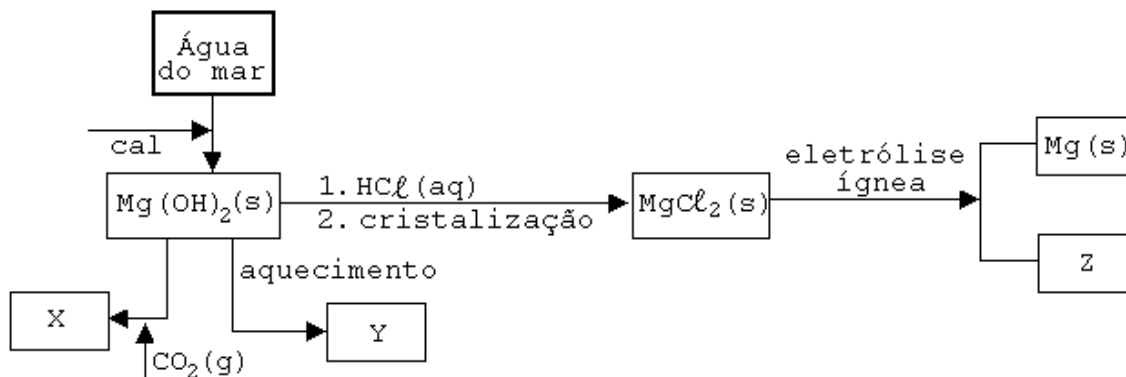


Q.01

Magnésio e seus compostos podem ser produzidos a partir da água do mar, como mostra o esquema a seguir:

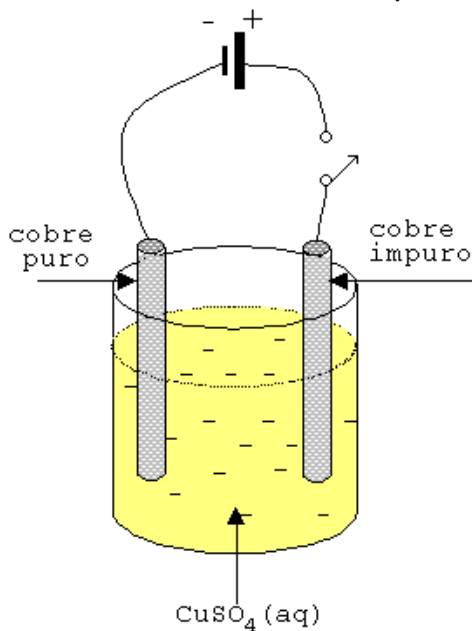


- Identifique X, Y e Z, dando suas respectivas fórmulas.
- Escreva a equação que representa a formação do composto X a partir do  $\text{Mg(OH)}_2(\text{s})$ . Esta equação é de uma reação de oxirredução? Justifique.

Q.02

As etapas finais de obtenção do cobre a partir da calcosita,  $\text{Cu}_2\text{S}$ , são, seqüencialmente:

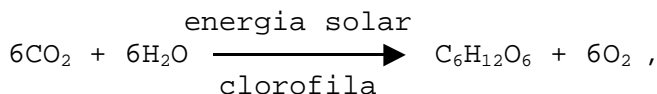
- ustulação (aquecimento ao ar).
- refinação eletrolítica (esquema abaixo).



- Escreva a equação da ustulação da calcosita.
- Descreva o processo da refinação eletrolítica, mostrando o que ocorre em cada um dos pólos ao se fechar o circuito.
- Indique, no esquema dado, o sentido do movimento dos elétrons no circuito e o sentido do movimento dos íons na solução, durante o processo de eletrólise.

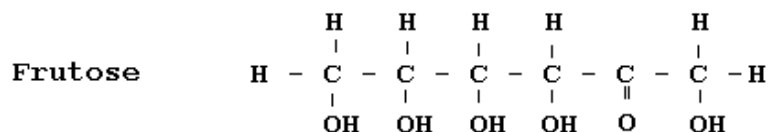
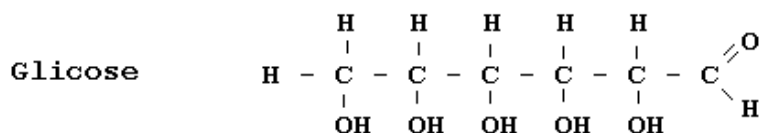
Q.03

Calcula-se que  $1,0 \times 10^{16}$  kJ da energia solar são utilizados na fotossíntese, no período de um dia. A reação da fotossíntese pode ser representada por



e requer, aproximadamente,  $3,0 \times 10^3$  kJ por mol de glicose formada.

- Quantas toneladas de  $\text{CO}_2$  podem ser retiradas, por dia, da atmosfera, através da fotossíntese?
- Se, na fotossíntese, se formasse frutose em vez de glicose, a energia requerida (por mol) nesse processo teria o mesmo valor? Justifique, com base nas energias de ligação. São conhecidos os valores das energias médias de ligação entre os átomos: C-H, C-C, C-O, C=O, H-O.



massa molar do  
 $\text{CO}_2$ ... 44g/mol

Q.04

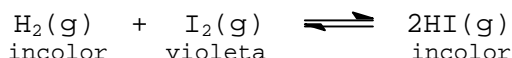
Para distinguir o 1-butanol do 2-butanol foram propostos dois procedimentos:

- Desidratação por aquecimento de cada um desses compostos com ácido sulfúrico concentrado e isolamento dos produtos formados. Adição de algumas gotas de solução de bromo em tetracloreto de carbono (solução vermelha) aos produtos isolados e verificação da ocorrência ou não de descoloramento.
- Oxidação parcial de cada um desses compostos com dicromato de potássio e isolamento dos produtos formados. Adição de reagente de Tollens aos produtos isolados e verificação da ocorrência ou não de reação (positiva para aldeído e negativa para cetona).

Mostre a utilidade ou não de cada um desses procedimentos para distinguir esses dois álcoois, indicando os produtos formados na desidratação e na oxidação.

Q.05

O equilíbrio

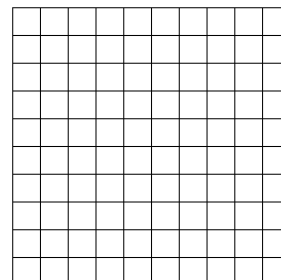


tem, a 370°C, constante  $K_c$  igual a 64.

Para estudar esse equilíbrio, foram feitas 2 experiências independentes A e B:

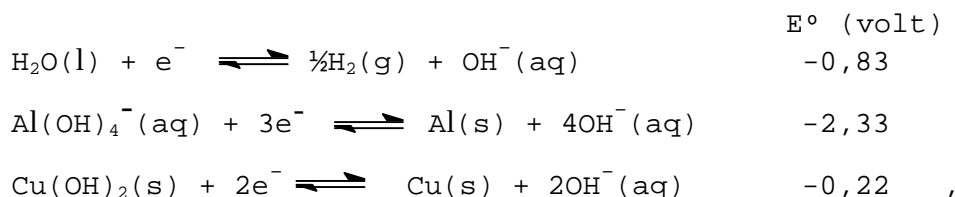
- A) 0,10 mol de cada gás,  $\text{H}_2$  e  $\text{I}_2$ , foram colocados em um recipiente adequado de 1 L, mantido a 370°C até atingir o equilíbrio (a intensidade da cor não muda mais).  
 B) 0,20 mol do gás HI foi colocado em um recipiente de 1 L, idêntico ao utilizado em A, mantido a 370°C até atingir o equilíbrio (a intensidade da cor não muda mais).

- a) Atingido o equilíbrio em A e em B, é possível distinguir os recipientes pela intensidade da coloração violeta? Justifique.  
 b) Para a experiência A, calcule a concentração de cada gás no equilíbrio. Mostre, em um gráfico de concentração (no quadriculado ao lado), como variam, em função do tempo, as concentrações desses gases até que o equilíbrio seja atingido. Identifique as curvas no gráfico.



Q.06

Com base nas seguintes equações de semi-reações, dados os respectivos potenciais padrão de redução,

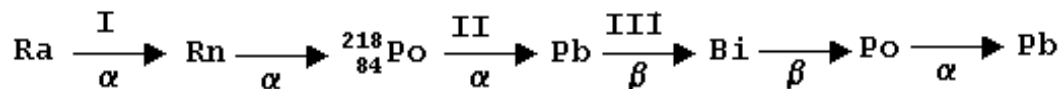


responda:

- a) Objetos de alumínio e objetos de cobre podem ser lavados com solução aquosa alcalina sem que ocorra a corrosão do metal? Justifique, escrevendo as equações químicas adequadas.  
 b) Qual dos metais, cobre ou alumínio, é melhor redutor em meio alcalino? Explique.

Q.07

Rutherford determinou o valor da constante de Avogadro, estudando a série radioativa abaixo, onde está indicado o modo de decaimento de cada nuclídeo.



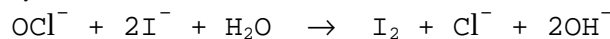
- Escreva as equações de desintegração dos nuclídeos nas etapas II e III da série dada. Indique todos os números atômicos e de massa.
- Calcule a constante de Avogadro, sabendo que:
  - 1,0 g de rádio, Ra, produz  $3,0 \times 10^{15}$  partículas  $\alpha$  por dia, na etapa I da desintegração.
  - Uma vez formado o radônio, Rn, este e os demais nuclídeos que o sucedem se desintegram rapidamente até dar o último nuclídeo (Pb) da série apresentada.
  - As partículas  $\alpha$  transformam-se em átomos de hélio.
  - 1,0 g de rádio, Ra, considerando-se todas as etapas da desintegração, produz, em 80 dias, 0,040 mL de gás hélio, medido a 25°C e 1 atm.

Dado: volume molar dos gases a 25°C e 1 atm = 25 L/mol

Q.08

O rótulo de uma solução de alvejante doméstico, à base de cloro, traz a seguinte informação: **teor de cloro ativo = 2,0 a 2,5% em peso\***.

Para se determinar o teor, faz-se reagir um volume conhecido de alvejante com KI(aq) em excesso, ocorrendo a formação de I<sub>2</sub>, conforme a equação:



A quantidade de iodo formada é determinada por titulação com solução de tiosulfato de sódio.

Em uma determinação, 10 mL do alvejante foram diluídos a 100 mL com água destilada. Uma amostra de 25 mL dessa solução diluída reagiu com KI(aq) em excesso e a titulação indicou a formação de  $1,5 \times 10^{-3}$  mol de I<sub>2</sub>.

- Verifique se a especificação do rótulo é válida, calculando o teor de cloro ativo desse alvejante.
- Dentre os seguintes materiais de vidro: bureta, pipeta, balão volumétrico, proveta, béquer e erlenmeyer, cite dois e sua respectiva utilização nessa determinação.

\* Apesar de o componente ativo do alvejante ser o hipoclorito (OCl<sup>-</sup>), a especificação se refere à porcentagem em massa de cloro (Cl) no alvejante.

Dados: densidade do alvejante: 1,0 g/mL  
 massa molar do Cl: 35 g/mol

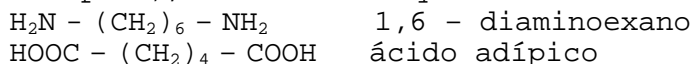
Q.09

Alguns gases presentes em atmosferas poluídas formam, com água da chuva, ácidos tais como o sulfúrico e o nítrico.

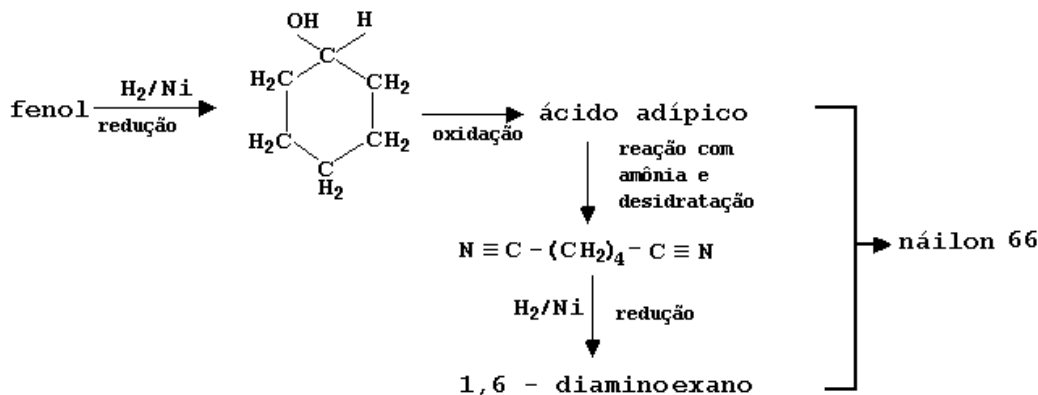
- Escreva, para cada um desses ácidos, a equação que representa sua formação a partir de um óxido gasoso poluente.
- Um reservatório contém  $100\text{m}^3$  ( $1,0 \times 10^5\text{L}$ ) de água de pH igual a 6,0. Calcule o volume, em litros, de chuva de pH igual a 4,0 que esse reservatório deve receber para que o pH final da água atinja o valor de 5,0. Basta o valor aproximado. Neste caso, despreze o aumento de volume da água do reservatório com a chuva.

Q.10

Náilon 66 é uma poliamida, obtida através da polimerização por condensação dos monômeros 1,6-diaminoexano e ácido hexanodióico (ácido adípico), em mistura equimolar.



O ácido adípico pode ser obtido a partir do fenol e o 1,6-diaminoexano, a partir do ácido adípico, conforme esquema abaixo:



- Reagindo  $2 \times 10^3$  mol de fenol, quantos mols de  $\text{H}_2$  são necessários para produzir  $1 \times 10^3$  mol de cada um desses monômeros? Justifique. Admita 100% de rendimento em cada etapa.
- Escreva a equação que representa a condensação do 1,6-diaminoexano com o ácido adípico.