

2ª FICHA DE AVALIAÇÃO - Química 12º Ano A (CCT)

Professor: Miguel Viveiros

Núcleo de Estágio: Filipa Vilaça e Mariana Silva

- Indique, claramente, na sua folha de prova a versão do teste. Sem esta indicação os itens de escolha múltipla serão cotados com zero pontos.
- Apresente todos os cálculos que efectuar. O resultado deve conter o número correcto de algarismos significativos.
- No final de cada grupo de itens são apresentados dados que poderão ser úteis na resolução do mesmo.

VERSÃO 1

1. O cobre é um metal que pode ser obtido a partir dos minérios na forma de sulfuretos, como a calcosite (Cu_2S), e na forma óxidos, como a cuprite (Cu_2O). Também se encontram, na Natureza, pequenos depósitos em estado livre (Cu), como consequência da estabilidade dos respectivos estados de oxidação.

1.1. Selecione a opção que completa correctamente a seguinte frase: “Nas formas apresentadas, Cu_2S , Cu_2O , Cu , o número de oxidação do cobre é respectivamente ...

- A) ... +2, +2, 0”
 B) ... +2, +1, -1”
 C) ... +1, +2, -1”
 D) ... +1, +1, 0”

1.2. A configuração electrónica do cobre no estado fundamental é $_{29}\text{Cu}: [\text{Ar}]3\text{d}^{10}4\text{s}^1$. Selecione qual das seguintes opções se refere ao conjunto de números quânticos que caracteriza o electrão mais energético de um átomo de cobre no estado fundamental.

- A) $(n = 3; l = 1; m_l = -1; m_s = +\frac{1}{2})$
 B) $(n = 3; l = 0; m_l = 0; m_s = +\frac{1}{2})$
 C) $(n = 4; l = 0; m_l = 0; m_s = -\frac{1}{2})$
 D) $(n = 4; l = 1, m_l = 1; m_s = -\frac{1}{2})$

1.3. O cobre estabelece com o bromo o composto de fórmula CuBr_2 .

1.3.1. Selecione a opção correspondente a uma afirmação verdadeira.

- A) A afinidade electrónica e a energia de ionização são mais elevadas no cobre do que no bromo.
 B) O raio atómico do cobre é superior ao raio atómico do bromo.
 C) A condutividade eléctrica é mais acentuada no Cu(s) do que no $\text{Br}_2(\text{l})$.
 D) As interações entre as partículas de Cu(s) são menos intensas do que no $\text{Br}_2(\text{l})$.

12

1.3.2. De acordo com Born-Habber, a formação do brometo de cobre (II), $\text{CuBr}_2(\text{s})$, envolve vários processos físicos e químicos. Associe a cada uma das designações referidas na coluna I o respectivo processo referido na coluna II.

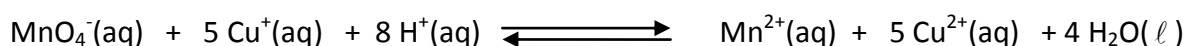
Coluna I

- a) Afinidade electrónica.
- b) Energia de ionização.
- c) Energia de dissociação de uma ligação.
- d) Entalpia de formação padrão.
- e) Energia de rede cristalina.

Coluna II

- P) $\text{Br}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{Br}(\text{g})$
- Q) $\text{Cu}(\text{s}) + \text{Br}_2(\text{l}) \longrightarrow \text{CuBr}_2(\text{s})$
- R) $\text{Cu}^{2+}(\text{g}) + 2\text{Br}^-(\text{g}) \longrightarrow \text{CuBr}_2(\text{s})$
- S) $\text{Cu}(\text{s}) \longrightarrow \text{Cu}(\text{g})$
- T) $\text{Br}(\text{g}) + 1\text{e}^- \longrightarrow \text{Br}^-(\text{g})$
- U) $\text{Cu}(\text{g}) \longrightarrow \text{Cu}^+(\text{g}) + 1\text{e}^-$

2. O teor em cobre existente nos diversos minérios, normalmente na forma de cobre (I), pode ser determinado, após tratamento prévio da amostra, por titulação com uma solução aquosa de permanganato de sódio, $\text{NaMnO}_4(\text{aq})$, ocorrendo a reacção de oxidação-redução, espontânea e praticamente completa, traduzida por:



10

2.1. Justifique que se trata uma reacção de oxidação-redução, com base no cálculo da variação dos números de oxidação.

8

2.2. Escreva os pares conjugados de oxidação-redução e refira qual deles apresenta maior potencial normal de redução.

8

2.3. Escreva a expressão da constante de equilíbrio e explicita se o seu valor é maior ou menor do que 1.

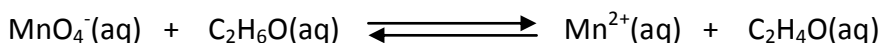
8

2.4. Relativamente à titulação referida, seleccione a afirmação verdadeira.

- A) O ião permanganato, $\text{MnO}_4^-(\text{aq})$, é um oxidante mais fraco do que o ião cobre (I), $\text{Cu}^+(\text{aq})$.
- B) No decorrer da titulação o pH da solução aumenta.
- C) O ião $\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ é um redutor mais forte que o ião $\text{Cu}^+(\text{aq})$.
- D) Na reacção de 1 mol de ião $\text{MnO}_4^-(\text{aq})$ há transferência de 1 mol de electrões.

10

2.5. O ião permanganato reage, também, com o etanol, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{aq})$, em meio ácido, originando etanal, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}(\text{aq})$, de acordo com o esquema químico:



Acerte o esquema químico para que possa traduzir a reacção entre o ião permanganato e o etanol.

3. A célula galvânica, esquematizada na figura 1, é construída com soluções aquosas de nitrato de chumbo (II), $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, e nitrato de alumínio, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ de concentrações, $0,150 \text{ mol dm}^{-3}$ e $0,010 \text{ mol dm}^{-3}$, respectivamente. Fecha-se o circuito e verifica-se a passagem de corrente eléctrica, medida pelo amperímetro, A, da placa de alumínio para a placa de chumbo.

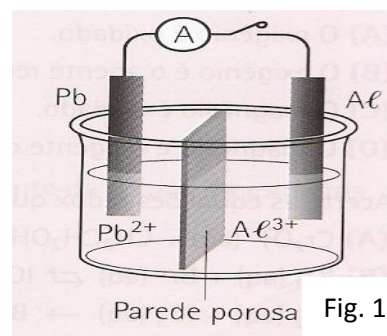


Fig. 1

3.1. Traduza por uma equação química a reacção que ocorre na célula galvânica.

3.2. Escreva o diagrama da pilha.

3.3. Determine o potencial da pilha nas condições iniciais.

3.5. Calcule o valor da constante de equilíbrio à temperatura de 25°C

3.6. Admita que a massa do electrodo de chumbo variou $1,036 \text{ g}$.

3.6.1. Calcule a variação de massa da placa de alumínio.

3.6.2. Seleccione a opção que contém os termos que completam sequencialmente a frase: “No decorrer da reacção a concentração de ião Pb^{2+} _____ e a concentração do ião Al^{3+} _____”.

A) ... aumenta ... aumenta

B) ... aumenta ... diminui

C) ... diminui ... aumenta

D) ... diminui ... diminui

$$E^0(\text{Pb}^{2+}(\text{aq})/\text{Pb}(\text{s})) = -0,13 \text{ V} ; E^0(\text{Al}^{3+}(\text{aq})/\text{Al}(\text{s})) = -1,66 \text{ V}$$

4. A protecção do ferro é obtida por diferentes processos nomeadamente a protecção catódica e a electrodeposição.

4.1. Explique sucintamente em que consiste a protecção catódica do ferro e refira dois exemplos de aplicação industrial.

4.2. Qual dos metais, chumbo ou zinco, pode efectuar a protecção catódica do ferro? Fundamente a sua resposta com base nos potenciais normais de redução.

4.3. Duas das hipóteses mais viáveis economicamente de protecção de peças de ferro são a galvanização e a estanhagem.

4.3.1. Refira que característica é comum ao zinco e ao estanho para que qualquer deles possa ser usado em galvanoplastia (electrodeposição).

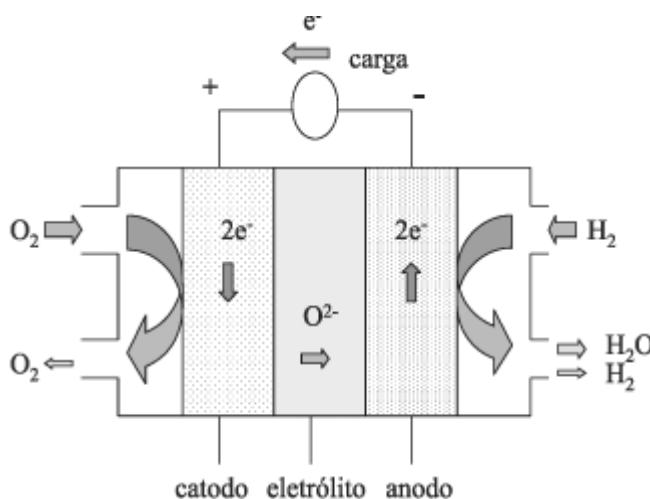
4.3.2. Explique por que motivo o zinco é um melhor metal par galvanoplastia nos casos em que a cobertura é riscada ou perfurada.

- 8 4.4. A corrosão do ferro pode ser interpretada como um processo electroquímico. Entre as seguintes afirmações selecione a falsa.
- A) A formação de ferrugem requer a presença de dióxido de carbono, oxigénio e água.
- B) Uma parte do ferro funciona como eléctrodo negativo em que o ferro é oxidado a iões Fe^{2+} .
- C) Uma das partes do ferro funciona como eléctrodo positivo onde o oxigénio é reduzido na presença de água.
- D) Forma-se o hidróxido de ferro (II), $\text{Fe(OH)}_2(\text{s})$, que é rapidamente oxidado pelo oxigénio produzindo-se o óxido de ferro (III) hidratado, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}(\text{s})$, a vulgar ferrugem.

$$E^0(\text{Pb}^{2+}(\text{aq})/\text{Pb}(\text{s})) = -0,13 \text{ V} ; E^0(\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Zn}(\text{s})) = -0,76 \text{ V}$$

$$E^0(\text{Fe}^{2+}(\text{aq})/\text{Fe}(\text{s})) = -0,44 \text{ V} ; E^0(\text{Sn}^{2+}(\text{aq})/\text{Sn}(\text{s})) = -0,14 \text{ V}$$

5. A célula a combustível, com membrana para troca de protões, é uma das tecnologias mais promissoras. Este é o tipo de célula de combustível que acabará por fornecer energia necessária à vida moderna e, talvez, até mesmo para consumo doméstico. O esquema da figura que se segue, traduz o funcionamento da célula de combustível.



- 8 5.1. Escreva a equação química que traduz a reacção que ocorre numa pilha de combustível.
- 8 5.2. Indique duas vantagens da pilha de combustível relativamente aos restantes tipos de pilha.
- 8 5.3. Relativamente aos diversos tipos de pilhas selecione a afirmação falsa.
- A) Nas baterias de chumbo (acumuladores) o chumbo reduz-se e, simultaneamente, oxida-se.
- B) Nas baterias de chumbo à medida que a bateria fornece corrente eléctrica ao circuito, a densidade do eletrólito vai aumentando.
- C) Nas pilhas salinas o eletrólito é, normalmente, uma solução aquosa de cloreto de amónio (NH_4Cl), enquanto nas pilhas alcalinas é uma solução aquosa de hidróxido de potássio (KOH).
- D) Os metais mais utilizados na construção dos diferentes tipos de pilhas são os metais de transição.