

FOLHA DE DADOS

1. Massas atômicas aproximadas de alguns elementos:

Elemento	Massa (u.m.a)
Cálcio	40,1
Carbono	12,0
Cloro	35,5
Enxofre	32,0
Ferro	56,0
Hélio	4,00
Hidrogênio	1,00
Magnésio	24,3
Nitrogênio	14,0
Oxigênio	16,0
Potássio	39,1
Sódio	23,0

2. Potenciais de redução nas condições padrão (E°):

Reação	E° (V)
$K^+ + e^- \rightleftharpoons K$	- 2,90
$2H_2O + 2e^- \rightleftharpoons H_2 + 2OH^-$	- 0,80
$2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2$	0,00
$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-$	0,40
$O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1,20

3. Outras informações:

Calor de formação da água líquida: $-285,9 \text{ kJ / mol}$;

$1F = 9,65 \times 10^4 \text{ C / mol}$;

Relações termodinâmicas:

$$\Delta G^\circ = -nFE^\circ$$

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

Constante ebulioscópica (K_{eb}) da água: $0,52 \text{ K.kg / mol}$;

Densidade da água: $1,00 \text{ kg / L}$.

1ª. QUESTÃO

Calcule a concentração de uma solução aquosa de ácido acético cujo pH é 3,00, sabendo que a constante de dissociação do ácido é $1,75 \times 10^{-5}$.

2ª. QUESTÃO

Na produção de uma solução de cloreto de sódio em água a 0,90 % (p/p), as quantidades de solvente e soluto são pesadas separadamente e, posteriormente, promove-se a solubilização. Certo dia, suspeitou-se que a balança de soluto estivesse descalibrada. Por este motivo, a temperatura de ebulição de uma amostra da solução foi medida, obtendo-se 100,14 °C. Considerando o sal totalmente dissociado, determine a massa de soluto a ser acrescentada de modo a produzir um lote de 1000 kg com a concentração correta.

3ª. QUESTÃO

Um calcário composto por $MgCO_3$ e $CaCO_3$ foi aquecido para produzir MgO e CaO . Uma amostra de 2,00 gramas desta mistura de óxidos foi tratada com 100 cm³ de ácido clorídrico 1,00 molar. Sabendo-se que o excesso de ácido clorídrico necessitou de 20,0 cm³ de solução de NaOH 1,00 molar para ser neutralizado, determine a composição percentual, em massa, de $MgCO_3$ e $CaCO_3$ na amostra original desse calcário.

4ª. QUESTÃO

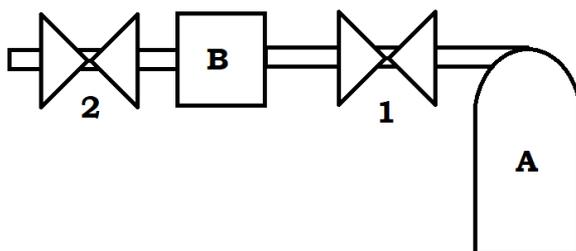
Uma pilha de combustível utiliza uma solução de KOH e dois eletrodos porosos de carbono, por onde são admitidos, respectivamente, hidrogênio e oxigênio. Este processo resulta numa reação global de combustão que gera eletricidade. Considerando que a pilha opera nas condições padrão:

- calcule a entropia padrão de formação da água líquida;
- justifique por que a reação da pilha é espontânea;
- avalie a variação de entropia nas vizinhanças do sistema.

5ª. QUESTÃO

Na figura abaixo, o cilindro **A** de volume V_A contém um gás inicialmente a uma pressão P_0 e encontra-se conectado, através de uma tubulação dotada de uma válvula (**1**), a um vaso menor **B** de volume V_B , repleto do mesmo gás a uma pressão p tal que $P_0 > p > P_{atm}$, onde P_{atm} é a pressão atmosférica local.

Abre-se a válvula **1** até que a pressão fique equalizada nos dois vasos, após o que, fecha-se esta válvula e abre-se a válvula **2** até que a pressão do vaso menor **B** retorne ao seu valor inicial p , completando um ciclo de operação.



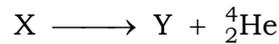
Sabendo-se que o sistema é mantido a uma temperatura constante T , pede-se uma expressão para a pressão do vaso **A** após N ciclos.

6ª. QUESTÃO

Inicia-se um determinado experimento colocando-se uma massa m_x (g) de um radionuclídeo X de meia vida $t_{1/2}$ (s) dentro de um balão de volume V_b (m^3), que se encontra à pressão atmosférica, como mostrado na Figura 1.

Este experimento é conduzido isotermicamente à temperatura T_b (K).

O elemento X é um alfa emissor e gera Y, sendo este estável, de acordo com a seguinte equação:



Considerando que apenas uma percentagem p do hélio formado difunde-se para fora da mistura dos sólidos X e Y, determine a altura h (em metros) da coluna de mercúrio apresentada na Figura 2, depois de decorrido um tempo t (em segundos) do início do experimento.

Utilize a seguinte notação:

massa molecular de X = M_x (g);

densidade do mercúrio = ρ (kg/m^3);

aceleração da gravidade = g (m/s^2);

constante dos gases perfeitos = R ($Pa \cdot m^3 / mol \cdot K$)

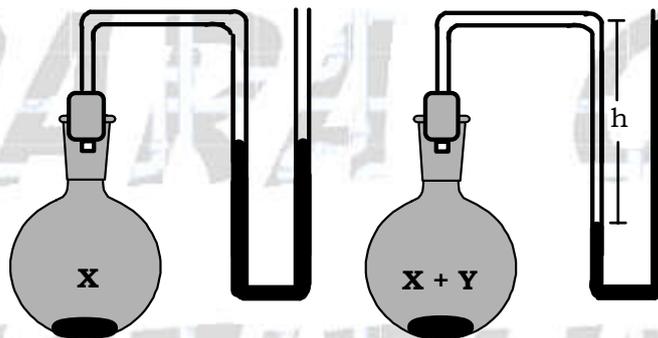


Figura 1

Figura 2

7ª. QUESTÃO

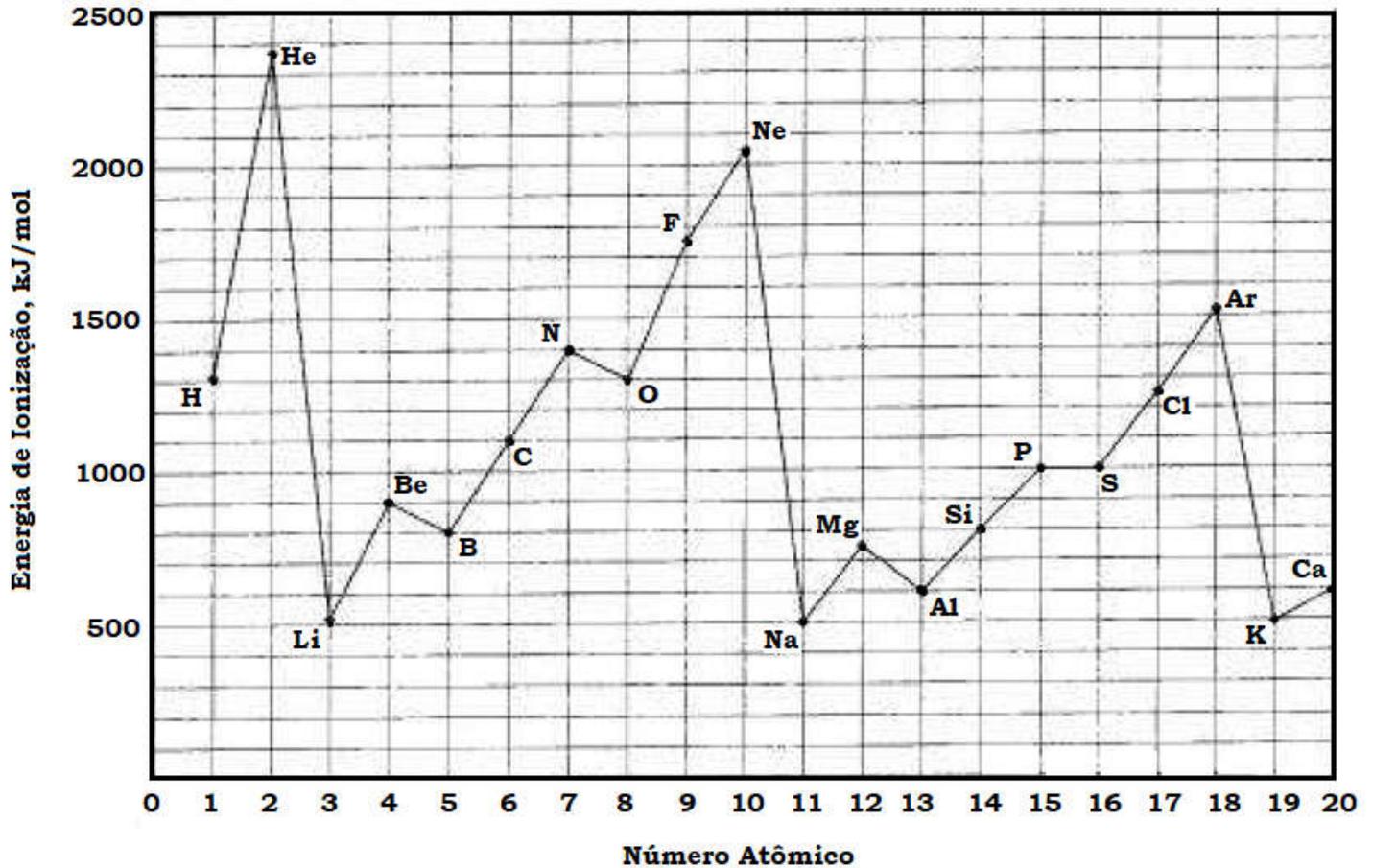
A incidência de radiação eletromagnética sobre um átomo é capaz de ejetar o elétron mais externo de sua camada de valência. A energia necessária para a retirada deste elétron pode ser determinada pelo princípio da conservação de energia, desde que se conheça sua velocidade de ejeção.

Para um dado elemento, verificou-se que a velocidade de ejeção foi de $1,00 \times 10^6$ m/s, quando submetido a 1070,9 kJ/mol de radiação eletromagnética.

Considerando a propriedade periódica apresentada no gráfico (Energia de Ionização \times Número Atômico) e a massa do elétron igual a $9,00 \times 10^{-31}$ kg, determine:

- o elemento em questão, sabendo que este pertence ao terceiro período da Tabela Periódica;
- o número atômico do próximo elemento do grupo;

c) as hibridizações esperadas para o primeiro elemento deste grupo.



8ª. QUESTÃO

Uma forma de sintetizar óxido nítrico em meio aquoso é reagir nitrito de sódio com sulfato ferroso e ácido sulfúrico, produzindo, além do óxido nítrico, sulfato férrico e bissulfato de sódio. Partindo de 75,0 g de nitrito de sódio, 150,0 g de ácido sulfúrico e 152,0 g de sulfato ferroso e tendo a reação 90 % de rendimento, determine a massa de óxido nítrico obtida.

9ª. QUESTÃO

Proponha uma síntese para o TNT (2,4,6-trinitrotolueno) a partir do carbeto de cálcio e de outras matérias-primas convenientes.

10ª. QUESTÃO

Um composto orgânico **A**, de fórmula molecular C_9H_{10} , quando tratado com hidrogênio, na presença de um catalisador, fornece um composto **B** de massa molecular duas unidades maior que **A**. Oxidando **A** ou **B** com $KMnO_4$ e KOH , obtém-se o composto **C**, de fórmula molecular $C_7H_5O_2K$. A reação de **B** com uma solução de HNO_3 e H_2SO_4 fornece dois isômeros **D** e **E**.

Finalmente, quando **A** é tratado com O_3 e, em seguida, com zinco em pó, obtém-se um composto **F**, com fórmula molecular C_8H_8O , o qual apresenta resultado negativo no teste de Tollens. Com base nas informações acima, forneça as fórmulas estruturais planas dos compostos **A**, **B**, **C**, **D**, **E** e **F** e justifique sua resposta, apresentando as respectivas reações.