



Universidade Federal do Ceará  
Centro de Ciências  
Programa de Pós-Graduação em Química  
Caixa Postal 12.200 Tel. 85 3366 9981  
CEP: 60.450-970 Fortaleza - Ceará - Brasil

**EXAME DE SELEÇÃO PARA O PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (PPGQ-UFC)/2018.1**

## **MESTRADO**

**Data: 15/01/2018 Horário: 14h**

**Instruções gerais:**

- 1. A prova consta de 8 (oito) questões.**
- 2. A duração da prova é de 4 (quatro) horas.**
- 3. Cada questão deve ser respondida na própria folha (frente e verso) do enunciado. Não serão corrigidas questões fora do espaço reservado às respostas.**
- 4. Somente serão corrigidas as questões respondidas à caneta.**
- 5. A questão redigida em inglês poderá ser respondida em português.**
- 6. Para efeito de consulta, há material suplementar no final da prova.**
- 7. Será permitido o uso de calculadora.**
- 8. NÃO será permitido o uso de celular ou outros aparelhos eletrônicos durante a realização da prova. Portanto, tais aparelhos deverão permanecer desligados.**
- 9. O nome do candidato deverá ser preenchido APENAS na primeira folha do caderno de prova. Os outros espaços serão reservados à Comissão de Seleção. Qualquer tipo de identificação no caderno de prova implicará na desclassificação do candidato.**

**NOME DO CANDIDATO:**

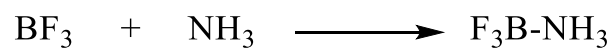
**RESERVADO À COMISSÃO**

**CÓDIGO:**

RESERVADO À COMISSÃO

CÓDIGO:

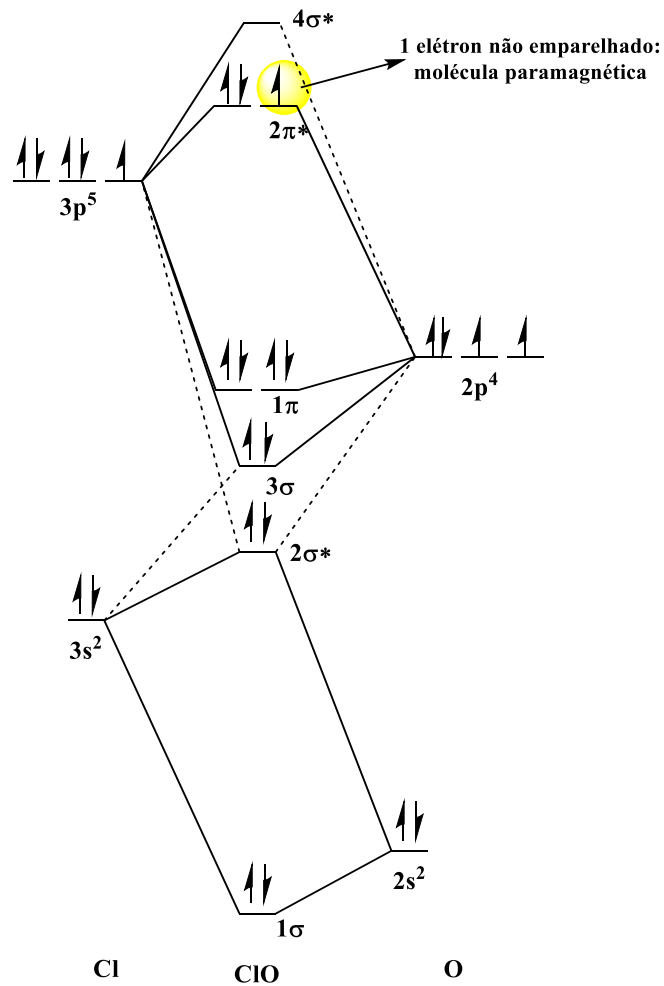
**1ª Questão:** Consider the following compounds: N<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> and NH<sub>3</sub>. Assuming BF<sub>3</sub> reacts only with the most polar of them producing one Lewis acid-base product, write the chemical equation.



RESERVADO À COMISSÃO

CÓDIGO:

**2ª Questão:** O composto monóxido de cloro é um intermediário formado em um dos mecanismos propostos para a destruição da camada de ozônio na estratosfera. A partir do diagrama qualitativo de energia de orbitais moleculares, indique a propriedade magnética desse composto. *Necessária a apresentação do diagrama.*



**RESERVADO À COMISSÃO**

**CÓDIGO:**

**3ª Questão:** Calcule a solubilidade do sal  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  em:

a) água;

b)  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$   $0,1 \text{ mol L}^{-1}$ .

a)  $K_{ps} = [\text{Ag}^+]^2 \times [\text{CrO}_4^{2-}] = 1,9 \times 10^{-12}$

$$(2s)^2 \times s = 1,9 \times 10^{-12}$$

$$K_{ps} = 4s^3 = 1,9 \times 10^{-12}$$

$$S = 7,8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

b)  $K_{ps} = [\text{Ag}^+]^2 \times [\text{CrO}_4^{2-}] = 1,9 \times 10^{-12}$

$$(2s)^2 \times (s + 0,1) = 1,9 \times 10^{-12} \quad (s \ll 0,1)$$

$$K_{ps} = 4s^2 \times (0,1) = 1,9 \times 10^{-12}$$

$$S = 2,2 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

**RESERVADO À COMISSÃO**

**CÓDIGO:**

**4ª Questão:** Um novo medicamento perde a sua eficácia quando sofre degradação de 20%. A concentração inicial da amostra foi de  $5,0 \text{ mg mL}^{-1}$ . Quando analisado 15 meses depois, a concentração obtida foi de  $4,6 \text{ mg mL}^{-1}$ . Assumindo que a degradação seja uma reação de primeira ordem, qual deve ser o prazo de validade que deve constar no rótulo desse medicamento?

$$k = \frac{2,303}{15 \text{ meses}} \log \frac{5,0 \text{ mg mL}^{-1}}{4,6 \text{ mg mL}^{-1}}$$

$$k = 5,56 \times 10^{-3} \text{ meses}^{-1}$$

Calculando o prazo de validade:

$$t = \frac{2,303}{k} \log \frac{a}{a-x}$$

$$t = \frac{2,303}{5,56 \times 10^{-3} \text{ meses}^{-1}} \log \frac{5,0 \text{ mg mL}^{-1}}{4,0 \text{ mg mL}^{-1}}$$

$$t \cong 40 \text{ meses}$$

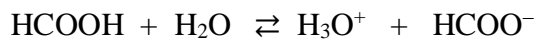
**RESERVADO À COMISSÃO**

**CÓDIGO:**

**5ª Questão:** Qual o pH de uma solução que contém 0,400 mol L<sup>-1</sup> de ácido fórmico (HCOOH) e 1,00 mol L<sup>-1</sup> de formiato de sódio (HCOONa)?

**Resposta**

Equilíbrio de dissociação do ácido:



$$K_a = \frac{[\text{HCOO}^-] \times [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCOOH}]} = 1,80 \times 10^{-4}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,80 \times 10^{-4} \times [\text{HCOOH}] / [\text{HCOO}^-]$$

$$[\text{HCOOH}] \sim 0,400 \text{ mol/L}$$

$$[\text{HCOO}^-] \sim [\text{HCOONa}] \sim 1,00 \text{ mol/L}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,80 \times 10^{-4} \times (0,400) / (1,00)$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 7,20 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$\text{pH} = -\log (7,20 \times 10^{-5})$$

$$\text{pH} = 4,14$$

**RESERVADO À COMISSÃO**

**CÓDIGO:**

**6ª Questão:** A produção de gás cloro é realizada industrialmente a partir da eletrólise de cloreto de sódio fundido representada abaixo pela equação química não balanceada:



Considerando  $\Delta H^\circ$  e  $\Delta S^\circ$  para esta reação como sendo iguais a 820 kJ e 0,180 kJ K<sup>-1</sup>, respectivamente, calcule a diferença de potencial elétrico necessária para realizar eletrólise a 600 °C.

**Resposta:**

Sabendo que  $\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ$ , tem-se:

$$\Delta G^\circ = 820 \text{ kJ} - 873\text{K} \times 0,180 \text{ kJ K}^{-1}$$

$$\Delta G^\circ = 663 \text{ kJ}$$

Considerando a reação química devidamente balanceada ( $2\text{NaCl}_{(l)} \rightarrow 2\text{Na}_{(l)} + \text{Cl}_{2(g)}$ ) e sabendo que  $\Delta G^\circ = -nFE^\circ$ , tem-se:

$$E^\circ = \frac{-6,63 \times 10^5 \text{ J}}{2 \text{ mol} \times 96500 \text{ J V}^{-1} \text{ mol}^{-1}} \therefore E^\circ = -3,44 \text{ V}$$

**RESERVADO À COMISSÃO**

**CÓDIGO:**

**7ª Questão:** O catalisador de Wilkinson,  $[\text{RhCl}(\text{PPh}_3)_3]$ , onde  $\text{PPh}_3$  = trifenilfosfina, é um composto organometálico planar usado em reações de hidrogenação de alcenos. Para o centro metálico desse composto, pede-se:

- (a) o estado de oxidação;
- (b) o número de coordenação.

Resposta:

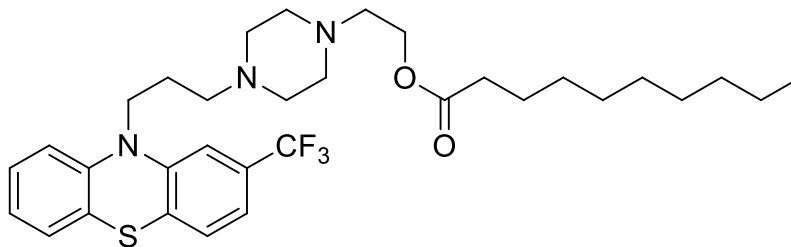
- (a)  $\text{Rh}^+$
- (b)  $\text{NC} = 4$



RESERVADO À COMISSÃO

CÓDIGO:

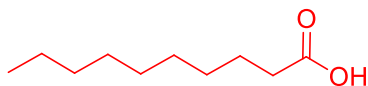
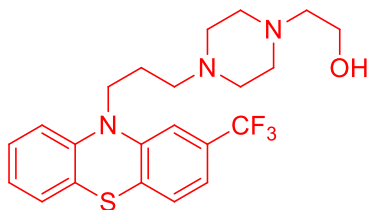
**8ª Questão:** Flufenazina é um fármaco antipsicótico administrado na forma de um éster profármaco através de injeção intramuscular:



A extremidade hidrofóbica do éster é deliberadamente concebida para permitir uma liberação lenta do profármaco para a corrente sanguínea, onde o profármaco é rapidamente hidrolisado para produzir o fármaco ativo. Pede-se:

- (a) a estrutura do fármaco ativo;
- (b) a estrutura e o nome sistemático do ácido carboxílico que é produzido como um subproduto da etapa de hidrólise.

Resposta



ácido decanóico