?

- a) 3
- b) 4
- c) 5
- d) 6
- e) 7

12. A variação de entalpia de um sistema é igual ao calor liberado ou absorvido em pressão constante. Qual é a equação em que a entalpia medida à 1 bar representa a entalpia padrão de formação da água líquida?

- a) $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- b) $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- c) $\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- d) $2 \text{H}(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- e) $2 \text{H}(\text{l}) + \text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

QUESTÕES ANALÍTICO-EXPOSITIVAS

13. A amônia (NH_3) é um composto químico que pode ser produzido pela reação entre os gases nitrogênio (N_2) e hidrogênio (H_2).

- a) Escreva a equação química balanceada dessa reação.

A equação química balanceada da reação de síntese da amônia é :



- b) Determine o somatório dos coeficientes dos reagentes da reação.

Os coeficientes dos reagentes são: N_2 : 1 e H_2 : 3. O somatório dos coeficientes dos reagentes é:

$$1+3=4$$

Portanto, o somatório dos coeficientes dos reagentes é 4.

- c) Reagindo nitrogênio (N_2) e hidrogênio (H_2), na proporção em mols de 3:1, quantos mols de amônia (NH_3) são produzidos?

De acordo com equação química balanceada para cada 1 mol de N_2 são necessários 3 mols de H_2 . A quantidade de NH_3 produzida com base no reagente limitante:

Usando a proporção:

$$\text{Quantidade de NH}_3 = \frac{2 \text{ mols de NH}_3}{3 \text{ mols de H}_2} \times 1 \text{ mol de H}_2 = \frac{2}{3} \text{ mol de NH}_3$$

$$3 \text{ mols de H}_2$$

Portanto, com 3 mols de N_2 e 1 mol de H_2 , a quantidade de amônia (NH_3) produzida é $\frac{2}{3}$ de mol de NH_3 .

OLIMPÍADA RORAIMENSE DE QUÍMICA - FASE II - Modalidade EM2 - 2024

d) Qual massa, em gramas, da amônia (NH₃) ao se utilizar 10 g de nitrogênio (N₂)?

O número de mols de N₂ é:

$$n_{N_2} = \text{massa} / \text{massa molar} = 10 \text{ g} / 28,0 \text{ g/mol} \approx 0,357 \text{ mol}$$

De acordo com a equação balanceada, 1 mol de N₂ produz 2 mols de NH₃. Portanto, 0,357 mol de N₂ produzirá:

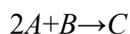
$$n_{NH_3} = 2 \times n_{N_2} = 2 \times 0,357 \approx 0,714 \text{ mol de NH}_3$$

A massa de NH₃ produzida é:

$$\text{Massa NH}_3 = n \text{ NH}_3 \times \text{massa molar NH}_3 = 0,714 \text{ mol} \times 17,0 \text{ g/mol} \approx 12,14 \text{ g}$$

Portanto, a massa de amônia (NH₃) produzida ao utilizar 10 g de nitrogênio (N₂) é aproximadamente 12,14 g.

14. Considere a reação química:



A Lei da Velocidade para essa reação é dada por:

$$v = k[A]^2[B]^1$$

Com base nessa informação, responda:

a) Qual é a ordem total da reação?

Ordem total da reação: A ordem total é a soma das ordens em relação a cada reagente. Portanto, 2+1= 3. A ordem total da reação é 3.

b) Se a concentração de A for duplicada, como a velocidade da reação será afetada?

Efeito da duplicação da concentração de A: Se a concentração de A for duplicada, a nova velocidade será:

$$v' = k[2A]^2[B]^1 = k(4[A]^2)[B]^1 = 4v$$

A velocidade da reação aumentará em 4 vezes.

c) Se a concentração de B for mantida constante e a concentração de A for reduzida à metade, qual será a nova velocidade da reação em relação à velocidade inicial?

Efeito da redução da concentração de A à metade: Se a concentração de A for reduzida à metade, a nova velocidade será:

$$v' = k[A/2]^2[B]^1 = k([A]^2/4)[B]^1 = 1/4v$$

A nova velocidade da reação será um quarto da velocidade inicial.