



Prova Teórica Nº 1

Classificação: 10 Valores

Questão	1.a	1.b	2.a	2.b	2.c	3.a	3.b	3.c
Valores	1,2	1,6	0,9	0,9	0,6	1,0	1,5	2,3

Substâncias de fórmula EO_2

É hoje aceite que a atmosfera primitiva da Terra era muito diferente da que conhecemos e que o nível de O_2 (surgido a partir de actividade biológica) começou a aumentar com o desenvolvimento da fotossíntese até se fixar nos valores actuais, há cerca de 500 milhões de anos. Em simultâneo, formaram-se no ambiente numerosos compostos com o elemento oxigénio, entre os quais toda uma série de substâncias de fórmula molecular genérica EO_2 . Entre estas, encontramos gases existentes na atmosfera em pequena proporção ($\text{E} = \text{O}, \text{C}, \text{N}$ ou S) ou minerais existentes na crosta, como sílica (SiO_2), rútilo (TiO_2), pirolusite (MnO_2) ou cassiterite (SnO_2).

Atenção: *Apresenta as tuas respostas na folha de respostas fornecida*

1a) Representa por meio de fórmulas de Lewis as estruturas das moléculas de O_2 e O_3 e do ião O_2^{2-} incluindo, no caso de existirem, as estruturas de ressonância. Ordena, do maior para o menor, o comprimento da ligação O-O naquelas espécies.

1b) Embora o carbono e o silício pertençam ao mesmo grupo da Tabela Periódica (grupo 14), o dióxido de carbono, CO_2 , é um gás nas condições ambientais, enquanto que as várias formas de SiO_2 são sólidos de elevado ponto de fusão. Apresenta as principais diferenças estruturais entre estes dois compostos, identificando a geometria de coordenação à volta dos elementos C e Si.

2a) O dióxido de enxofre, SO_2 , presente na atmosfera pode ser oxidado a SO_3 , que se dissolve em água, contribuindo para o comportamento ácido da chuva. Escreve as equações químicas que traduzem esta sequência de reacções.

2b) O dióxido de estanho natural (cassiterite) é pouco reactivo, mas a forma hidratada, $\text{SnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}(\text{s})$, é solúvel em soluções ácidas e em soluções alcalinas.

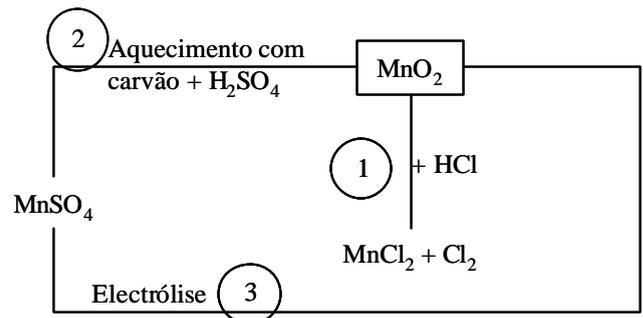
(i) Escreve a equação iónica correspondente à solubilização do $\text{SnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}(\text{s})$ em soluções aquosas de hidróxido de sódio, sabendo que se forma o ião hexa-hidroxoestano(IV);

(ii) Representa a estrutura do ião hexa-hidroxoestano(IV).

2c) Com base no seu comportamento em solução aquosa, os óxidos podem ser classificados em ácidos, básicos e anfotéricos. Classifica os óxidos SO_3 e $\text{SnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

3) A pirolusite (MnO_2) é um dos principais minérios de manganês. A figura representa em esquema algumas reacções envolvendo MnO_2 .

3a) Escreve a equação correspondente à reacção do MnO_2 com ácido clorídrico concentrado, a quente (processo (1)). Indica qual o oxidante, qual o redutor, qual o elemento que se oxidou e qual o elemento que se reduziu.



3b) A electrólise (processo 3) é usada para preparar MnO_2 com o grau de pureza necessário para o seu uso no fabrico de pilhas e de componentes para a indústria electrónica. A partir da equação de Nernst, escreve a expressão que mostra como varia o potencial do par $\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}$, $E(\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+})$, com o pH, a 298 K. Indica se o aumento de pH (até ao máximo de 6-7) favorece ou desfavorece a deposição do MnO_2 .

Dados, a 298 K: potencial normal de eléctrodo em meio ácido, $E^\circ(\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}) = 1,23 \text{ V}$;

$$2,3RT/F = 0,059.$$

3c) O processo assinalado com (2) ocorre em duas fases. Na primeira, a pirolusite é misturada com carvão moído e os sólidos são aquecidos num forno, ocorrendo a redução do MnO_2 a MnO . Numa segunda fase, faz-se reagir o MnO formado com ácido sulfúrico, obtendo-se uma solução aquosa de MnSO_4 .

Considera que se parte de 100 kg de um minério de manganês com 49,3% de MnO_2 em massa (% m/m) e que o produto sólido obtido na 1ª fase é lavado com ácido sulfúrico a 30% m/m , verificando-se a dissolução completa do MnO . Admite que 85,0% m/m do MnO_2 presente no minério reagiu com o carvão, que nenhuma outra substância para além do MnO formado se dissolveu em quantidade significativa e que se usou 2,5 kg de solução de ácido sulfúrico por cada 1,0 kg de minério. Nestas condições, determina a quantidade de MnSO_4 e de H_2SO_4 por kg de solução obtida, exprimindo o resultado em mol de composto por kg de solução. Apresenta todos os cálculos efectuados.