

QUESTÕES:

01. (Química Analítica)

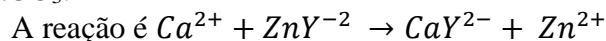
Dissolveu-se uma amostra desconhecida de 0,1276g de um ácido monoprotico em 25,0 mL de água e titulou-se com solução 0,0633 mol L⁻¹ de NaOH. O volume da base necessário para levar a solução ao ponto de equivalência foi 18,4 mL.

- Calcule a massa molar do ácido
- Quando a solução inicial do ácido monoprotico foi titulada, sabe-se que depois de adicionar 10,0 mL da base, o valor do pH foi 5,87. Calcule o K_a do ácido desconhecido.

02. (Química Analítica)

A água contendo os íons Ca²⁺ e Mg²⁺ chama-se água dura e é imprópria para algumas aplicações domésticas e industriais. Esses íons reagem com o sabão formando sais insolúveis. A determinação da presença desses íons pode ser realizada através da volumetria por complexação usando solução de EDTA como agente quelante e indicadores metalocrômicos. Sabendo-se que uma água contém 1,0128 mg de CaCO₃ por mililitro. Calcule:

- O volume de EDTA 0,007840 mol L⁻¹ necessário para titular uma alíquota de 25 mL dessa solução
- O volume de Zn²⁺ 0,009275 mol L⁻¹ necessário para titular o excesso de reagente após a adição de 50 mL de EDTA 0,007840 mol L⁻¹ a uma alíquota de 25 mL dessa solução
- O volume de EDTA 0,007840 mol L⁻¹ necessário par titular Zn²⁺ deslocado por Ca²⁺ após a adição de um excesso não medido de ZnY²⁻ a uma alíquota de 25 mL da solução de CaCO₃.



Dados: Massa atômica (g mol⁻¹): Ca= 40,078; Zn=65,38; C=12,011; H=1,008; O=15,999

03. (Química Analítica)

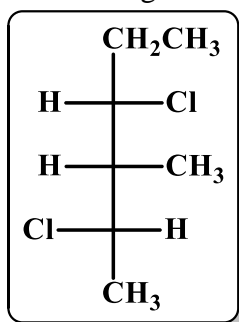
Uma indústria de cerâmica realizou análise de uma amostra de caulinita para determinar a porcentagem de Al presente neste mineral. Para tanto, um analista pesou 1,5625 g da amostra e preparou a mesma pela dissolução em HF para se obter Al³⁺ na forma de AlF₃ e o SiF₄ foi perdido por volatilização. Após este procedimento de preparo da amostra, a solução contendo Al³⁺ foi precipitada com 8-hidroxiquinolina (C₉H₇ON) para formar o produto a ser pesado na forma de Al(C₉H₆ON)₃ com massa de 15,0052 g. Determine a porcentagem (m/m) de Al presente na amostra inicial.


Dados:

Massa atômica (g mol^{-1}): Al= 26,981; O=15,999; H=1,008; C=12,011; N= 14,007.

04. (Química Orgânica)

Considere a projeção de Fischer mostrada à seguir:

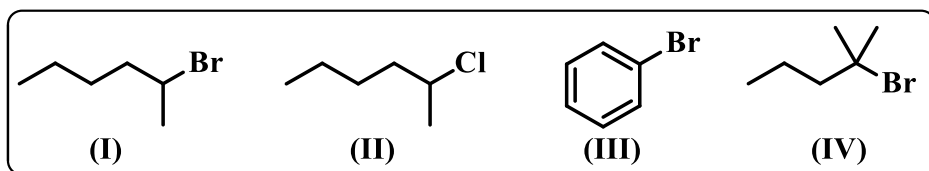


Obs.:
Cunha { 

- Desenhe o composto utilizando a representação traço (linha) e cunha.
- Forneça o nome *IUPAC* do composto.

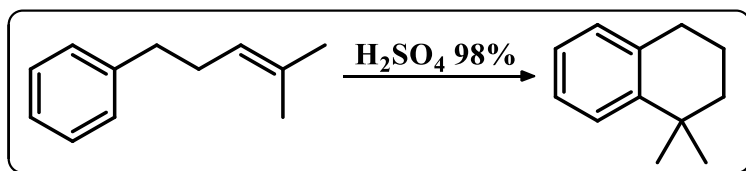
05. (Química Orgânica)

Considere os haletos **I** a **IV** mostrados a seguir. Classifique-os (**I** a **IV**) em ordem DECRESCENTE de reatividade em uma reação de substituição nucleofílica unimolecular ($\text{S}_{\text{N}}1$). Justifique brevemente a sua resposta.



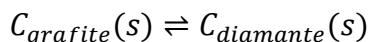
06. (Química Orgânica)

Considere a reação de alquilação de Friedel-Crafts mostrada a seguir. Forneça o mecanismo da reação de formação do composto indicado. (Obs.: inclua a estrutura de Lewis do ácido sulfúrico).



07. (Físico-Química)

A conversão do grafite em diamante (reação abaixo), **não** é uma reação espontânea a 1 bar e 25 °C. Contudo, sabe-se que em altas pressões pode-se realizar esta conversão. Determine a pressão mínima que deve ser aplicada no sistema para que esta reação ocorra a 25°C.



Dados termodinâmicos a 1 bar e 25°C:

Substância	Massa molar (g mol ⁻¹)	Densidade (g cm ⁻³)	$\Delta_f H_{298}^{\circ}$ (kJ mol ⁻¹)	S_m° (J K ⁻¹ mol ⁻¹)	C_p° (J K ⁻¹ mol ⁻¹)
C _{grafite} (s)	12,01	2,23	0	+5,740	8,53
C _{diamante} (s)	12,01	3,50	+1,895	+2,377	6,11

Dados: Equações úteis:

$$G = H - TS \quad dG = SdT + Vdp \quad \Delta_r H = \sum \nu_i \cdot \Delta_f H_{\text{produtos}} - \sum \nu_i \cdot \Delta_f H_{\text{reagentes}}$$

$$H = U + pV \quad d = \frac{m}{V} \quad \Delta_r S = \sum \nu_i \cdot S_{\text{produtos}} - \sum \nu_i \cdot S_{\text{reagentes}}$$

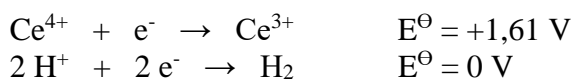
$$n = \frac{m}{M} \quad 1J = 1Pa \cdot m^3 \quad 1m^3 = 10^6 cm^3 \quad 1 atm = 101325 Pa$$

$$\Delta H = \int C_p dT - \int \mu_{J-T} C_p dp \quad R = 8,3145 J K^{-1} mol^{-1} \quad 1 atm = 1,01325 bar$$

08. (Físico-Química)

As células combustíveis têm sido pesquisadas como alternativa para produção de hidrogênio a partir da água gerando combustível verde e renovável. O perfil dessas células é causar a hidrólise da água criando as espécies H⁺ e OH⁻ separando-as através de uma fase sólida. Posteriormente, os íons hidrogênicos são reduzidos por íons Ce³⁺ gerando o gás H₂.

- O que é uma célula eletroquímica? Quais reações químicas são responsáveis pelo processo eletroquímico?
- Qual a diferença entre célula galvânica e célula eletrolítica?
- Com base no texto inicial responda se a reação eletroquímica é espontânea ou não espontânea. Em seguida, classifique essa célula de acordo com o item (b). Os potenciais das semirreações a 25 °C para os íons H⁺ e Ce³⁺ estão abaixo:

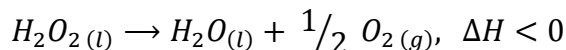


Dados:

$$\Delta_r G^{\circ} = - \nu F E^{\circ}$$

09. (Físico-Química)

O peróxido de hidrogênio (H_2O_2) é um oxidante utilizado em diversas aplicações, como por exemplo no tratamento de efluentes (Processo Oxidativo Avançado, POA). A decomposição do H_2O_2 é considerada muito lenta a temperatura de 25 °C, mas, se adicionarmos uma pequena quantidade de MnO_2 ocorre rapidamente, de acordo com a reação:



- Desenhe um diagrama que represente a variação de energia no decorrer da reação que inclua os reagentes, produtos e complexo ativado, a energia de ativação e a variação de entalpia.
- Explicar a função do MnO_2 .
- A elevação da temperatura causa algum efeito na velocidade desta reação? Justifique
- Desenhe o perfil do gráfico tempo/temperatura que represente o efeito da temperatura nas velocidades de reações químicas. Justifique com equação (ões) cinética.

10. (Química Inorgânica)

Baseado na teoria dos orbitais moleculares responda:

- A molécula de óxido nítrico, NO, perde facilmente um elétron para formar o íon NO^+ . Por que isso é coerente com a estrutura eletrônica de NO?
- Dê a configuração eletrônica do orbital molecular para cada um dos seguintes cátions: (i) B_2^+ ; (ii) Li_2^+ ; (iii) N_2^+ ; (iv) Ne_2^{2+} . Em cada caso, indique se a adição de um elétron ao íon aumentaria ou diminuiria a ordem de ligação da espécie.

Dados: Número atômico do Li = 3; B = 5; N = 7; O = 6; Ne = 8.

11. (Química Inorgânica)

Sendo os compostos de coordenação $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ e $[Fe(H_2O)_6]Cl_3$ forneça as seguintes informações:

- Dê o número de coordenação, o NOX do centro metálico e o número de elétrons em seu subnível d para os metais de ambos compostos.
- Dê a provável geometria para $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ e $[Fe(H_2O)_6]Cl_3$.
- Estudos magnéticos indicam que um destes compostos é diamagnético enquanto o outro é paramagnético. Utilizando a teoria do campo cristalino discuta este fato classificando os mesmos nestas duas categorias.

Dados: Número atômico do Fe = 26; Co = 27.

12. (Química Inorgânica)

Compostos com ligações com alto caráter covalente tendem a ser menos solúveis em água do que compostos semelhantes com baixo caráter covalente. Use os conceitos da Teoria de Pearson (polarizabilidade) para prever quais dos seguintes compostos em cada par são mais solúveis em água:

- a) AlCl_3 ou KCl
- b) MgO ou BaO
- c) LiI ou MgI_2
- d) CaS ou CaO
- e) Explique seu raciocínio.