

QUESTÕES:

01. (Química Analítica) (1,25 pontos)

A gravimetria de precipitação é baseada na formação de um composto solúvel a partir da adição de um reagente, conhecido como agente de precipitação e o sinal analítico é a massa ou mudança de massa. Uma amostra de uma liga metálica Mg-Al (e outros componentes minoritários) foi analisada por gravimetria de precipitação para determinar quantitativamente magnésio. Para isso 0,2505 g da amostra foi preparada por adição de ácido mineral a quente e tratada com adição de $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ obtendo-se o precipitado NH_4MgPO_4 . O precipitado foi filtrado, lavado e calcinado para obter 0,9605 g do produto final, $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$. Determine a % (m/m) de Mg presente na amostra analisada.

Dados:

Massas atômicas

Mg = 24,31 g mol⁻¹

N = 14,007 g mol⁻¹

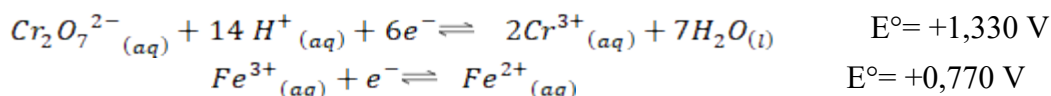
H = 1,0079 g mol⁻¹

P = 30,97 g mol⁻¹

O = 15,999 g mol⁻¹

02. (Química Analítica) (1,25 pontos)

A análise volumétrica de uma solução contendo uma quantidade desconhecida de Fe^{2+} foi realizada com o agente oxidante $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ como titulante.



Diante disso, determine:

- A reação iônica simplificada em meio ácido que ocorrerá entre espécies, bem como o E°_{global} ;
- Uma quantidade de 0,1855 g de amostra de um complexo vitamínico contendo Fe foi analisada por volumetria redox utilizando solução de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,02015 mol L⁻¹. A amostra foi dissolvida em HCl e preparada passando por uma coluna contendo redutor de Jones para se obter Fe^{2+} . O ponto final foi obtido pelo consumo de 25,10 mL de titulante. Calcule a massa de Fe (em g) contida na amostra.

Dados:

Massa atômica Fe = 55,85 g mol⁻¹

03. (Química Analítica) (1,25 pontos)

Sobre a análise volumétrica envolvendo equilíbrio químico ácido-base, responda:

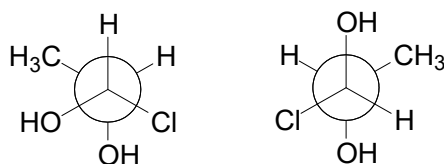
Quando 16,24 mL de uma solução 0,0643 mol L⁻¹ de KOH foram adicionados a 25,00 mL de um ácido fraco HA 0,0938 mol L⁻¹, o pH observado foi 3,62. Qual é o valor de $\text{p}K_a$ e o K_a do ácido fraco?

04. (Química Orgânica) (1,25 pontos)

- Demonstre as estruturas de ressonância para o fenol;
- Demonstre as estruturas de ressonância do ácido benzóico;
- Qual destas duas substâncias, fenol e ácido benzoico, reagiriam mais rapidamente em uma reação de nitração (substituição eletrofílica aromática). Justifique sua resposta.

05. (Química Orgânica) (1,25 pontos)

Considere as seguintes estruturas:



- Qual a relação estereoquímica entre as duas espécies, representam um par de enantiômeros, um par de diastereoisômeros ou são moléculas idênticas?
- Atribua a configuração (R ou S) de cada centro estereogênico.

06. (Química Orgânica) (1,25 pontos)

Considere a reação de 1 mol de 2-butino com 1 mol de Br₂. Demonstre:

- A fórmula estrutural e o nome IUPAC do(s) produto(s) da reação, respeitando a estereoquímica;
- O mecanismo da reação

07. (Físico-Química) (1,25 pontos)

Calcular calor, trabalho, variação de energia interna, variação de entropia (sistema, vizinhança e total) e variação da energia de Gibbs na expansão isotérmica reversível de 1,0 mol de Argônio a 25 °C desde 10 atm até 1 atm. Considere que o gás tenha um comportamento de gás ideal. O processo ocorre espontaneamente? Justifique.

Dados: $R = 8,314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

$R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$

$1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$

$$dw = -PdV$$

$$dU = dq + dw$$

$$dG = dH - TdS$$

$$dS = \frac{dq_{rev}}{T}$$

Gás ideal, monoatômico: $C_{v,m} = \frac{3}{2}R$

08. (Físico-Química) (1,25 pontos)

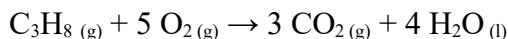
Calcule a potencial padrão (supor comportamento ideal dos eletrólitos) de uma cela eletroquímica descrita como $\text{Fe(s)} | 1.0 \text{ M FeCl}_3(\text{aq}) || 1.0 \text{ M MgCl}_2(\text{aq}) | \text{Mg(s)}$.

Dados:



09. (Físico-Química) (1,25 pontos)

A combustão do propano gasoso gera um consumo de 1.120 mL de $C_3H_8(g)$ em 5 min de reação, nas condições de temperatura igual a $0^\circ C$ e pressão de 1 atm.



A partir das informações dadas acima:

- calcule a velocidade de consumo de $O_2(g)$ e a velocidade de formação de $CO_2(g)$, com unidades de $mol\ s^{-1}$;
- qual será o valor da velocidade de formação de $CO_2(g)$, se a pressão de $O_2(g)$ for dobrada?

Dados:

Nas CNTP 22,4 L de um gás = 1 mol desse gás

$MM_{(C_3H_8)} = 44,0\ g\ mol^{-1}$

$MM_{(O_2)} = 32,0\ g\ mol^{-1}$

$MM_{(CO_2)} = 54,0\ g\ mol^{-1}$

$MM_{(H_2O)} = 18,0\ g\ mol^{-1}$

10. (Química Inorgânica) (1,25 pontos)

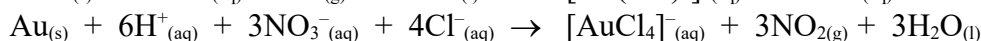
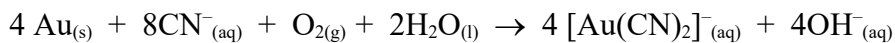
Prever a estrutura de cada uma das espécies seguintes, sem considerar as diferenças entre as forças de repulsão entre os diversos tipos de elétrons.

- | | | | | |
|-------------|------------|-------------|------------|-----------|
| a) $BeCl_2$ | b) BCl_3 | c) $SiCl_4$ | d) PCl_5 | e) PF_3 |
| f) OF_2 | g) SF_4 | h) IF_5 | i) SO_2 | j) SF_6 |

Dados: Be grupo 2; B grupo 13; Si grupo 14; P grupo 15; O e S grupo 16; F, Cl e I grupo 17.

11. (Química Inorgânica) (1,25 pontos)

O ouro é um metal nobre, que sofre poucas reações. Ele pode reagir com água régia (mistura de ácido nítrico e clorídrico) bem como com íons cianetos na presença de oxigênio. As equações químicas balanceadas destas reações são:



Baseada nessas informações responda:

- Qual o estado de oxidação e configuração do orbital “d” do ouro em cada um dos compostos formados? Justifique.
- Qual o nome dos ânions complexos de ouro?
- Qual a geometria molecular do $[AuCl_4]^-$? Justifique.

Dados: Au: $[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^1$, C (Z=6), N (Z=7), H (Z=1), O (Z=8), Xe (Z=54), Cl (Z=17).

12. (Química Inorgânica) (1,25 pontos)

A partir das estruturas de Lewis dos compostos descritos abaixo, encontre as formas das estruturas moleculares dos mesmos e baseado nestas explique as propriedades apresentadas.

- O trifluoreto de boro, BF_3 , não apresenta momento dipolar, mas o PF_3 possui um momento de dipolo considerável.
- Apesar das moléculas de BF_3 e BrF_3 apresentarem estruturas AB_3 , estas apresentam estruturas moleculares diferentes.
- O BF_3 é um ácido duro que se utiliza industrialmente dissolvido em éter etílico $(C_2H_5)_2O$; uma base dura. O complexo formado entre estes compostos apresenta uma estrutura diferente do $BF_3(g)$.

Dados: Números atômicos (Z): B=5; F=9, P=15; Br=35.