



Química A

Unidade 1

2º Período

2ª Fase – Execução

Data de entrega: 24/1/11

APL 1- “Construção de uma pilha com diferença de potencial determinada (1.1 V)”

Grupo de trabalho: Carla Carmo nº7, Flávia França nº13, Irina Buraga , nº14, íris Sousa nº 15

Na continuação da sequência deste trabalho de projecto laboratorial, a APL 1, “Construção de uma pilha com diferença de potencial determinada (1.1 V)”, a segunda fase consiste em apresentar cálculos prévios necessários para a construção das pilhas; a execução do procedimento experimental (distribuição de tarefas, organização da bancada, manuseamento de reagentes e /ou equipamentos, cumprimento das regras de segurança; registo de observações e resultados; registo fotográfico das diferentes etapas; apresentação dos resultados sob a forma de tabela e/ou gráficos.

1. Cálculos prévios

- ✓ Preparação de 100 ml de uma solução aquosa de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ de concentração 1 mol/dm³
 - Dados:
 - $[\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}] = 1 \text{ mol/dm}^3$;
 - $V = 100 \text{ ml} = 0,10 \text{ dm}^3$;

1º Cálculo do número de moles de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$:

$$c = \frac{n}{v} \leftrightarrow 1 = \frac{n}{0,10} \leftrightarrow n = c \times v \leftrightarrow n = 1 \times 0,10 \leftrightarrow n = 0,10 \text{ mol}$$

2º Cálculo da massa de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$:

$$Mr(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 1 \times Ar(\text{Cu}) + 1 \times Ar(\text{S}) + 4 \times Ar(\text{O}) + 10 \times Ar(\text{H}) + 5 \times Ar(\text{O})$$

$$\leftrightarrow Mr(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 63,55 + 32 + 4 \times 16 + 10 \times 1 + 5 \times 16$$

$$\leftrightarrow Mr(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 249,55$$

$$\leftrightarrow M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 249,55 \text{ g/mol}$$

$$M = \frac{m}{n} \leftrightarrow m = n \times M \leftrightarrow m = 249,55 \times 0,10 \leftrightarrow m = 24,95g$$

A massa a pesar de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ é de 24,95g

- ✓ Preparação de 100 ml de uma solução aquosa $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ de concentração 1 mol/dm³

○ Dados:

▪ $[\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}] = 1 \text{ mol/dm}^3$;

▪ $V = 100 \text{ ml} = 0,10 \text{ dm}^3$;

1º Cálculo do número de moles de $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:

$$c = \frac{n}{v} \leftrightarrow 1 = \frac{n}{0,10} \leftrightarrow n = c \times v \leftrightarrow n = 1 \times 0,10 \leftrightarrow n = 0,10 \text{ mol}$$

2º Cálculo da massa de $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:

$$Mr(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 1 \times Ar(\text{Zn}) + 1 \times Ar(\text{S}) + 4 \times Ar(\text{O}) + 14 \times Ar(\text{H}) + 7 \times Ar(\text{O})$$

$$\leftrightarrow Mr(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 65,41 + 32 + 4 \times 16 + 14 \times 1 + 7 \times 16$$

$$\leftrightarrow Mr(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 287,41$$

$$\leftrightarrow M(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 287,41 \text{ g/mol}$$

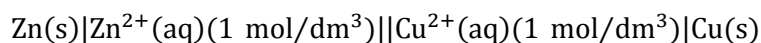
$$M = \frac{m}{n} \leftrightarrow m = n \times M \leftrightarrow m = 287,41 \times 0,10 \leftrightarrow m = 28,74g$$

A massa a pesar de $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ é de 28,74 g

2. Registo de observações e resultados

Nota: Com base nos resultados obtidos e devido ao procedimento experimental utilizado, ou seja, o grupo na execução desta APL decidiu estudar a variação de duas grandezas (a d.d.p em função da variação da temperatura dos electrólitos)

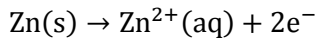
Representação esquemática da célula



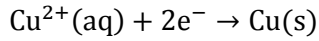
$$\Delta E^\circ = E^\circ_{\text{anodo}} - E^\circ_{\text{cátodo}}$$

$$\Delta E^\circ = 0,34 - (-0,76) = 1,1 \text{ V}$$

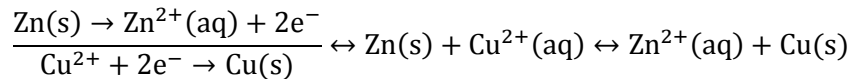
Semi-equação de Oxidação



Semi-equação de redução



Equação global da pilha



Equação de Nerst

Objectivo: Determinação do valor teórico da *d.d.p* da pilha de Daniell

$$E = \Delta E^{\circ} - \frac{R \times T}{n \times F} \log Q$$

Significado:

- ✓ ΔE° = valor do potencial padrão de uma pilha
- ✓ n-número de electrões existentes
- ✓ Q- Quociente de reacção
- ✓ R-constante de gases ideais
- ✓ T-temperatura
- ✓ F-constante de Faraday

$$K = ^{\circ}\text{C} + 273$$

$$R = 8,31 \text{ J mol}^{-1}\text{K}^{-1}$$

$$n=2$$

$$\theta = 15,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T = 15,5 + 273 = 288,5 \text{ K}$$

1º Determinar o valor de Q com as concentrações dos electrólitos definidas pelo grupo

$Q = \frac{[\]_e^a \times [\]_e^a}{[\]_e^a \times [\]_e^a}$ mas a concentração é constante, visto que os elementos sólidos não apresentam valor de concentração

$$[\] = \frac{n}{V}$$

$$Q = \frac{[\text{Zn}^{2+}]_e}{[\text{Cu}^{2+}]_e}$$

$$[\text{Cu}^{2+}] = 1 \text{ mol/dm}^3$$

$$[\text{Zn}^{2+}] = 1 \text{ mol/dm}^3$$

$$\leftrightarrow Q = \frac{1}{1} \leftrightarrow Q = 1$$

2º Determinar teoricamente a equação de Nerst (valor Esperado)

$$E = \Delta E^\circ - \frac{R \times T}{n \times F} \log Q$$
$$\leftrightarrow E = 1,1 - \frac{8,31 \times 288,5}{2 \times 9,65 \times 10^4} \times \log 1 \leftrightarrow E = 1,1 - 0,02955 \times 0 \leftrightarrow E = 1,1V$$

3. Registo fotográfico das diferentes etapas



Figura 1- Lixamento de placas (zinco)



Figura 2- Lixamento de placas (cobre)



Figura 4- Sulfato de Zinco- hepta Hidratado



Figura 3- Sulfato de Cobre II- pentahidratado



Figura 5- Pesagem do Sulfato de Cobre II



Figura 6- Pesagem do Sulfato de Zinco



Figura 7- Material utilizado na preparação das soluções



Figura 8- Preparação da solução de sulfato de Zinco

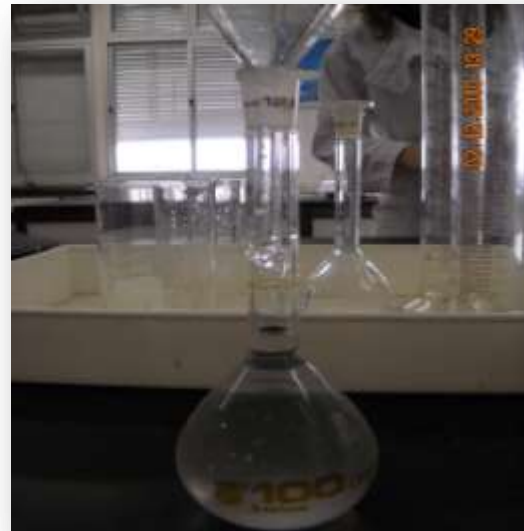


Figura 9- continuação da Preparação da solução de sulfato de Zinco

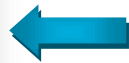


Figura 10- Solução aquosa de Sulfato de Zinco



Figura 11- Moagem do Sulfato de Cobre II



Figura 12- Dissolução do Sulfato de Cobre II em água



Figura 13- Preparação da Solução aquosa de Sulfato de Cobre II



Figura 14- Preparação da Solução aquosa de Sulfato de Cobre II



Figura 16- Todo o material utilizado na construção das pilhas



Figura 15- Solução aquosa de Sulfato de Cobre II



Figura 17- preparação da ponte Salina para as 3 pilhas



Figura 18- Montagem da Pilha – 1ª pilha (temperatura Ambiente)



Figura 19- Montagem da Pilha – 1ª pilha (temperatura Ambiente)- d.d.p- 1,093V



Figura 20- Aquecimento de duas soluções- 2ª pilha 28°C e 3ª pilha 50°C

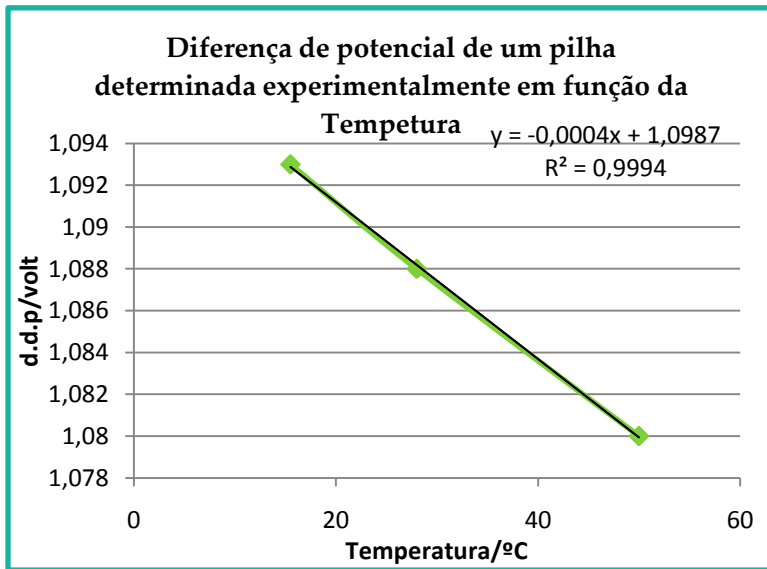


Figura 22- 3ª pilha d.p.p-1,080



Figura 21- 2ª pilha d.p.p-1,088

4. Registo de Resultados



	Temperatura (°C)	Diferença de potencial (V)
1 ^a	15,5	1,093
2 ^a	28	1,088
3 ^a	50	1,080

Gráfico 1- d.d.p de um pilha determinado experimentalmente

Conclui-se com esta APL e com estudo destas duas grandezas:

- ✓ A temperatura é um dos factores que influencia a diferença de potencial, obtida numa célula electroquímica;
- ✓ Perante o estudo do gráfico obtido, verificou-se que a relação entre a diferença de potencial e a temperatura é de proporcionalidade inversa, isto é quanto maior for o valor de temperatura, menor será o valor da diferença de potencial da pilha;
- ✓ Na equação de Nerst a Temperatura não influencia o valor da diferença de potencial obtido;