

PROVA ESCRITA de seleção para ingresso no Programa de Pós-Graduação em Química Aplicada
1º. Processo Seletivo 2014 – 06/02/2014

QUESTÕES:

01. (Química Analítica) Considere o preparo de 100 mL de uma solução de HCl 6,0 mol L⁻¹ a partir da solução concentrada que apresenta densidade (gravidade específica) igual a 1,18 g / mL e 37% (m/m) em HCl, sendo H:1 g/mol e Cl: 35,5 g/mol.

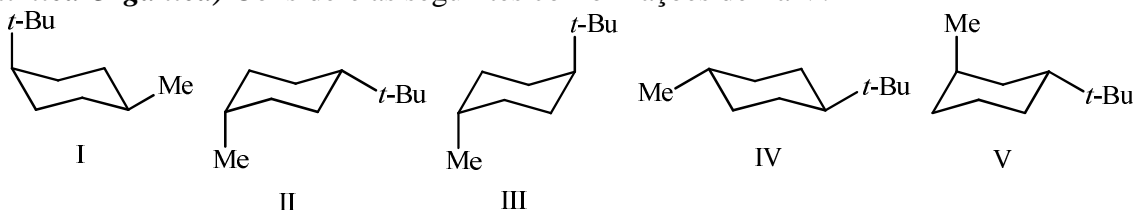
Sobre essa solução:

- Calcule o volume do HCl concentrado necessário para preparar a solução;
- Faça um roteiro de procedimentos para o preparo da solução;
- Calcule o pH da solução preparada
- Determine a concentração real da solução preparada, sabendo-se que para sua padronização, pesou-se em erlenmeyer determinada massa de Na₂CO₃ (padrão primário), prevendo-se gastar 20 mL da solução de HCl na reação. Entretanto, os volumes gastos da solução de HCl em triplicata foram: V₁=20,1 mL, V₂=20,3 mL e V₃=19,6 mL.

02. (Química Analítica) Explique os tipos de transição que podem ocorrer em uma molécula quando submetida à radiação UV-Vis e infravermelho, e quais as aplicações na análise química?

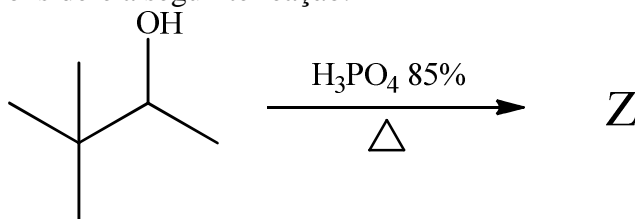
03. (Química Analítica) Em que consiste uma titulação potenciométrica e qual o instrumento analítico necessário para essa determinação?

04. (Química Orgânica) Considere as seguintes conformações de I a V:



- Qual representa a conformação mais estável do *cis*-1-*tert*-butil-4-metilcicloexano?
- Qual representa a conformação menos estável do *cis*-1-*tert*-butil-4-metilcicloexano?
- Quais representam o equilíbrio conformacional do *trans*-1-*tert*-butil-4-metilcicloexano?
- A conformação V representa um derivado *cis* ou *trans*?

05. (Química Orgânica) Considere a seguinte reação:



O composto **Z** é o produto majoritário nessa reação. Forneça a estrutura desse produto e o respectivo mecanismo de formação.

06. (Química Orgânica) Deduza a estrutura de cada um dos compostos à seguir tendo como base as fórmulas moleculares, os dados de IV e de RMN¹H.

(a) C₈H₁₄O₄:

IV: 1.740 cm⁻¹

RMN¹H:

δ 1,3 ppm (triplete, 6H)

δ 2,6 ppm (simpleto, 4H)

δ 4,2 ppm (quarteto, 4H)

(b) C₆H₁₂O₂:

IV: 1.740 cm⁻¹

RMN¹H:

δ 1,4 ppm (simpleto, 9H)

δ 2,0 ppm (simpleto, 3H)

07. (Físico-Química) Numa determinada reação biológica, que ocorre no seu corpo a 37 °C, a variação de entalpia é -125 kJ mol⁻¹ e a variação de entropia é -126 J K⁻¹ mol⁻¹. Para um mol de reação: (a) Calcule a variação da energia de Gibbs. (b) A reação é espontânea? Explique. (c) Calcule a variação total de entropia, a variação de entropia do sistema e a variação de entropia das vizinhanças. (admita T_{viz} = 37 °C)

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

$$\Delta S_{viz} = -\Delta H / T$$

08. (Físico-Química) Em estudos bioquímicos, comumente utilizam-se isótopos radioativos para proceder a marcação de determinadas estruturas afins ou estudar a cinética de alguns processos. Entre estes, o isótopo ³²P é uma alternativa, por exemplo, na marcação de ácidos nucleicos. Sabe-se que sua meia vida é de 14,2 dias e para efeito de seu descarte final após uso aceita-se uma radioatividade máxima de 10 μCi (microCuries). Suponha que uma amostra marcada inicialmente para um ensaio tenha radioatividade de 2,0 Ci. Por qual tempo esta amostra terá que ser armazenada até que possa ser descartada? Dada a relação entre concentrações para este decaimento:

$$\ln \frac{[Conc]_{final}}{[Conc]_{initial}} = -k t$$

Qual a ordem de reação deste decaimento radioativo?

09. (Físico-Química)

O modelo do átomo de hidrogênio baseado na mecânica quântica possibilitou o entendimento das transições eletrônicas nos processos de absorção e emissão de fótons.

a) Calcule o comprimento de onda da emissão de fótons no átomo de sódio (Z=11) entre os níveis 3s e 4s;

b) Sabendo-se que as lâmpadas de sódio emitem fótons no comprimento de onda de 589,0 nm, interprete esse valor com o resultado do item a.

$$E = - \frac{Z^2 m e^4}{8 e_0^2 h^2 n^2}$$

Dados:

$$m = 9,109 \cdot 10^{-27} \text{ g}$$

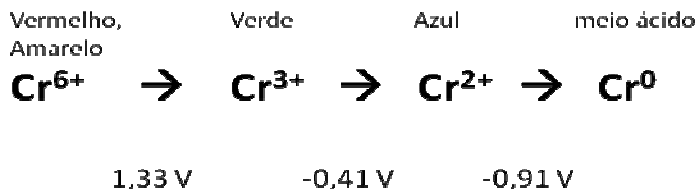
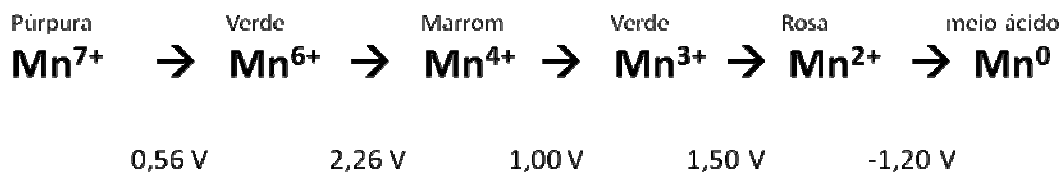
$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$e = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

$$e_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ C.m}^{-1}$$

10. (*Química Inorgânica*) Considere os diagramas de Latimer simplificados:



Quais são, respectivamente, os potenciais de redução, em meio padrão ácido, de Cr (VI) a Cr (III) e de Mn (VII) a Mn (II)? Qual espécie, Cr (VI) ou Mn (VII), é um oxidante mais forte nesse meio?

11. (*Química Inorgânica*) Considere os pontos de ebulição dos hidretos dos 04 primeiros elementos do grupo 15 da tabela periódica: NH_3 (240 K), PH_3 (185 K), AsH_3 (218 K) e SbH_3 (256 K).

- Explique a tendência observada nos pontos de ebulição de PH_3 , AsH_3 e SbH_3 .
- Por que a amônia é uma exceção a essa tendência?

12. (*Química Inorgânica*) Em que teste químico simples, a reação com ácido clorídrico diluído permitiria distinguir uma lâmina de alumínio de uma lâmina de ferro? E a reação com hidróxido de sódio concentrado?