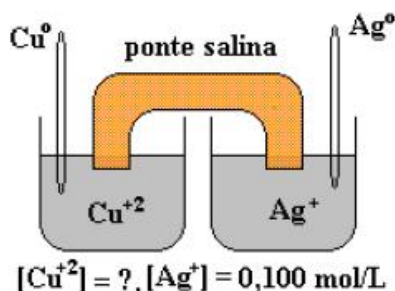


PROVA ESCRITA de seleção para ingresso no Mestrado em Química Aplicada  
1º. Processo Seletivo 2015 – 03/02/2015

- 1) Para identificação utilize apenas o número de inscrição e do RG nos espaços correspondentes;
- 2) Você deverá escolher 02 (duas) questões de cada área para responder, totalizando 08 (oito) ao final da prova;
- 3) Indique em cada folha de resposta o número da questão correspondente;
- 4) Cada questão deverá ser respondida na respectiva folha de resposta;
- 5) A resposta deverá ser com letra legível e a tinta, usando caneta de tinta azul ou preta. Evite o uso de corretivo;
- 6) É permitido o uso de calculadora que efetue as operações básicas de cálculo ou científica simples, ou seja, sem os recursos de programação ou gráficos. Não é permitido o uso de calculadora gráfica (por exemplo, HP 48G) ou de dispositivos que tenham outras funções além de cálculo, como agenda eletrônica (não será permitida a utilização de calculadora de aparelho celular e similar);
- 7) A duração da prova é de 4 horas.

QUESTÕES:

**01. (Química Analítica)** Determinou-se a concentração do analito  $\text{Cu}^{2+}$  em uma solução aquosa, a partir da medida eletroquímica obtida no sistema a seguir representado, em que um eletrodo de Prata ( $\text{Ag}^\circ$ ) está imerso numa solução de concentração conhecida ( $0,100 \text{ mol L}^{-1}$ ) e o outro de cobre ( $\text{Cu}^\circ$ ) está imerso numa solução de concentração desconhecida:



Ligando os eletrodos de Ag e Cu a um voltímetro, pode-se ler a diferença de potencial entre os dois conjuntos solução/eletrodo, sendo verificado  $\Delta E = -505 \text{ mV}$ .

Considerando os dados, responda as questões a seguir:

- a) Escreva a equação global que representa o sistema
- b) Sabendo-se que o eletrodo de cobre foi conectado ao polo positivo e o de prata ao negativo, justifique o fato do potencial lido ser negativo:
- c) Indique o eletrodo em que ocorre a redução e a oxidação, respectivamente.
- d) Calcule a concentração de cobre em mol/L

Dados:

$$E^\circ (\text{Ag}) = 799 \text{ mV}$$

$$E^\circ (\text{Cu}) = 337 \text{ mV}$$

$$E = E^\circ - \frac{0,0592}{n} \log \frac{[\text{produtos}]}{[\text{reagentes}]}$$

$$\text{Cu} = 63,5 \text{ g mol}^{-1}$$

---

**02. (Química Analítica)** Os sais podem ser divididos em quatro classes principais e quando dissolvidos em água a solução nem sempre é neutra. Considere uma solução de cloreto de amônio  $0,5 \text{ mol L}^{-1}$ .  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$ , a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$

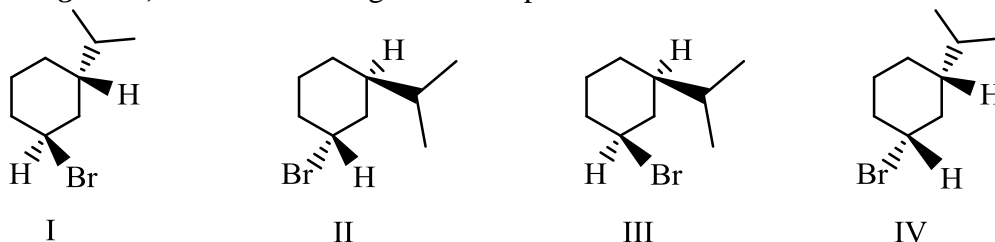
- a) Explique o que ocorre quando se prepara uma solução de cloreto de amônio e qual o pH esperado dessa solução.
- b) Escreva o equilíbrio químico envolvido e demonstre quantitativamente qual o pH dessa solução?

---

**03. (Química Analítica)** Que tipo de transições moleculares que resultam das interações da radiação eletromagnética com uma amostra na qual a radiação empregada é do ultravioleta-visível e infravermelho e explique qual a importância da Lei de Lambert Beer para a análise quantitativa?

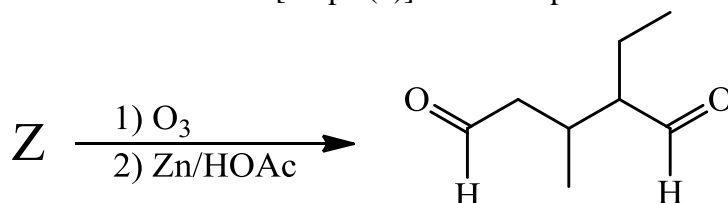
---

04. (*Química Orgânica*) Considere os seguintes compostos de I a IV:



- (a) Quais dos compostos acima representam enantiômeros?  
 (b) Quais dos compostos acima representam diastereoisômeros?  
 (b) Qual composto é o (1*S*,3*S*)-1-bromo-3-isopropilcicloexano?  
 (c) Qual composto é o (1*S*,3*R*)-1-bromo-3-isopropilcicloexano?

05. (*Química Orgânica*) A reação de ozonólise [Etapa (1)] do composto Z seguida de tratamento do ozonídeo com zinco em ácido acético [Etapa (2)] fornece o produto mostrado à seguir.



- (a) Qual é a estrutura de Z?  
 (b) Forneça a(s) estrutura(s) do(s) produto(s) formado(s) se Zn/HOAc for substituído por peróxido de hidrogênio (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) na etapa (2).

06. (*Química Orgânica*) Deduza a estrutura de cada um dos compostos à seguir tendo como base as fórmulas moleculares, os dados de IV e/ou de RMN<sup>1</sup>H.

(a) C<sub>10</sub>H<sub>14</sub>:

RMN<sup>1</sup>H:

δ 1,2 ppm (dubleto, 6H)

δ 2,3 ppm (simpleto, 3H)

δ 2,8 ppm (septeto, 1H)

δ 7,1 ppm (multipeto, 4H)

(b) C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>:

IV: 3.300 cm<sup>-1</sup>

RMN<sup>1</sup>H:

δ 0,99 ppm (dubleto, 6H)

δ 1,82 ppm (multipeto, 1H)

δ 1,95 ppm (simpleto, 1H)

δ 2,07 ppm (dubleto, 2H)

**07. (Físico-Química)** A temperatura de uma amostra de gás nitrogênio de volume 15,0 L em 5,00 kPa aumenta de 25,0 °C até 300,0 °C a volume constante. A capacidade calorífica molar do nitrogênio, a volume constante,  $C_{v,m}$  é 20,81 J K<sup>-1</sup> mol<sup>-1</sup>. Considerando um comportamento ideal calcule a variação de entropia do nitrogênio.

$$\Delta S = C \ln (T_2/T_1)$$

$$PV = nRT$$

$$R = 1,987 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 8,315 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1} = 0,08206 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

---

**08. (Físico-Química)** Um estudante do ensino médio apresentou a seguinte experiência para o seu professor na sala de aula. Ele encheu meio copo com água sanitária e adicionou um terço de uma palha de aço nova, observando uma coloração amarelada na solução. Ao contar para a mãe, ela lhe deu uma tremenda bronca advertindo para nunca mais fazer esse tipo de experiência em casa e que ele deveria perguntar ao seu professor de Química para entender o que ocorreu.

O professor explicou ao aluno sobre oxidação-redução e colocou as semi-reações abaixo no quadro sugerindo que ele pesquisasse a resposta usando a energia de Gibbs padrão da reação ( $\Delta G_r^\circ$ ) usando os potenciais padrões ( $E^\circ$ ). Ajude o estudante do ensino médio a:

(a) Encontrar a equação global e calcular a energia de Gibbs padrão da mesma para a solução amarelada (FeCl<sub>2</sub>);

(b) Justifique ao aluno o porquê do metal Fe não reduzir os íons cloretos a gás cloro.



---

**09. (Físico-Química)** O número atômico de determinado átomo é  $Z = 5$ .

(a) Determine a sua configuração eletrônica, a multiplicidade e a multiplicidade para o seus íons +1 e -1.

(b) Quais das configurações do item a é paramagnética e diamagnética? Justifique.

(c) Cite as regras que você utilizou para definir as configurações eletrônicas do item a.

---

**10. (Química Inorgânica)** O tetrafluoreto de enxofre ( $\text{SF}_4$ ) é uma substância corrosiva e perigosa, pois se exposta a água forma ácido fluorídrico. Apesar disso é um reagente útil para a preparação de organofluorados, alguns desses usados em indústrias farmacêuticas. Pergunta-se:

- Qual a geometria molecular do tetrafluoreto de enxofre ?
- Qual a hibridização do átomo de enxofre no  $\text{SF}_4$  ?
- A adição do íon fluoreto ( $\text{F}^-$ ) ao  $\text{SF}_4$  altera a polaridade da molécula ?
- Qual a força intermolecular presente entre as moléculas do tetrafluoreto de enxofre ?

Dados: S ( $Z=16$ ), F ( $Z=9$ ) e H ( $Z=1$ ).

---

**11. (Química Inorgânica)** O complexo  $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  apresenta coloração rosa pálida e o  $[\text{CoCl}_4]^{2-}$  apresenta coloração azul intensa, como podemos explicar que complexos de um mesmo metal apresente colorações tão diferentes?

Dados: Co ( $Z=27$ ), O ( $Z=8$ ), Cl ( $Z=17$ ) e H ( $Z=1$ ).

---

**12. (Química Inorgânica)** Explique, através da teoria dos orbitais moleculares, porque a ligação  $\text{CF}^+$  é mais curta que  $\text{CF}$ .

Dados: C ( $Z=6$ ) e F ( $Z=9$ ).

---