

## QUESTÕES:

**01. (Química Analítica) (1,25 pontos)**

Sobre o equilíbrio de sais pouco solúveis e sua aplicação. Responda as seguintes perguntas:

- Calcule a solubilidade molar do AgCl. Sabendo que o  $K_{ps}$  é  $1,6 \times 10^{-10}$
- Calcule a concentração em mol L<sup>-1</sup> de Ag<sup>+</sup> necessária para a formação de um precipitado em uma solução  $1,0 \times 10^{-5}$  mol L<sup>-1</sup> de NaCl(aq).
- Que massa (em microgramas) de AgNO<sub>3</sub> sólido precisa ser adicionada para o início da precipitação em 100 mL de solução da questão/letra (b)?

Dados:

Massas Atômicas

Na = 22,99 g mol<sup>-1</sup>;

Cl = 35,45 g mol<sup>-1</sup>;

Ag = 107,87 g mol<sup>-1</sup>;

N = 14,01 g mol<sup>-1</sup>;

O = 15,999 g mol<sup>-1</sup>

**02. (Química Analítica) (1,25 pontos)**

Sobre o equilíbrio de ácido-base e sua aplicação. Calcule o pH e o pOH das seguintes soluções:

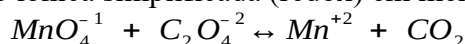
- Solução 0,01 mol L<sup>-1</sup> de HCN, sabendo que o  $K_a$  é  $4,9 \times 10^{-10}$
- Solução 0,01 mol L<sup>-1</sup> de NaCN.
- Da solução resultante da mistura de 30,0 mL de uma solução 0,050 mol L<sup>-1</sup> de HCN(aq) com 70,0 mL de uma solução 0,030 mol L<sup>-1</sup> de NaCN(aq).

Dados:  $K_w$  (18°C) =  $1,0 \times 10^{-14}$

**03. (Química Analítica) (1,25 pontos)**

Uma amostra de 1,2520g de um minério contendo CaO e outras substâncias inertes é dissolvida corretamente, e a seguir o cálcio é precipitado na forma de oxalato de cálcio, a partir de uma solução homogênea. Esse precipitado foi dissolvido em ácido sulfúrico diluído e a solução resultante titulada com uma solução de permanganato de potássio 0,02020 mol L<sup>-1</sup>. Gastaram-se 38,5 mL da solução de KMnO<sub>4</sub> até se alcançar o ponto final. Pergunta-se:

- O balanceamento da reação iônica simplificada (redox) em meio ácido envolvida:



- Qual é a porcentagem de cálcio no minério analisado?

Dados:

Massas Atômicas

H = 1,0079 g mol<sup>-1</sup>;

Ca = 40,08 g mol<sup>-1</sup>;

K = 39,10 g mol<sup>-1</sup>;

Mn = 54,94 g mol<sup>-1</sup>;

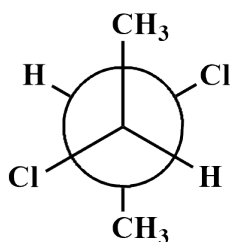
C = 12,00 g mol<sup>-1</sup>;

O = 15,999 g mol<sup>-1</sup>

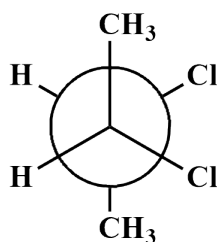
PROVA ESCRITA de seleção para ingresso no Mestrado em Química Aplicada  
2º Processo Seletivo 2018 – 17/08/2018

**04. (Química Orgânica) (1,25 pontos)**

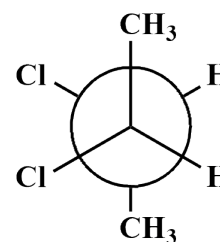
Considere as seguintes projeções de Newman (I a III):



(I)



(II)

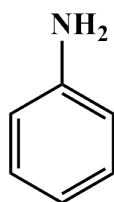


(III)

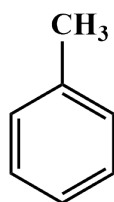
- (a) Identifique quais são os compostos (*R,R*)-, (*S,S*)- e (*R,S*)-2,3-diclorobutano.  
(b) Qual estrutura é um composto *meso*?

**05. (Química Orgânica) (1,25 pontos)**

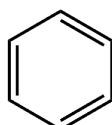
Considere os seguintes compostos aromáticos (I a V):



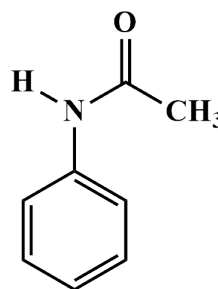
(I)



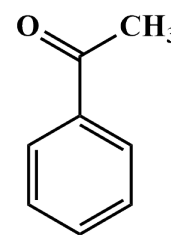
(II)



(III)



(IV)



(V)

- (a) Classifique-os (I a V) em **ordem crescente de reatividade** para a reação de bromação ( $\text{Br}_2/\text{FeBr}_3$ ).  
(b) Qual deles fornecerá a maior proporção de produto bromado *meta*? Forneça a estrutura do produto.

**06. (Química Orgânica) (1,25 pontos)**

Um composto de fórmula molecular  $\text{C}_8\text{H}_9\text{BrO}$  fornece os seguintes sinais no espectro de  $\text{RMN}^1\text{H}$ :

triplete, $\delta$ 3,7 ppm;	triplete, $\delta$ 4,2 ppm;	multiplete, $\delta$ 7,1 ppm (5 H).
-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------------

No espectro de infravermelho não há evidência de banda de hidroxila. Dê a estrutura do composto, relacionando os hidrogênios da molécula com os sinais observados no espectro de RMN.

**07. (Química Inorgânica) (1,25 pontos)**

A energia reticular é definida como a energia necessária para dissociar completamente um mol de composto iônico sólido nos seus íons em estado gasoso. Esta pode ser expressa por:

$$E = -\frac{N_A M z^+ z^- e^2}{4\pi\epsilon_0 r_0} \left(1 - \frac{1}{n}\right)$$

onde,  $N_A$ , a constante de Avogadro;  $M$ , a constante de Madelung, relativa à geometria do cristal;  $z^+$ , o número de carga do cátion;  $z^-$ , o número de carga do ânion;  $e$ , a carga do elétron, de valor  $1.6022 \times 10^{-19}$  C;  $\epsilon_0$ , a constante de permissividade elétrica  $8.854 \times 10^{-12}$  C<sup>2</sup>J<sup>-1</sup>m<sup>-1</sup>;  $r_0$ , a distância ao íon mais próximo; e  $n$ , o expoente de Born.

De acordo com esta equação e as propriedades dos compostos iônicos, justifique os comportamentos observados para os diferentes compostos iônicos:

(a) Os pontos de fusão de diferentes compostos de lítio são mostrados na tabela abaixo:

Composto iônico	PF (°C)
LiF	870
LiCl	613
LiBr	547
LiI	446

(b) Os compostos iônicos não entortam mas na realidade são frágeis ou quebradiços.

(c) Compostos iônicos são solúveis em solventes polares, que apresentam alta permissividade ou constante dielétrica.

**08. (Química Inorgânica) (1,25 pontos)**

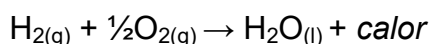
Construa os diagramas de orbitais moleculares (Teoria do orbital molecular) para o N<sub>2</sub>, NO e O<sub>2</sub>, indicando os seus rótulos de simetria e mostrando as principais combinações lineares de orbitais atômicos usados. Comente sobre os seguintes comprimentos de ligação: N<sub>2</sub> 110 pm, NO 115 pm e O<sub>2</sub> 121 pm.

**09. (Química Inorgânica) (1,25 pontos)**

Quais fatores fazem com que os compostos de metais de transição sejam coloridos?

**10. (Físico-Química) (1,25 pontos)**

Usando os valores de variação de Entalpia Padrão de Formação ( $\Delta_f H^0$ ), Calcule o valor da variação de Entalpia Padrão de Reação ( $\Delta_r H^0$ ) para a formação de água líquida a partir dos gases hidrogênio e oxigênio.

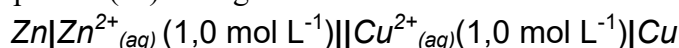
**Dados:**

$$\Delta_f H^0_{(\text{H}_2\text{O}, l)} = -285,83 \text{ kJ mol}^{-1}$$

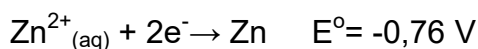
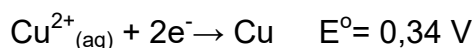
$$\Delta_r H^0 = \left( \sum \Delta_f H^0_{(\text{produtos})} \right) - \left( \sum \Delta_f H^0_{(\text{reagentes})} \right)$$

**11. (Físico-Química) (1,25 pontos)**

Qual o valor do potencial padrão ( $E^0$ ) da seguinte célula:



Qual o valor do Potencial da Célula se a concentração de  $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$  for alterada para  $0,0001 \text{ mol L}^{-1}$ .

**Dados:**

$$E = E^0 - \frac{RT}{nF} \ln Q$$

$n$  = número de elétrons,

$$R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$T = 298,15 \text{ K}$$

$$F = 98.485 \text{ C}$$

$$Q = \frac{\prod [\text{Concentração}]^v_{(\text{produtos})}}{\prod [\text{Concentração}]^v_{(\text{reagentes})}}$$

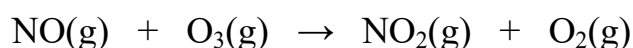
$v$  = coeficiente estequiométrico

PROVA ESCRITA de seleção para ingresso no Mestrado em Química Aplicada  
2º Processo Seletivo 2018 – 17/08/2018

---

**12. (Físico-Química) (1,25 pontos)**Em Química Ambiental uma reação muito importante é sobre NO e O<sub>3</sub>. Calcule e discuta sobre:

- (a) os valores de entalpia de reação;  
(b) a energia de Gibbs para esta reação a 25° C.



Dados:

$$\Delta_f H^\circ (\text{NO}) = +90,25 \text{ kJ mol}^{-1}; \quad \Delta_f H^\circ (\text{NO}_2) = +33,18 \text{ kJ mol}^{-1}; \quad \Delta_f H^\circ (\text{O}_3) = +142,70 \text{ kJ mol}^{-1};$$

$$S_m^\circ (\text{NO}) = 210,76 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}; \quad S_m^\circ (\text{NO}_2) = 240,06 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}; \quad S_m^\circ (\text{O}_2) = 205,138 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1};$$

---