

01. O raio atômico (ou iônico) é uma propriedade periódica que exerce grande influência na reatividade dos átomos (ou dos íons).

A) Explique, em termos de carga nuclear efetiva, a variação apresentada pelo raio atômico (ou iônico) dentro de um mesmo período da Tabela Periódica.



B) Considere os seguintes pares de espécies: *i*) Al^+ e Al^{2+} ; *ii*) F e F^- e *iii*) Li e Li^+ . Indique, para cada par, a espécie que apresenta o maior raio.



Questão 01

Comentários

Assunto: Item 1.3 do Programa de Química do Vestibular.

Solução:

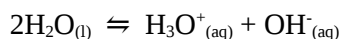
A) (até sete pontos)

A carga nuclear efetiva (Z_{ef}) pode ser definida como a atração que é efetivamente exercida pelo núcleo sobre os elétrons mais externos. Dentro de um mesmo período da Tabela Periódica, Z_{ef} aumenta com o aumento do número atômico da esquerda para a direita. Quanto maior for o valor de Z_{ef} , maior será a atração núcleo-elétron e conseqüentemente menor será o raio atômico (ou iônico). Isso explica a diminuição do raio atômico (ou iônico) dentro de um mesmo período da esquerda para a direita em função do aumento de Z_{ef} .

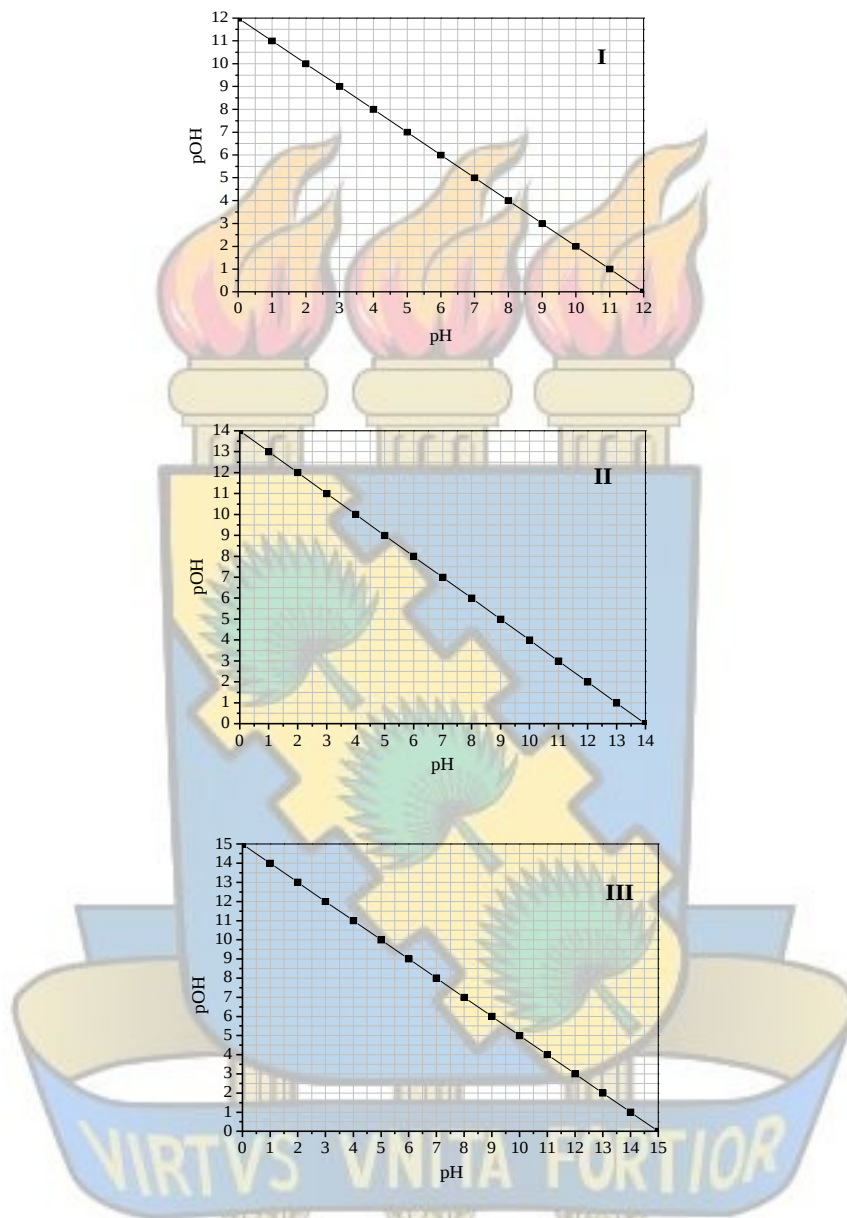
B) (até três pontos)

Para os pares de espécies apresentados em *i*, *ii* e *iii*, tem-se, respectivamente, Al^+ , F^- e Li .

02. A escala de acidez das soluções aquosas é uma consequência direta da reação de autodissociação da água:



Os gráficos I, II e III correspondem aos valores de pH e pOH para uma amostra de água pura em três temperaturas diferentes, sendo uma delas 25 °C.



A) Qual é o gráfico que apresenta os dados obtidos em um maior valor de temperatura?

B) Para o menor valor de temperatura, qual é o pH para uma amostra de água pura?

Questão 02

Comentários

Assunto: Itens 1.5 e 2.5 do Programa de Química do Vestibular.

Solução:

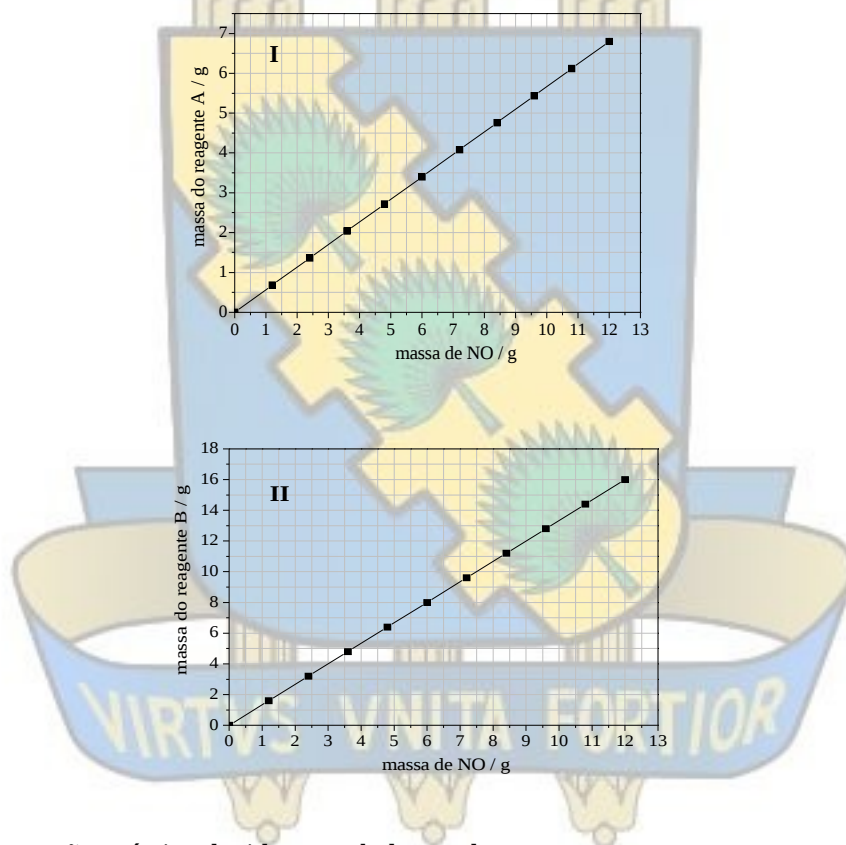
A) (seis pontos)

A 25 °C, a constante de equilíbrio para a reação de autodissociação da água é igual a $1,0 \times 10^{-14}$, logo $pK_w = 14$, ou $pH + pOH = 14$. A constante de equilíbrio para uma reação aumenta com o aumento da temperatura. Analisando os gráficos apresentados, observa-se que, para o gráfico II, $pH + pOH = 14$, sendo, portanto, o gráfico correspondente a 25 °C. Já para o gráfico I, tem-se que $pH + pOH = 12$; logo, esse gráfico corresponde a $T > 25$ °C. No gráfico III, $pH + pOH = 15$, conseqüentemente $T < 25$ °C.

B) (quatro pontos)

Uma amostra de água pura possui $[H_3O]^+ = [OH^-]$, ou seja, $pH = pOH$. Logo, pelo gráfico III, o valor de pH nessa condição é 7,5.

03. Considere a reação química entre NH_3 e O_2 : $aNH_{3(g)} + bO_{2(g)} \rightarrow cNO_{(g)} + dH_2O_{(g)}$.
Os gráficos I e II correspondem à massa de NO formada em função da massa dos reagentes.



- A) Apresente a reação química devidamente balanceada.

- B) Associe as espécies A e B aos respectivos reagentes.

Questão 03**Comentários**

Assunto: Item 2.2 do Programa de Química do Vestibular.

Solução:

A) (quatro pontos)

A equação química balanceada é $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$.

B) (até seis pontos)

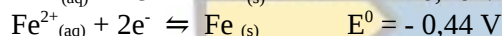
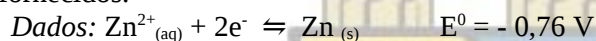
Tomando-se como base a quantidade máxima de NO formada, 12 g, tem-se que:

$$12 \text{ g NO} \cdot \frac{68 \text{ g NH}_3}{120 \text{ g NO}} = 6,8 \text{ g NH}_3 \text{ e } 12 \text{ g NO} \cdot \frac{160 \text{ g O}_2}{120 \text{ g NO}} = 16 \text{ g O}_2 .$$

Portanto, o reagente A é NH_3 , e o reagente B é o O_2 , ou seja, o gráfico I corresponde à massa de NH_3 , e o gráfico II corresponde à massa de O_2 .

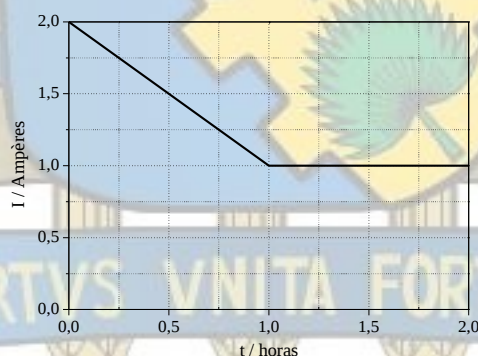
04. Revestimento metálico de zinco sobre ferro é obtido pela redução de íons Zn^{2+} a partir da eletrólise de uma solução aquosa contendo estes íons.

A) Considerando que ferro e zinco formam um par galvânico, indique, a partir dos valores de potencial padrão de eletrodo, fornecidos abaixo, que metal atuará como ânodo e que metal atuará como cátodo neste par galvânico. Justifique sua resposta em função dos valores de potencial padrão de eletrodo fornecidos.



B) Considerando que, em uma célula eletrolítica, a intensidade de corrente elétrica para a redução de íons Zn^{2+} varia com o tempo, de acordo com o gráfico abaixo, determine o número de moles de zinco metálico reduzido sobre ferro.

Dado: Assuma que um mol de elétrons corresponde a uma carga de 96.500 C.

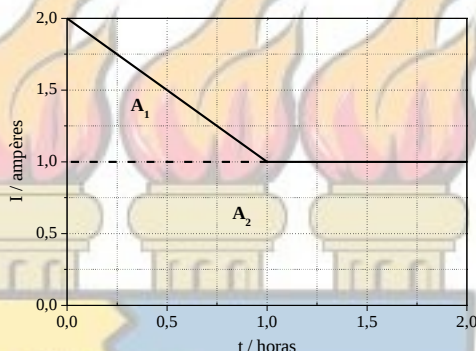


Questão 04**Assunto:** Item 2.5 do Programa de Química do Vestibular.**Solução:****A) (até quatro pontos)**

O zinco e o ferro formarão um par galvânico. Por possuir um potencial padrão de eletrodo mais negativo que o ferro, o zinco atuará como ânodo e o ferro como cátodo.

B) (até seis pontos)

A carga elétrica é fornecida pela relação $q = i.t$, sendo q a carga elétrica relativa à reação de redução, i a corrente de redução e t o tempo de redução. Assim, a carga de redução será dada pela área abaixo da curva $i.t$. O gráfico pode ser dividido em duas áreas, A_1 e A_2 .



As áreas A_1 e A_2 são calculadas por:

$$A_1 = \frac{b.h}{2} = \frac{3.600 \text{ s} \cdot 1,0 \text{ A}}{2} = 1.800 \text{ C} \quad \text{e} \quad A_2 = b.h = 7.200 \text{ s} \cdot 1,0 \text{ A} = 7.200 \text{ C} .$$

A carga total de redução corresponde à soma $A_1 + A_2 = 1.800 \text{ C} + 7.200 \text{ C} = 9.000 \text{ C}$.

A reação de redução é: $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Zn}_{(\text{s})}$. Assim, a estequiometria da reação indica que, para cada mol de Zn^{2+} reduzido, dois moles de elétrons são consumidos. Como para um mol de elétrons tem-se 96.500 C, o número de moles de elétrons consumidos (n) será igual a: $n = 9.000 \text{ C} / 96.500 \text{ C mol}^{-1} \cong 0,09 \text{ mol}$. Logo, serão reduzidos aproximadamente 0,045 mol de zinco.

05. A reação de fotossíntese é $6\text{CO}_{2(\text{g})} + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(\text{s})} + 6\text{O}_{2(\text{g})}$. Estima-se que, em uma floresta tropical, cerca de 34.000 kJ m^{-2} de energia solar são armazenados pelas plantas para realização da fotossíntese durante o período de um ano. A partir dos valores de entalpia padrão de formação fornecidos abaixo, calcule:

Substância	Entalpia padrão de formação (kJ mol^{-1})
$\text{CO}_{2(\text{g})}$	-394
$\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$	-286
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(\text{s})}$	-1.275
$\text{O}_{2(\text{g})}$	0

- A) a massa de CO_2 que será retirada da atmosfera por m^2 de floresta tropical durante o período de um ano.

Aumentar 5 enter

B) a massa de O₂ que será adicionada à atmosfera por m² de floresta tropical durante o período de um ano.

Questão 05

Comentários

Assunto: Item 2.3 do Programa de Química do Vestibular.

Solução:

A) (até seis pontos)

De acordo com a reação da fotossíntese $6\text{CO}_{2(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} + 6\text{O}_{2(g)}$, a variação de entalpia padrão para esta reação será:

$$\Delta H_{\text{reação}}^0 = H_{\text{f},\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}^0 - (6H_{\text{f},\text{CO}_2}^0 + 6H_{\text{f},\text{H}_2\text{O}}^0)$$

$$\Delta H_{\text{reação}}^0 = -1275 - [6(-394) + 6(-286)]$$

$$\Delta H_{\text{reação}}^0 = -1275 - (-4080)$$

$$\Delta H_{\text{reação}}^0 = 2805 \text{ kJ.}$$

Assim, o consumo de seis moles de CO₂, ou seja, 264 g de CO₂, necessitará de 2805 kJ de energia. Dessa maneira, o consumo de CO₂ por metro quadrado de floresta tropical durante o período de um ano será:

$$m_{\text{CO}_2} = \frac{34.000 \text{ kJ m}^{-2} \cdot 264 \text{ g}}{2805 \text{ kJ}} = 3200 \text{ g m}^{-2}.$$

B) (até quatro pontos)

2805 kJ de energia liberarão seis moles de O₂, ou seja, 192 g de O₂. Portanto, a massa de O₂ liberada para a atmosfera será:

$$m_{\text{O}_2} = \frac{34.000 \text{ kJ m}^{-2} \cdot 192 \text{ g}}{2805 \text{ kJ}} \cong 2327 \text{ g m}^{-2}.$$

VIRTUS VNITA FORTIOR

06. A tabela abaixo apresenta os resultados obtidos para o estudo cinético de uma reação química elementar genérica na forma $aA + bB + cC \rightarrow D + E$.

Experimento	[A]	[B]	[C]	velocidade da reação / mol L ⁻¹ s ⁻¹
1	0,10	0,10	0,10	$8,0 \times 10^{-4}$
2	0,20	0,10	0,10	$1,6 \times 10^{-3}$
3	0,10	0,20	0,10	$1,6 \times 10^{-3}$
4	0,10	0,10	0,20	$3,2 \times 10^{-3}$

A partir destes resultados, determine:

A) a lei de velocidade da reação.

B) o valor da velocidade da reação quando $[A] = [B] = [C] = 0,20 \text{ mol L}^{-1}$.

Questão 06

Comentários

Assunto: Item 2.5 do Programa de Química do Vestibular.

Solução:

A) (seis pontos)

A velocidade da reação pode ser definida por $v = k[A]^a[B]^b[C]^c$, sendo v a velocidade da reação; k a constante de velocidade e os expoentes a , b e c , a ordem da reação em relação a A, B e C, respectivamente.

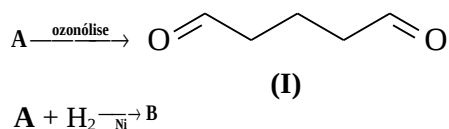
Analisando os dados da tabela, vê-se que, ao dobrar a concentração de A, a velocidade da reação dobra. O mesmo comportamento é observado para B. Quando a concentração de C dobra, a velocidade da reação quadruplica. Portanto, a reação é de primeira ordem em relação a A e a B e de segunda ordem em relação a C. Assim, os valores dos expoentes são $a = b = 1$ e $c = 2$.

A seguir, a constante de velocidade pode ser determinada empregando os dados tabelados, sendo igual a $8 \text{ L}^3 \text{ mol}^{-3} \text{ s}^{-1}$. Assim, tem-se $v = 8[A][B][C]^2$.

B) (até quatro pontos)

Considerando $[A] = [B] = [C] = 0,20 \text{ mol L}^{-1}$ na equação da lei de velocidade, tem-se que o valor da velocidade da reação é igual a $1,28 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$.

07. O glutaraldeído (**I**) é um desinfetante bactericida muito efetivo contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. Também é efetivo contra *Mycobacterium tuberculosis*, alguns fungos e vírus, inclusive contra o vírus da hepatite B e o HIV. Considerando a sequência reacional abaixo, responda os itens a seguir.



A) Considerando que a fórmula molecular de **A** é C_5H_8 , que este composto forma o glutaraldeído (**I**) por ozonólise e que adiciona 1 mol de H_2 para formar o composto **B**, represente as estruturas moleculares dos compostos **A** e **B**.



B) Indique a classe de reação química envolvida na formação do composto **B**.



Questão 07

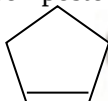
Comentários

Assunto: Itens 3.2.3 do Programa de Química do Vestibular.

Solução:

A) (até oito pontos)

Composto A



Composto B

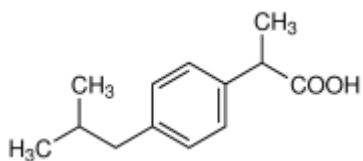


Por sua fórmula molecular, o composto A apresenta dois graus de insaturação. Um deles é referente a uma ligação dupla $\text{C}=\text{C}$, evidenciada pela adição de 1 mol de H_2 . O outro grau de insaturação se refere à estrutura de anel, evidenciada pela formação de dialdeído após a ozonólise. O composto B é um cicloalcano formado pela adição de hidrogênio à dupla ligação do composto A.

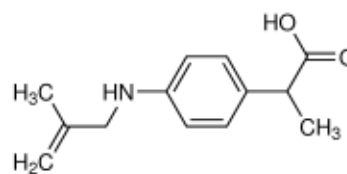
B) (dois pontos)

Hidrogenação catalítica ou adição de hidrogênio.

08. O ibuprofeno (**I**) atua como analgésico e anti-inflamatório, enquanto o alminoprofeno (**II**) é um derivado do ácido propanoico que tem utilidade no tratamento de inflamações e doenças reumáticas.



(I)
Ibuprofeno



(II)
Alminoprofeno

A) Considerando que ambas as substâncias apresentam isomerismo óptico, quantos carbonos assimétricos possui cada uma?

B) Represente os estereoisômeros para o composto **I** por meio de projeções de Fischer.

Questão 08

Comentários

Assunto: Item 3.2 do Programa de Química do Vestibular.

Solução:

A) (até quatro pontos)

O ibuprofeno e o alminoprofeno apresentam apenas um carbono assimétrico, isto é, carbono ligado a quatro substituintes diferentes.

B) (até seis pontos)

As projeções de Fischer para os enantiômeros do composto **I** são:

