

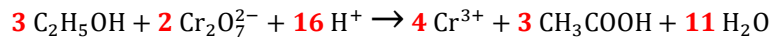


IQB-PPGQB

E-mail: ppgqb.ufal@gmail.com

## GABARITO PROVA PARA SELEÇÃO DE MESTRADO DO PPGQB 2019.2

### QA 01.



Quantidade total de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ :

$$= (50,00 + 7,46) \text{ mL } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times 0,02 \frac{\text{mmol } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{\text{mL } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 1,1492 \text{ mmol } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

Quantidade de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  consumida pelo  $\text{Fe}^{2+}$ :

$$= 20,00 \text{ mL } \cdot \text{Fe}^{2+} \times 0,1253 \frac{\text{mmol } \text{Fe}^{2+}}{\text{mL } \text{Fe}^{2+}} \times \frac{1 \text{ mmol } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{6 \text{ mmol } \text{Fe}^{2+}} = 0,41767 \text{ mmol}$$

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Quantidade de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  consumida pelo  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ :

$$= (1,1492 - 0,41767) \text{ mmol } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 0,73153 \text{ mmol } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

Massa de  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ :

$$= 0,73153 \text{ mmol } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times \frac{3 \text{ mmol } \text{C}_2\text{H}_5\text{O}}{2 \text{ mmol } \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 0,04607 \frac{\text{g } \text{C}_2\text{H}_5\text{O}}{\text{mmol } \text{C}_2\text{H}_5\text{O}} = 0,050552 \text{ g}$$

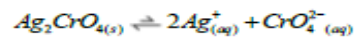
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Porcentagem de  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ :

$$= \frac{0,050552 \text{ g } \text{C}_2\text{H}_5\text{O}}{5,00 \text{ mL de amostra} \times 25,00 \text{ mL} / 1000 \text{ mL}} \times 100\% = 40,44 \% \text{ C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

### QA 02.

a) Apenas calcula-se a dissociação do sal através da constante do produto de solubilidade.



$$K_{ps} = (2x)^2 \cdot (x) = 4x^3$$

$$x = \sqrt[3]{\frac{K_{ps}}{4}}$$

$$\log K_{ps} = -11,96$$

$$K_{ps} = 10^{-11,96} = 1,1 \cdot 10^{-12}$$

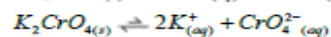
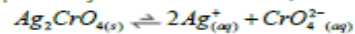
$$x = \sqrt[3]{\frac{1,1 \cdot 10^{-12}}{4}}$$

$$x = 6,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{CrO}_4^{2-}] = x = 6,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{Ag}^+] = 2x = 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

b) Neste caso existe a presença do íon comum, cromato,  $\text{CrO}_4^{2-}$ .



$$K_{ps} = (2x)^2 \cdot (0,005) = 4x^2 \cdot 0,005$$

$$x = \sqrt{\frac{K_{ps}}{0,02}}$$

$$x = 7,4 \cdot 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{Ag}^+] = 2x = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

c) De acordo com o princípio de *Le Chatelier* "o equilíbrio químico sempre é deslocado no sentido que alivia ou minimiza a perturbação que é aplicada a um sistema". Neste caso com a adição de um íon comum, cromato, o equilíbrio de solubilidade  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4(s) \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+(aq) + \text{CrO}_4^{2-}(aq)$  será deslocado para a esquerda, sentido dos reagentes, ou seja, a espécie sólida, logo a solubilidade do sal diminui.



IQB-PPGQB

E-mail: ppgqb.ufal@gmail.com

**QA 03.**

(a) Uma vez que todos os compostos avaliados são ácidos fracos monoproticos (apenas um valor de  $pK_a$  indicado), ao serem completamente neutralizados com a base forte, temos a seguinte relação quanto a quantidade de matéria ( $n$ ):  $n_{NaOH} = n_{composto}$ . A que pode ser reescrita da seguinte forma:  $C_{NaOH} \times V_{NaOH} = (m_{composto}/M_{composto})$ . Desta forma, pode-se determinar a massa molar do composto investigado, sendo:  $M_{composto} = [0,30/(0,05 \times 0,02025)] \rightarrow M_{composto} = 296,3 \text{ g mol}^{-1}$ . Logo, o composto em questão trata-se do diclofenaco.

(b) A concentração de  $0,25 \text{ g L}^{-1}$  de diclofenaco em meio aquoso equivale a  $8,45 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$  e sabendo-se que  $pK_a = 4,00$ ; temos  $K_a = 1,00 \times 10^{-4}$ . Assim, aplicando-se a equação quadrática:

$$[H^+] = \frac{-K_a + \sqrt{K_a^2 + 4K_a C_a}}{2} \rightarrow [H^+] = 2,45 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \rightarrow \text{pH} = 3,61.$$

(c) A afirmação não procede. No pH indicado, tanto o ácido acetilsalicílico quanto o ibuprofeno estão praticamente 100% dissociados. O cálculo do coeficiente de ionização ( $\alpha$ ) possibilita chegar a esta conclusão. O coeficiente de ionização pode ser calculado da seguinte forma:

$$\alpha = \left( \frac{K_a}{K_a + [H^+]} \right) \times 100\%$$

**QA 04.** O candidato deve escrever corretamente a equação



O candidato pode usar a equação:

$$\text{pH} = \text{p}K_a - \log \left( \frac{C \text{ ácido}}{C \text{ base conjugada}} \right)$$

ou

$$K_a = \frac{[H_3O^+][\text{base conj}]}{[\text{ácido}]}$$

pH = 4,76 – Resposta correta

**QA 05.**

$$n_{\text{EDTA total}} = 25,00 \text{ mL} \times 0,0254 \text{ mol/L} = 0,6350 \text{ mmol}$$

$$n_{\text{EDTA em excesso}} = n_{\text{Zn}^{2+}} = 9,23 \text{ mL} \times 0,01199 \text{ mol/L} = 0,1107 \text{ mmol}$$

$$n_{\text{EDTA reagiu}} = n_{\text{Ni}^{2+}} = 0,6350 - 0,1107 = 0,5243 \text{ mmol}$$

$$[Ni^{2+}] = 0,5243 \text{ mmol} / 20,00 \text{ mL} = 0,02621 \text{ mol/L} = 1,538 \text{ g/L}$$



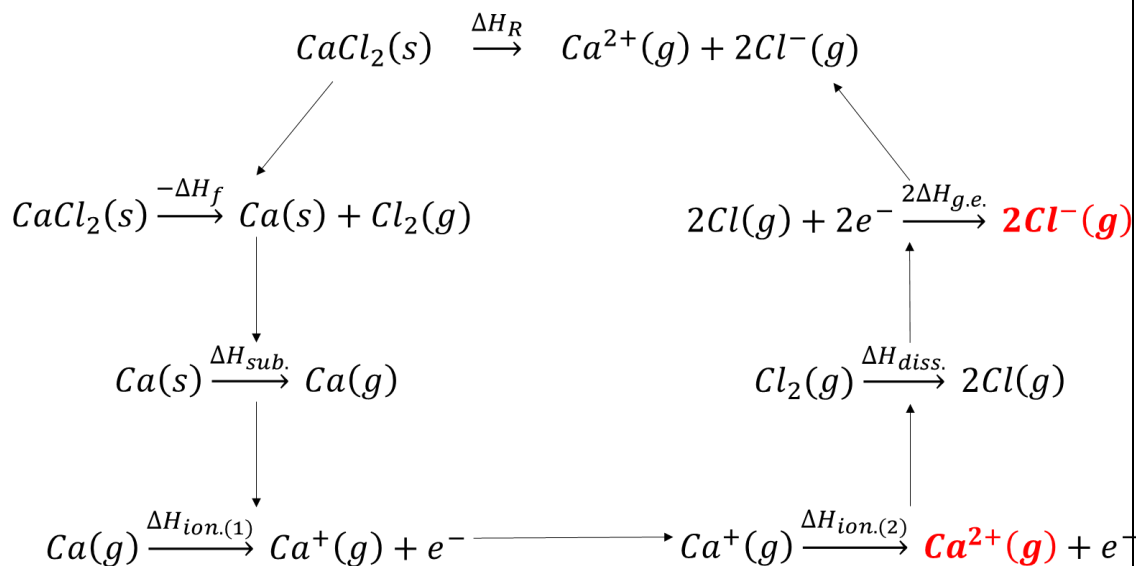
**QI 01.**

A sequência é a seguinte:  $F < O < N < C < B < Be < Li$

Como todos estes elementos se encontram no 2º Período da Tabela Periódica, todos apresentam duas camadas de energia.

De acordo com a Tabela Periódica, do Li ao F há um aumento no nº de elétrons, mas estes são sempre adicionados na mesma camada (i.e. na 2ª camada) e, da mesma forma, para estes elementos, há um aumento da carga nuclear, pois também há um aumento do nº de prótons. De fato, podemos dizer que do Li ao F, ocorre uma diminuição dos respectivos raios atômicos, pois a carga nuclear aumenta ao logo do Período, mas não há um aumento do nº de camadas, dessa forma, há uma maior atração dessa camada (2ª camada) à medida que a carga nuclear aumenta, provocando a diminuição do raio. Em outras palavras, há um aumento da carga nuclear efetiva ao logo do Período, provocando a diminuição do raio.

**QI 02.**



$$\Delta H_{ciclo} = -\Delta H_f + \Delta H_{sub} + \Delta H_{ion(1)} + \Delta H_{ion(2)} + \Delta H_{diss} + 2\Delta H_{g.e.} - \Delta H_R = 0$$

$$\Delta H_R = [795 + 177,8 + 589 + 1145,5 + 244 - (2 * 355)] \text{kJ/mol}$$

$$\Delta H_R = 2241,3 \text{ kJ/mol}$$



IQB-PPGQB

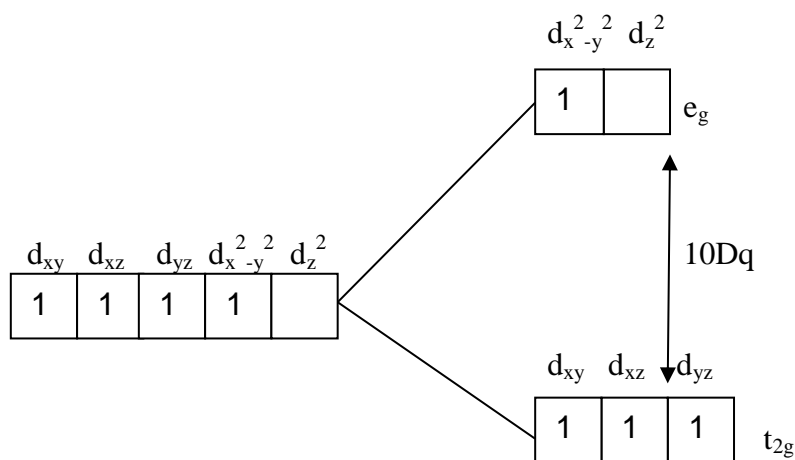
E-mail: ppgqb.ufal@gmail.com

**QI 03.**

a) O complexo é de spin alto ou de spin baixo? Justifique.

O complexo é de alto spin. Segundo os dados fornecidos tem-se que a energia de emparelhamento é maior do que a energia de desdobramento do campo cristalino  $10Dq$  ( $P > 10Dq$ ), assim, a energia necessária para promover o emparelhamento de dois elétrons num orbital é elevada, levando a formação de um complexo de alto spin (campo fraco).

b) Distribuição eletrônica para um complexo octaédrico de spin alto  $d^4$ .



c) As propriedades magnéticas dos compostos de coordenação dependem da configuração eletrônica do átomo central. Considerando que complexos paramagnéticos possuem elétrons desemparelhados e sofre atração por um campo magnético, o  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  é paramagnético, exibindo quatro elétrons desemparelhados.

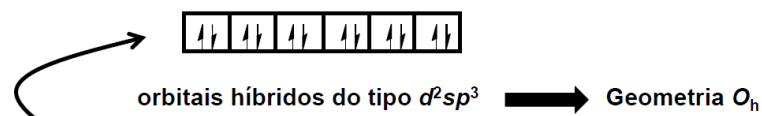
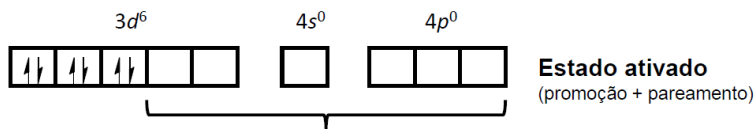
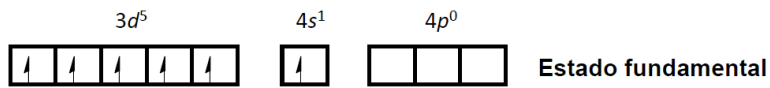
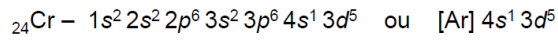


IQB-PPGQB

E-mail: ppgqb.ufal@gmail.com

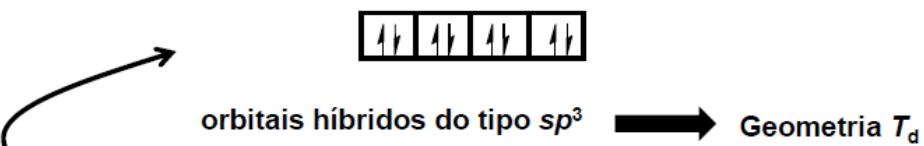
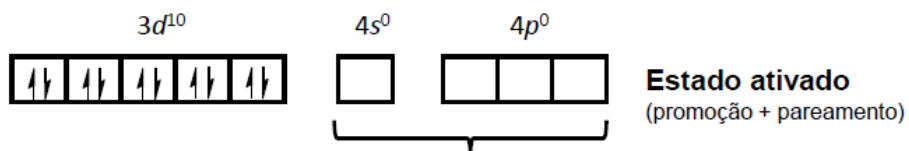
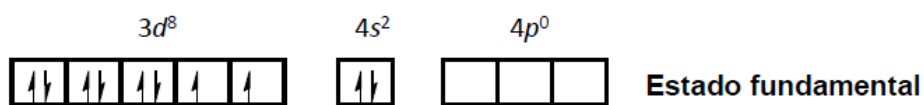
QI 04.

a)



Cada ligante CO contribui com 2 e<sup>-</sup>, portanto 12 e<sup>-</sup>.

b)



Cada ligante CO contribui com 2 e<sup>-</sup>, portanto 8 e<sup>-</sup> no total.



IQB-PPGQB

E-mail: ppgqb.ufal@gmail.com

**QI 05.**

Se o ligante está localizado ao longo de um dos eixos cartesianos x, y ou z, este ligante irá interagir em maior escala com os orbitais d que também estão alinhados sobre estes eixos, logo os orbitais que terão maior energia serão os  $dx^2-y^2$  e  $dz^2$ . Logo, os orbitais  $dxy$ ,  $dxz$  e  $dyz$ , que estão localizados entre os eixos cartesianos, não irão interagir significativamente com os ligantes, a repulsão eletrônica será reduzida e suas energias serão menores.

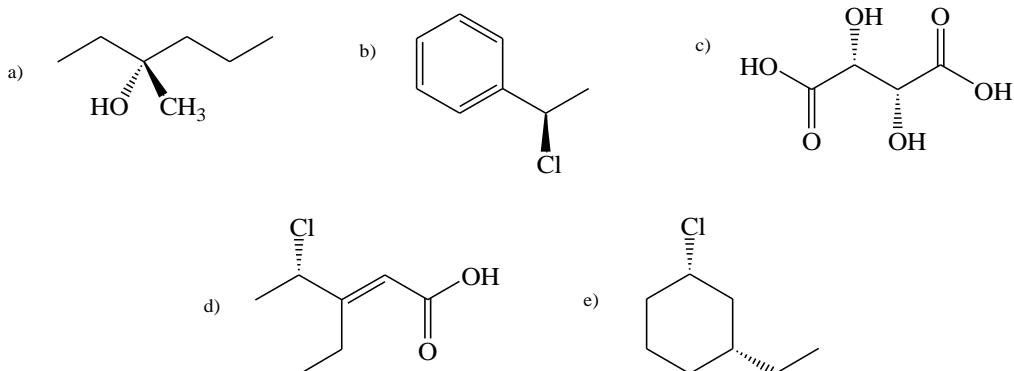
**QO 01. a)** O poder rotatório medido é positivo, assim a (*S*)-carvona é dextrógira.

O poder rotatório medido é negativo, assim o enantiômero em excesso é o enantiômero (*R*).

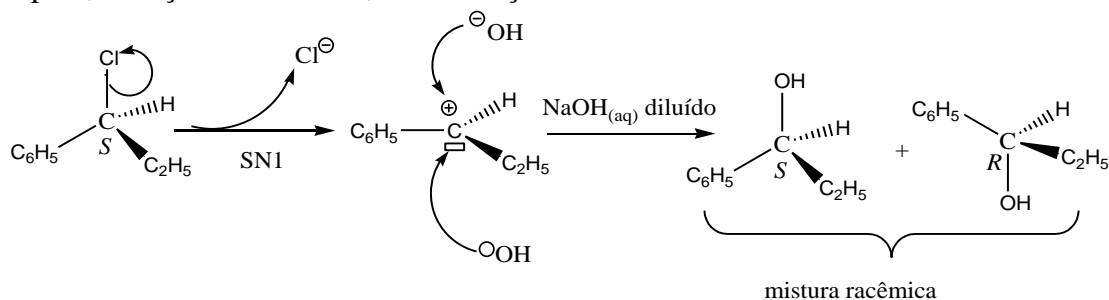
$$ee = (23 \times 100) / 61 = 37,8 \%$$

Do total da mistura  $100 - 37,8 = 62,2$  compõem a mistura racêmica, ou seja 31,1 % do enantiômero (*S*) é  $31,1 + 37,8 = 68,9$  % do enantiômero (*R*).

**QO 02.**



**QO 03. a)** O cloroalcano secundário é tratado por uma solução aquosa diluída de hidróxido de sódio, assim a reação será de substituição nucleofílica. Sabendo que o mecanismo se desenvolve em duas etapas, onde a primeira é lenta, e a segunda é rápida, a reação é uma  $SN_1$ , via formação de carbocátion:

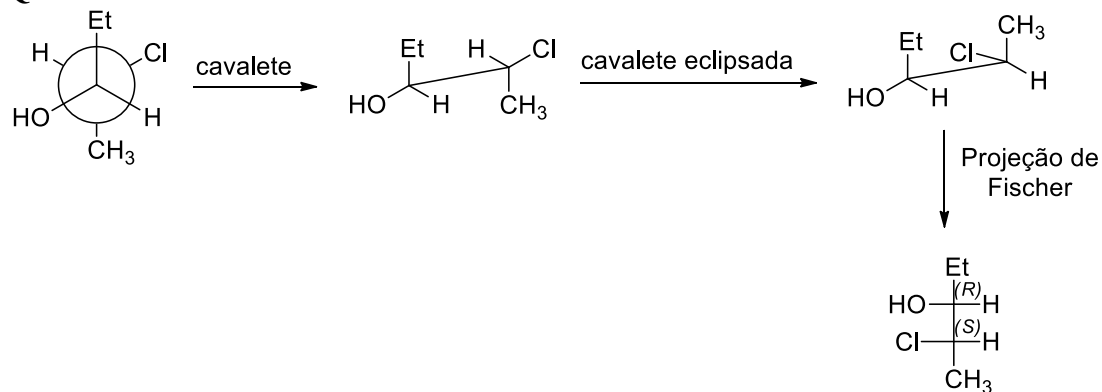




IQB-PPGQB

E-mail: ppgqb.ufal@gmail.com

**QO 04.**



**QO 05.** O composto 2 é mais reativo, pois numa reação de solvólise pelo mecanismo  $S_N^1$  leva a formação de um carbocátion alílico.

**BQ 01.** a) Participa da constituição da Membrana das células, atua como precursor de hormônios sexuais; precursor de sais biliares; precursor de vitamina D.  
b) O colesterol pode ter origem Exógena (se ingerido com alimentos como o ovo e o leite) e Endógena (quando fabricado pelo fígado).

**BQ 02.** a) Porque as enzimas responsáveis pelo processo de conversão de glicose em amido são desnaturadas pela fervura e o congelamento impede ou dificulta sua renaturação. O aquecimento desfaz ligações de hidrogênio que mantém a estrutura proteica da enzima ativa.  
b) O estudante deve citar e explicar os seguintes fatores:

- Concentração dos reagentes: o aumento da concentração dos reagentes faz com que a frequência dos choques entre eles aumente.
- Superfície de contato: o aumento da superfície de contato eleva a frequência de colisões;
- Temperatura: o aumento da temperatura eleva a energia cinética das moléculas;
- Catalisador: espécie química que diminui a energia de ativação da reação sem ser consumido



IQB-PPGQB

E-mail: ppgqb.ufal@gmail.com

**BQ 03.** Equação de Henderson-Hasselbach  $\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$

Quando  $[\text{A}^-] = 50\%$  e  $[\text{HA}] = 50\%$ , significa que as concentrações de  $[\text{A}^-]$  e  $[\text{HA}]$  podemos dizer que;

$$[\text{A}^-] = [\text{HA}] = x$$

Logo;

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{x}{x}$$

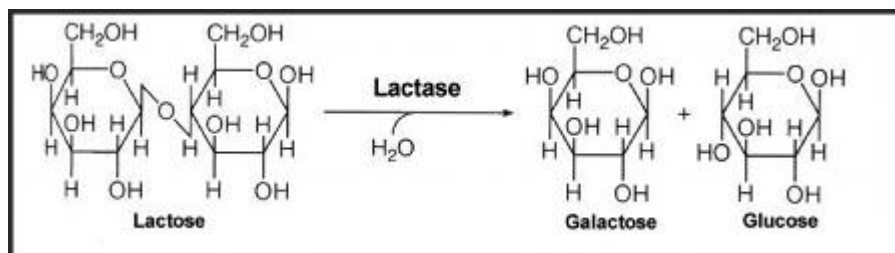
$$\text{pH} = \text{pKa} + \log 1$$

$$\text{como: } \log 1 = 0$$

$$\text{pH} = \text{pKa} + 0 \quad \text{pH} = \text{pKa}, \text{ assim } \text{pH} = \text{pKa}$$

são iguais e podem ser substituídas por uma mesma incógnita  $x$ . Portanto:  $\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{x}{x}$   $\text{pH} = \text{pKa} + \log 1$   $\text{pH} = \text{pKa} + 0$   $\text{pH} = \text{pKa}$

**BQ 04.** Sem intolerância a lactose, a pessoa tem a presença da enzima lactase nos alvéolos intestinais que catalisar a ruptura da ligação glicosídica  $-\alpha-1,4$  do dissacarídeo lactose e liberando os monossacarídeos galactose e glicose livres.



Com intolerância a lactose, a pessoa terá ausência de lactase e consequentemente não haverá hidrólise da lactose causando distúrbios gastrointestinais.

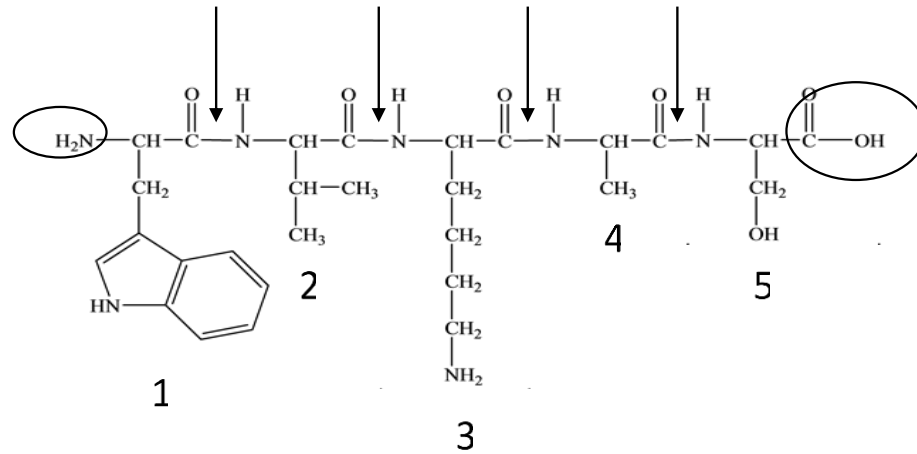




IQB-PPGQB

E-mail: ppgqb.ufal@gmail.com

**BQ 05**



→ Ligação glicosídica

○ Porção N-terminal

○ Porção C-terminal

- 1: apolar (aromático)
- 2: não Polar (alifático)
- 3: Polar (com carga positiva)
- 4: Não polar (alifático)
- 5: Polar



## FQ 01

$$\frac{\partial \ln K}{\partial T} = \frac{\Delta H_{\text{reac}}^{\circ}}{RT^2} \quad (1)$$

é a chamada equação de Van't Hoff, a qual fornece uma medida da variação da constante de equilíbrio e/ou a mudança de temperatura.

Uma forma matematicamente equivalente da equação de Van't Hoff é:

$$\frac{\partial \ln K}{\partial \left(\frac{1}{T}\right)} = - \frac{\Delta H_{\text{reac}}^{\circ}}{R} \quad (2)$$

A equação (2) é útil porque um gráfico de  $\ln K \times \frac{1}{T}$  tem como inclinação da reta  $\left\{ - \frac{\Delta H_{\text{reac}}^{\circ}}{R} \right\}$ . Assim, o  $\Delta H_{\text{reac}}^{\circ}$  pode ser determinado transformando os dados de Tabela em:

$\frac{1}{T} (K^{-1}) = X$	$\ln K_{\text{eq}} = Y$	$\ln K = - \frac{\Delta H_{\text{reac}}^{\circ}}{R} \cdot \frac{1}{T}$
		$Y = aX$
0,0021	0,277	$Y = aX$
0,0010	-0,755	
0,0009	-1,560	
0,0008	-2,302	



IQB-PPGQB

E-mail: ppgqb.ufal@gmail.com

O coeficiente angular (a) da reta pode ser estimado pela:

$$a = \frac{\Delta Y}{\Delta X}, \text{ assim}$$

$$a = -\frac{\Delta H_{\text{Reac}}^{\circ}}{R} = \frac{(-2,302 - 0,277)}{(0,0008 - 0,0011) \text{ K}^{-1}}$$

$$-\frac{\Delta H_{\text{Reac}}^{\circ}}{R} = \frac{-2,579}{-0,0003}$$

$$-\frac{\Delta H_{\text{Reac}}^{\circ}}{R} = 8.596,7 \text{ K}$$

$$\Delta H_{\text{Reac}}^{\circ} = -8.596,7 \text{ K} \cdot R$$

$$\Delta H_{\text{Reac}}^{\circ} = -8.596,7 \text{ K} \cdot 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\Delta H_{\text{Reac}}^{\circ} \approx -71.473,0 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1}$$

ou

$$\Delta H_{\text{Reac}}^{\circ} \approx -71,5 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



IQB-PPGQB

Outra maneira de resolver esse problema é a partir da integração da equação de Van't Hoff:

$$\int_{K_1}^{K_2} d \ln K = \frac{\Delta H_R^\circ}{R} \int_{T_1}^{T_2} \frac{dT}{T^2}$$

$$\ln K_2 - \ln K_1 = \frac{\Delta H_R^\circ}{R} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

$$\boxed{\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H_R^\circ}{R} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)} \quad (3)$$

Usando a equação (3), basta escolher dois pontos quaisquer de tabela.

Por exemplo,

$$\ln \frac{0,21}{0,47} = \frac{\Delta H_R^\circ}{R} \left( \frac{1}{1000} - \frac{1}{1100} \right)$$

$$\Delta H_R^\circ = \left( -\frac{0,806}{9,091 \times 10^{-5}} \right) R$$

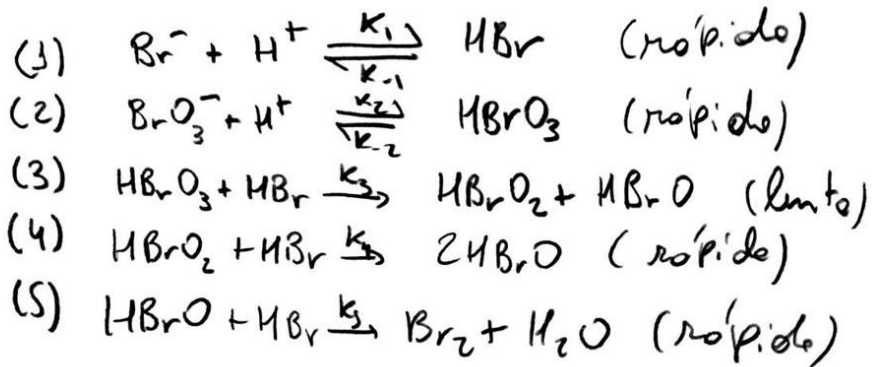
$$\Delta H_R^\circ = -8.865,9 \text{ K} \cdot 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$$

$$-0,806 \approx \frac{\Delta H_R^\circ}{R} \cdot 9,091 \times 10^{-5}$$

$$\boxed{\Delta H_R^\circ = -73,7 \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}}$$



## FQ 02



Da etapa lenta:  $\xrightarrow{\text{Intermediação de reação.}}$

$$r(\text{lento}) = k_3 [\text{HBrO}_3] [\text{HBr}] \quad (a)$$

$\rightarrow$  Devemos escrever em termos dos reagentes.

Da etapa 1, tem-se que:

$$k_1 [\text{Br}^-] [\text{H}^+] = k_{-1} [\text{HBr}]$$

$$\boxed{[\text{HBr}] = \frac{k_1}{k_{-1}} \cdot [\text{Br}^-] [\text{H}^+]} \quad (b)$$

Da etapa 2, tem-se que:

$$k_2 [\text{BrO}_3^-] [\text{H}^+] = k_{-2} [\text{HBrO}_3]$$

$$\boxed{[\text{HBrO}_3] = \frac{k_2}{k_{-2}} \cdot [\text{BrO}_3^-] [\text{H}^+]} \quad (c)$$



IQB-PPGQB

E-mail: ppgqb.ufal@gmail.com

Substituindo (b) e (c) em (a), vem  
que:

$$r(\text{lenta}) = k_3 \cdot \frac{k_2}{k_{-2}} \cdot [\text{BrO}_3^-] [\text{H}^+] \cdot \frac{k_1}{k_{-1}} \cdot [\text{Br}^-] [\text{H}^+]$$

$$r(\text{lenta}) = k_3 \frac{k_2}{k_{-2}} \cdot \frac{k_1}{k_{-1}} \cdot [\text{BrO}_3^-] [\text{Br}^-] [\text{H}^+]^2$$

$$r(\text{lenta}) = k_{\text{obs}} \cdot [\text{BrO}_3^-] [\text{Br}^-] [\text{H}^+]^2$$

Somando-se todas as 5 etapas elementares do mecanismo proposto chega-se a reação global. Como mostrado na lei de velocidade obtida a partir da etapa lenta é condizente e/ou a lei de velocidade experimental, desta forma é possível afirmar que o mecanismo proposto é plausível.





IQB-PPGQB

E-mail: ppgqb.ufal@gmail.com

FQ 03

$$\left. \begin{array}{l} \Delta H_f^\circ = -1,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} \\ \Delta G_f^\circ = 19,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} \\ \Delta S_f^\circ = 54,4 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\text{K}^{-1} \end{array} \right\}$$

$$\Delta G_R^\circ = \sum G_f^\circ(\text{Produtos}) - \sum G_f^\circ(\text{Reagentes})$$

$$\Delta G_R^\circ = 19,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} - 0$$

$$\boxed{\Delta G_R^\circ = 19,7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}}$$

$$\Delta G_R^\circ = -RT \ln K_{eq}$$

$$\ln K_{eq} = -\frac{\Delta G_R^\circ}{RT}$$

$$K_{eq} = e^{-\Delta G_R^\circ/RT}$$

$$K_{eq} = e^{-\frac{19.700 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}}{8,314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\text{K}^{-1} \cdot 298 \text{ K}}}$$

$$\boxed{K_{eq} \approx 3,52 \times 10^{-4}}$$



IQB-PPGQB

E-mail: ppgqb.ufal@gmail.com



$$K_{eq} = \frac{[\text{He}(aq)]}{P_{\text{He}(g)}}$$

$$[\text{He}(aq)] = P_{\text{He}(g)} \cdot K_{eq}$$

$$[\text{He}(aq)] = 1 \text{ atm} \cdot 3,52 \times 10^{-4}$$

$$[\text{He}(aq)] = 3,52 \times 10^{-4} \text{ atm}$$

→ O valor do  $\Delta G_R^\circ = 19,7 \text{ kJ.mol}^{-1}$  mostrou que a solubilidade do He é um processo não espontâneo. Analisando a equação

$K = e^{-\Delta G^\circ / RT}$  e/  $\Delta G^\circ > 0$ , temos que o aumento de T levará a um aumento de K. Quanto maior K, maior a  $[\text{He}(aq)]$ , assim o aumento de T tornará o He mais solúvel em  $\text{H}_2\text{O}$ .





IQB-PPGQB

E-mail: ppgqb.ufal@gmail.com

FQ 04

Assumindo que o He se comporta como um gás ideal, sua energia total depende apenas da temperatura. Uma vez que o processo ocorre a temperatura constante, a variação de energia interna é

$$\boxed{\Delta U = 0}$$

P/ um gás ideal:

$$W = -nRT \ln \frac{V_2}{V_1} ;$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{P_1}{P_2}$$

$$W = -nRT \ln \frac{P_1}{P_2}$$

$$W = nRT \ln \frac{P_2}{P_1}, \text{ logo}$$

$$W = (300 \text{ mol})(8,314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1})(400\text{K}) \ln\left(\frac{3,00}{1,00}\right)$$

$$\boxed{W = 3,61 \times 10^4 \text{ J}}$$



IQB-PPGQB

E-mail: ppgqb.ufal@gmail.com

$$\Delta U = q + W, \quad \Delta U = 0 \quad (T = \text{cte})$$

$$q = -W$$

$$q = -3,61 \times 10^4 \text{ J}$$

(b)  $W > 0$  P/ um trabalho de compressão do gás. Logo, o trabalho foi realizado sobre o gás.

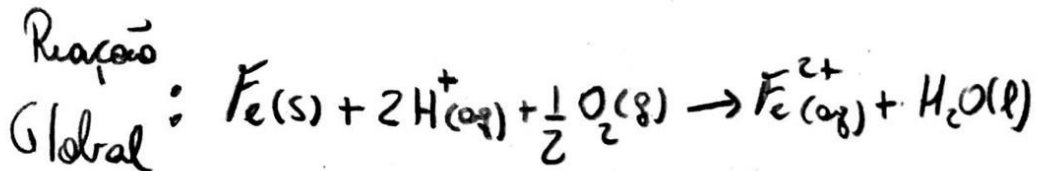
(c)  $q < 0 \rightarrow$  o sistema libera calor. Logo, o calor deve fluir do gás P/ o banho térmico.



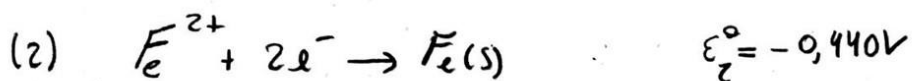
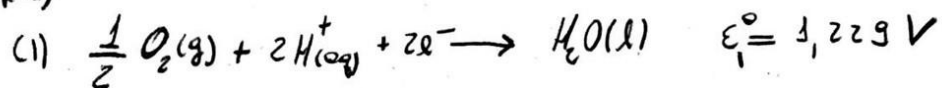
IQB-PPGQB

E-mail: ppgqb.ufal@gmail.com

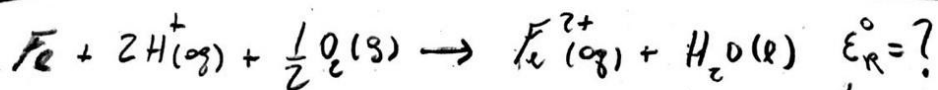
FQ 05



(a) Consultando a Tabela, temos que:



Invertendo a equação (2)



$\mathcal{E}_R^\circ = \mathcal{E}_1^\circ + \mathcal{E}_2^\circ$

$\mathcal{E}_R^\circ = 1,669\text{V}$



IQB-PPGQB

E-mail: ppgqb.ufal@gmail.com

(b)  $\Delta G_R^\circ = -nF\varepsilon^\circ$  → constante de Faraday

$$\Delta G_R^\circ = - (2 \text{ mol}) \frac{96.450 \text{ C}}{\text{mol}} \cdot (1,669 \text{ V})$$

$$\Delta G_R^\circ = -321.950,1 \text{ CV} \quad ; \quad 1 \text{ Joule} = 1 \text{ CV}$$

$$\Delta G_R^\circ \approx -321,95 \text{ kJ}$$

(c)  $W_{\text{máx}}^{\text{elétrico}} = \Delta G^\circ$

$$W_{\text{máx}}^{\text{elétrico}} = -321,95 \text{ kJ}$$

(d) célula galvânica, uma vez que este processo redox é termodinamicamente favorável (espontâneo).