



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)/2019.2**

## **MESTRADO**

**Data: 10/06/2019 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 statements:

- (I) iodine ( $I_2$ ) is soluble in benzene;
- (II) naphthalene ( $C_{10}H_8$ ) is more soluble than CsF in carbon tetrachloride ( $CCl_4$ );
- (III) potassium chloride (KCl) is soluble in carbon tetrachloride ( $CCl_4$ ), but insoluble in liquid ammonia ( $NH_3$ );
- (IV) methanol ( $CH_3OH$ ) < *n*-butanol ( $CH_3(CH_2)_3OH$ ) < *n*-heptanol ( $CH_3(CH_2)_6OH$ ).  
This is the increasing order of solubility in water.

It is correct what is stated *only* in:

- (A) (I) and (II)
- (B) (II) and (III)
- (C) (III) and (IV)
- (D) (I), (II) and (III)
- (E) (I) and (III)

**Resposta:**

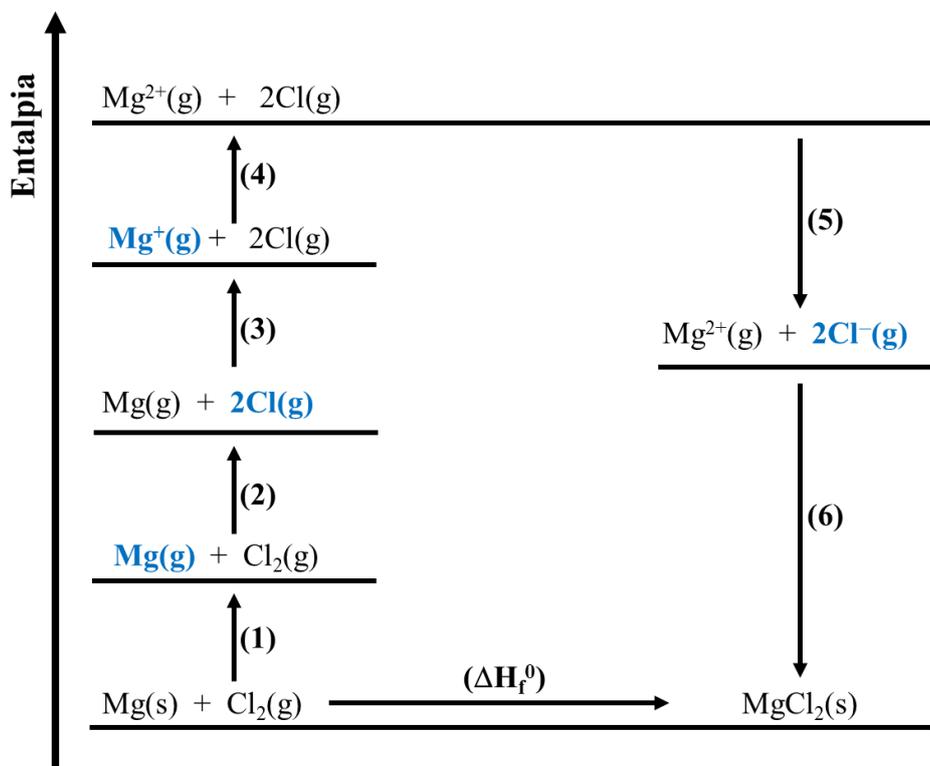
**Item (A): (I) and (II)**

**RESERVADO À COMISSÃO**

**CÓDIGO:**

**2ª Questão:** As etapas de formação do composto cloreto de magnésio estão dispostas abaixo. Complete o gráfico adicionando as espécies que faltam e as denominações das variações de entalpia das etapas de (1) a (6). OBS: níveis de energia estão fora de escala.

**Resposta:**



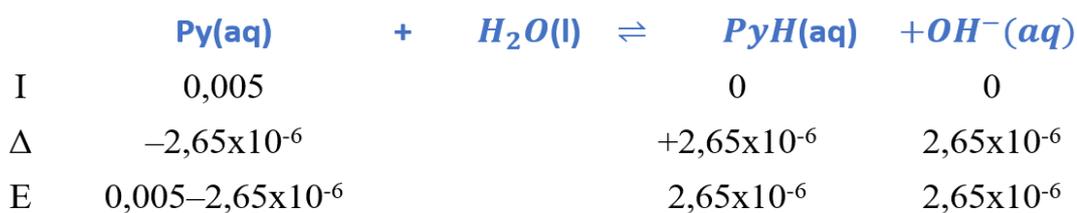
- (1)  $\Delta H$ (sublimação);
- (2)  $\Delta H$ (dissociação);
- (3)  $\Delta H$ (1ª ionização);
- (4)  $\Delta H$ (2ª ionização);
- (5)  $\Delta H$ (afinidade eletrônica);
- (6)  $\Delta H$ (formação do retículo cristalino).

**RESERVADO À COMISSÃO**

**CÓDIGO:**

**3ª Questão:** A piridina é um composto monobásico muito utilizado em sínteses orgânicas. Sabendo que uma solução  $0,005 \text{ mol L}^{-1}$  de piridina ( $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ ) é  $0,053\%$  ionizável, determine o  $\text{p}K_b$  desse composto.

**Resposta:**



$$K_b = \frac{[\text{pyH}][\text{OH}^-]}{[\text{py}]} = \frac{(2,65 \times 10^{-6})^2}{0,005 - 2,65 \times 10^{-6}} = \frac{7,02 \times 10^{-12}}{0,005} = 1,4 \times 10^{-9}$$

$$\text{p}K_b = -\log K_b = 8,85$$

**RESERVADO À COMISSÃO**

**CÓDIGO:**

**4ª Questão:** Quando uma solução do composto  $A$  é adicionada a igual volume de uma solução do composto  $B$  contendo o mesmo número de mols, ocorre a reação  $A + B \rightarrow C$ . Ao fim de 1h, 75% de  $A$  reagiram. Calcular a quantidade de  $A$  que deixa de reagir ao fim de 2h, se a reação for de 1ª ordem em relação a  $A$  e de ordem zero em relação a  $B$ .

**Resposta:**

$$V = k[A]$$

$$\ln[A] = \ln[A]_0 - kt$$

$$\ln 0,25 = \ln 1 - k \cdot 1$$

$$k = 1,386 h^{-1}$$

$$\ln[A] = \ln 1 - 1,386 \cdot 2$$

$$[A] = 0,0625 \text{ mol } L^{-1} \text{ ou } 6,25\%$$

**RESERVADO À COMISSÃO**

**CÓDIGO:**

**5ª Questão:** Um estudante precisava preparar uma solução aquosa de NaCl  $0,50 \text{ mol L}^{-1}$  para montar um aquário marinho com capacidade máxima de 80 L. Assim, misturou 25 L de NaCl  $0,40 \text{ mol L}^{-1}$  com 35 L de solução de outro aquário, cuja concentração de NaCl era de  $0,75 \text{ mol L}^{-1}$ . A molaridade de NaCl da solução obtida dessa maneira foi:

- (a) acima do esperado e para corrigi-la ele deve adicionar 12 L de água;
- (b) abaixo do esperado e para corrigi-la ele deve adicionar 12 L de uma outra solução de NaCl  $0,40 \text{ mol L}^{-1}$ ;
- (c) o esperado;
- (d) acima do esperado e para corrigi-la ele deve adicionar 12 L de uma outra solução de NaCl  $0,40 \text{ mol L}^{-1}$ ;
- (e) abaixo do esperado e para corrigi-la ele deve adicionar 5 L de água.

**Resposta:**

**Item (a).**

$$\text{N}^\circ \text{ total de mols} = 25 \times 0,40 + 35 \times 0,75 = 36,25$$

$$\text{Volume total} = 25 + 35 = 60 \text{ L}$$

$$[\text{NaCl}] \text{ da solução obtida} = 36,25/60 = 0,60 \text{ mol/L} \Rightarrow \text{acima do esperado (0,50 mol/L)}$$

Correção pela adição de 12 L de  $\text{H}_2\text{O}$

$$\text{N}^\circ \text{ total de mols} = 36,25$$

$$\text{Volume total} = 60 + 12 = 72 \text{ L}$$

$$[\text{NaCl}] \text{ da solução} = 36,25/72 = 0,50 \text{ mol/L} \Rightarrow \text{opção "a" é a correta}$$

**RESERVADO À COMISSÃO**

**CÓDIGO:**

**6ª Questão:** No aparelho para recarga de celulares há a seguinte informação: “saída 5,0 V e 2,0 A”. Em um dado momento, seu aparelho informa que a bateria possui apenas 11% de carga. Sabendo que uma bateria de celular possui 0,245 g de Lítio (Li), quanto tempo, em horas, levará para que esteja com 100% de carga novamente?

**Resposta:**

Para recarga: 89%

100%-----0,245 g Li

89%-----x

x = 0,218g

$$n = \frac{0,218 \text{ g}}{6,94 \text{ g mol}^{-1}} = 0,31 \text{ mol de Li}$$

$\text{Li} \rightarrow \text{Li}^+ + 1 \text{ e}^-$

1 mol e<sup>-</sup> -----96500 C

0,031 mol e<sup>-</sup> ----- x

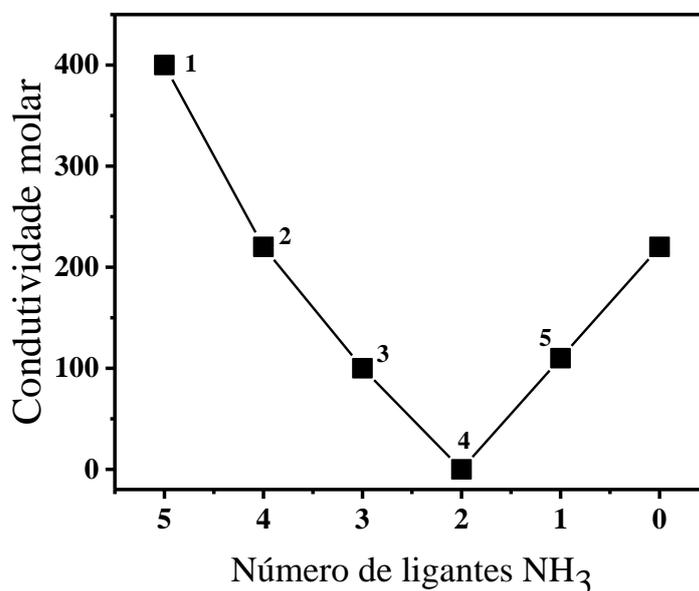
x = 2991,5 C

$$Q = i \times t \Rightarrow t = \frac{2991,5 \text{ C}}{2,0 \text{ A}} = 1495,7 \text{ s} = 0,41 \text{ h}$$

RESERVADO À COMISSÃO

CÓDIGO:

**7ª Questão:** O gráfico abaixo representa a condutividade molar de alguns complexos hexacoordenados de Pt(IV). Sabendo que os íons  $K^+$  e  $Br^-$  são contra-íons e que a esfera de coordenação pode conter *apenas*  $NH_3$  e/ou  $Cl^-$ , escreva as fórmulas dos compostos de coordenação correspondentes aos pontos de 1 a 5 no gráfico.



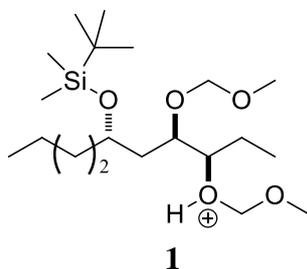
**Resposta:**

1.  $[PtCl(NH_3)_5]Br_3$
2.  $[PtCl_2(NH_3)_4]Br_2$
3.  $[PtCl_3(NH_3)_3]Br$
4.  $[PtCl_4(NH_3)_2]$
5.  $K[PtCl_5(NH_3)]$

**RESERVADO À COMISSÃO**

**CÓDIGO:**

**8ª Questão:** Em uma etapa de síntese total do fármaco para tratamento de diabetes, a etapa chave é uma reação ácido-base entre o bloco construtor quiral (**1**) e uma base nitrogenada (*Tetrahedron Lett.*, **2012**, *53*, 5749-5752).

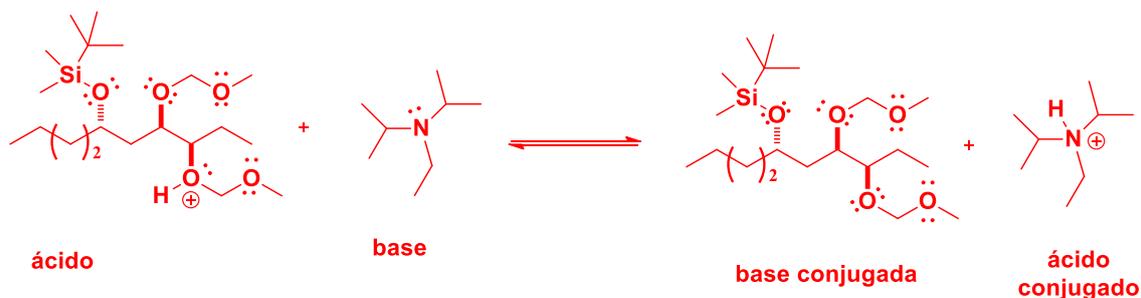


Considerando como base a *N*-etil-*N*-isopropil-propan-2-amina, pede-se:

- o esquema para essa reação e indique o ácido, a base e seus respectivos pares conjugados.
- o mecanismo envolvido entre as espécies do item (a).

**Resposta:**

**(a)**



**(b)**

