

IME 2000

1ª. QUESTÃO

Para um possível elemento **X** de nº. atômico $Z = 119$, determine:

- sua configuração eletrônica por níveis e subníveis mais provável;
- os valores dos números quânticos principal, secundário e magnético do último elétron;
- sua classificação como representativo, transição ou transição interna, justificando a resposta;
- sua configuração eletrônica supondo que o número quântico de spin possa assumir os valores $\frac{1}{2}$, 0 ou $-\frac{1}{2}$, mantendo-se inalteradas as regras que governam tanto os valores dos outros números quânticos quanto a ordem de preenchimento dos subníveis.

2ª. QUESTÃO

Apresente a fórmula estrutural plana das substâncias abaixo:

- íon amônio;
- ácido oxálico;
- (mono)hidrogeno-ortofosfato de sódio;
- ácido carbônico;
- ácido perclórico.

3ª. QUESTÃO

Determine a massa de água que, com uma variação de temperatura de 30 °C, fornece energia equivalente ao calor de formação de um mol de sulfeto de carbono sólido.

Dados:

calor de combustão do sulfeto de carbono = -265 kcal / mol;

calor de formação do gás sulfuroso = -71 kcal / mol;

calor de formação do dióxido de carbono = -96 kcal / mol;

capacidade calorífica da água líquida = 1,0 cal / g;

peso molecular da água = 18.

4ª. QUESTÃO

Em uma síntese, a partir de dois óxidos, obtém-se 8,2 g de nitrato de cálcio. Considerando a conversão estequiométrica, determine:

- quais são os óxidos;
- as quantidades necessárias, em gramas, de cada reagente;
- a massa de carbonato de cálcio necessária para se obter um dos óxidos para esta síntese.

Dados:

massa atômica do N = 14; massa atômica do Ca = 40; massa atômica do O = 16

5ª. QUESTÃO

Duas células eletrolíticas de eletrodos inertes foram ligadas em série e submetidas a uma tensão de 5 V. A primeira tinha como eletrólito 500 mL de solução 1 N de nitrato de prata e a segunda, 700 mL de uma solução aquosa de um sal de estanho.

Após um certo tempo de funcionamento, o sistema foi desconectado. Transferiu-se, então, o eletrólito da primeira célula para um recipiente, ao qual adicionou-se ácido clorídrico em pequeno excesso. O precipitado formado, após filtrado e seco, pesou 42,9 g.

Sabendo-se que houve a formação de um depósito metálico de 5,95 g no catodo da segunda célula, determine o número de oxidação do estanho no sal original.

Desconsidere a formação de íons complexos.

Dados:

massa atômica do H = 1

massa atômica da Ag = 108

massa atômica do O = 16

massa atômica do Sn = 119

massa atômica do Cl = 35

6ª. QUESTÃO

Mistura-se 500 cm³ de uma solução de AgNO₃, 0,01 M, com 500 cm³ de outra solução que contém 0,005 moles de NaCl e 0,005 moles de NaBr. Determine as concentrações molares de Ag⁺, Cl⁻ e Br⁻ na solução final em equilíbrio.

Dados:

$$K_{ps} (\text{AgCl}) = 1,8 \times 10^{-10}$$

$$K_{ps} (\text{AgBr}) = 5,0 \times 10^{-13}$$

7ª. QUESTÃO

Um instrumento desenvolvido para medida de concentração de soluções aquosas não eletrolíticas, consta de:

- um recipiente contendo água destilada;
- um tubo cilíndrico feito de uma membrana semipermeável, que permite apenas passagem de água, fechado em sua extremidade inferior;
- um sistema mecânico que permite comprimir a solução no interior do tubo, pela utilização de pesos de massa padrão.

O tubo cilíndrico possui uma seção transversal de 1,0 cm² e apresenta duas marcas distanciadas de 12,7 cm uma da outra.

Para medir a concentração de uma solução, coloca-se a solução em questão no interior do tubo, até atingir a primeira marca. Faz-se a imersão do tubo no recipiente com água, até que a primeira marca fique no nível da superfície da água do recipiente. Comprime-se então a solução no tubo, adicionando as massas padrão, até que, no equilíbrio, a solução fique na altura da segunda marca do tubo, anotando-se a massa total utilizada.

Devido a considerações experimentais, especialmente da resistência da membrana, o esforço máximo que pode ser aplicado corresponde à colocação de uma massa de 5,07 kg.

Considerando a massa específica das soluções como sendo a mesma da água e que todas as medidas devem ser realizadas a 27 °C, calcule as concentrações mínima e máxima que tal instrumento pode medir.

Dados:

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 10,33 \text{ mH}_2\text{O} = 1,013 \times 10^5 \text{ Pa};$$

$$\text{aceleração da gravidade} = 9,80 \text{ m/s}^2;$$

$$\text{constante universal dos gases} = 0,082 \text{ atm.L/mol.K};$$

$$\text{massa específica da água a } 27 \text{ °C} = 1,00 \text{ g/cm}^3.$$

8ª. QUESTÃO

Um volume de 250 mL de uma solução diluída é preparado a partir da adição de água destilada a 10 mL de uma solução de H₂SO₄, de densidade 1,52 g/mL e concentração de 62 % em peso.

Um certo volume dessa solução diluída foi adicionado a um excesso de solução de um sal de chumbo, resultando 6,06 g de precipitado. Determine:

- a normalidade da solução diluída de ácido sulfúrico;
- o volume da solução de ácido sulfúrico utilizado para obtenção do precipitado.

Dados:

$$\text{massa atômica do H} = 1$$

$$\text{massa atômica do O} = 16$$

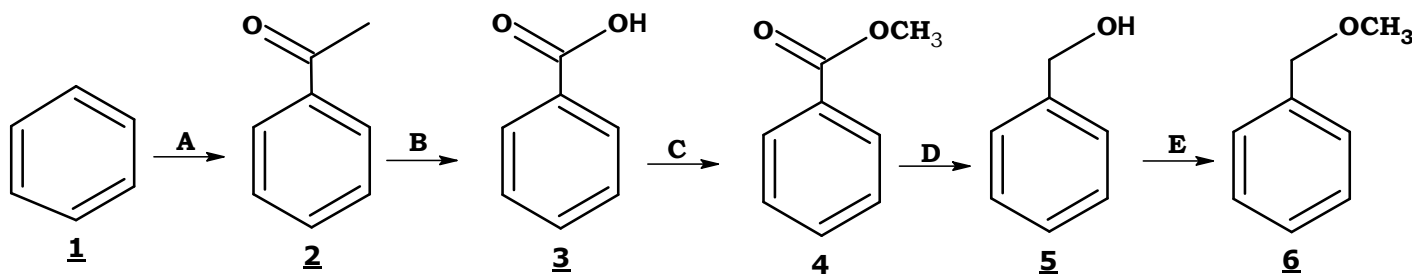
$$\text{massa atômica do S} = 32$$

$$\text{massa atômica do Pb} = 207$$

9ª. QUESTÃO

a) reagentes e catalisadores necessários para promover as respectivas transformações de forma eficiente (representados pelas etapas **A**, **B**, **C** e **E**);

b) os nomes dos produtos 3 e 4.



10ª. QUESTÃO

Uma solução de 59,0 g de um hidrocarboneto aromático **A** em 100 g de benzeno congela a 263,2 K. Quando **A** é tratado com uma mistura de ácidos nítrico e sulfúrico são formados, somente, dois produtos mononitrados.

O composto **A** reage com Br₂ a frio, somente, em presença de luz, formando dois produtos monobromados. A análise elementar de **A** mostra que este composto tem 91,52 % de carbono e 8,47 % de hidrogênio. Determine a estrutura de **A**.

Dados:

ponto de fusão do benzeno = 287,7 K;

constante de congelamento molal do benzeno (k_c) = 4,90.

QUÍMICA

PARA O

VESTIBULAR