

## IME 1999

## 1ª. QUESTÃO

Alguns elementos apresentam irregularidades na sua distribuição eletrônica já que as configurações  $d^5$ ,  $d^{10}$ ,  $f^7$  e  $f^{14}$  são muito estáveis. Por exemplo, o Cu ( $Z = 29$ ), em vez de apresentar a distribuição  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$ , apresenta  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$ . Determine os 4 números quânticos do elétron mais externo da prata ( $Z = 47$ ) sabendo que o mesmo tipo de irregularidade ocorre para este elemento.

## 2ª. QUESTÃO

Em uma pilha,  $Ni^0/Ni^{2+} // Ag^+/Ag^0$  os metais estão mergulhados em soluções aquosas 1,0 M de seus respectivos sulfatos, a 25 °C.

Determine:

- a equação global da pilha;
- o sentido do fluxo de elétrons;
- o valor da força eletromotriz (fem) da pilha.

Dados:

Reação	$E^{\circ}_{\text{redução}}$ (volts)
$Ni^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Ni^0$	-0,25
$Ag^{+} + 1e^{-} \rightleftharpoons Ag^0$	+0,80

## 3ª. QUESTÃO

Permanganato de potássio reage com cloreto de sódio em presença de ácido sulfúrico, resultando em sulfato de manganês II, sulfato de potássio, sulfato de sódio, água e cloro gasoso. Calcule o rendimento da reação quando 58,5 g de cloreto de sódio e 32,6 g do permanganato forem adicionados a 80,4 g de ácido sulfúrico, produzindo 34,4 g de gás.

Dados:

Massas atômicas:

O = 16,0 u.m.a.	Na = 23,0 u.m.a.
S = 32,0 u.m.a.	Cl = 35,5 u.m.a.
K = 39,0 u.m.a.	Mn = 55,0 u.m.a.

## 4ª. QUESTÃO

Borbulha-se oxigênio através de uma coluna de água e, em seguida, coletam-se 100 cm<sup>3</sup> do gás úmido a 23 °C e 1,06 atm. Sabendo que a pressão de vapor da água a 23 °C pode ser considerada igual a 0,03 atm, calcule o volume coletado de oxigênio seco nas CNTP.

### 5ª. QUESTÃO

Considerando que 100 % do calor liberado na combustão de  $\text{CH}_4$  sejam utilizados para converter 100 kg de água a  $10^\circ\text{C}$  em vapor a  $100^\circ\text{C}$ , calcule o volume de metano consumido, medido nas CNTP, supondo que ele se comporte como um gás ideal.

Dados:

Constante universal dos gases ( $R$ ) =  $0,082 \text{ atm.L / mol.K}$

Calor latente de vaporização da água =  $2260 \text{ J / g}$

Calor específico da água =  $4,2 \text{ J / g.}^\circ\text{C}$

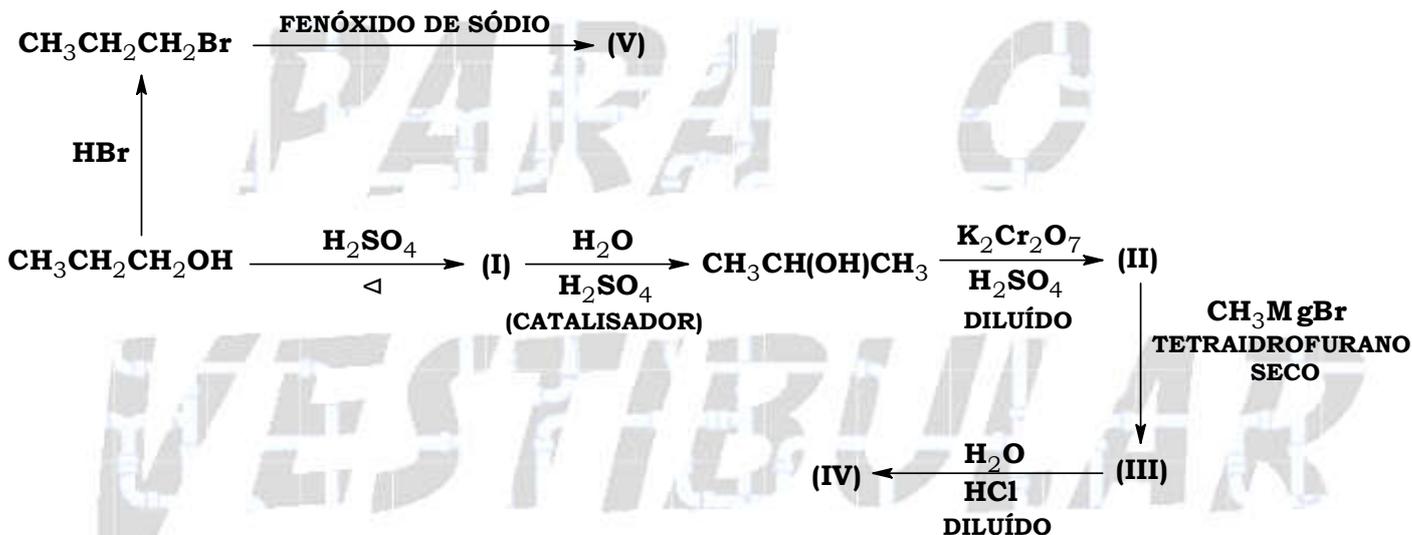
Calor de combustão do metano =  $890 \text{ kJ / mol}$

### 6ª. QUESTÃO

A análise elementar de um éter orgânico forneceu o seguinte resultado: 73,68 % de carbono e 12,28 % de hidrogênio. Sabendo que este composto fornece benzeno quando aquecido a altas temperaturas, escreva seu nome e sua estrutura molecular.

### 7ª. QUESTÃO

Dado o esquema de síntese abaixo, identifique as estruturas e as funções dos principais produtos orgânicos formados (I, II, III, IV e V).



### 8ª. QUESTÃO

A decomposição térmica do  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$ , gasoso a  $320^\circ\text{C}$ , segue uma cinética idêntica à da desintegração radioativa, formando  $\text{SO}_2$  e  $\text{Cl}_2$  gasosos, com uma constante de velocidade  $k = 2,2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ .

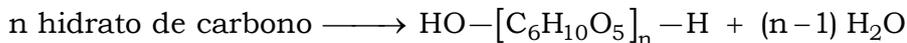
Calcule a percentagem de  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  que se decompõe por aquecimento a  $320^\circ\text{C}$ , durante 4 h 25 min.

**9ª. QUESTÃO**

A maioria dos vegetais sintetiza hidrato de carbono conforme a reação:



Numa etapa subsequente, o hidrato de carbono reage produzindo amido:



Observa-se que uma solução contendo 45 g de hidrato de carbono e 500 g de água apresenta ponto de solidificação 0,93 °C abaixo daquele observado para a água pura.

Sabendo que a constante criométrica da água é 1,86 °C/molal e que a fórmula mínima do hidrato de carbono é CH<sub>2</sub>O, determine:

- a) a fórmula molecular do hidrato de carbono;
- b) o volume de CO<sub>2</sub>, nas CNTP, necessário para um vegetal verde produzir 1 mol de amido e 19 moles de água.

Dados:

Massas atômicas:

H = 1,0 u.m.a.

C = 12,0 u.m.a.

O = 16,0 u.m.a.

**10ª. QUESTÃO**

Considerando as ligações químicas das substâncias:

a) apresente a fórmula eletrônica e indique as ligações iônicas, covalentes e dativas para o nitrito de sódio e o cloreto de metilalumínio;

b) justifique, em função das forças de interação molecular, as diferenças no ponto de ebulição entre:

- 1) etano e álcool etílico;
- 2) álcool etílico e éter metílico;
- 3) álcool etílico e água.

Dados:

Substâncias	Ponto de ebulição (°C)	Massa molar (g.mol <sup>-1</sup> )
Etano	- 88,6	30
Álcool etílico	78,5	46
Álcool metílico	- 25,0	32
Água	100,0	18