



Prova Teórica N° 1

Pontuação: 10 Pontos

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 atividade biológica) começou a aumentar com o desenvolvimento da fotossíntese até se fixar nos valores atuais, há cerca de 500 milhões de anos. Simultaneamente, formaram-se no ambiente numerosos compostos com o elemento oxigênio, entre os quais, toda uma série de substâncias de fórmula molecular genérica EO_2 . Entre estas, encontramos gases existentes na atmosfera em pequena proporção ($E = O, C, N$ ou S) ou minerais existentes na crosta, como sílica (SiO_2), rutilo (TiO_2), pirolusita (MnO_2) ou cassiterita (SnO_2).

Atenção: *Apresente suas respostas nas folhas de respostas fornecidas*

1a) Represente, por meio de fórmulas de Lewis, as estruturas das moléculas de O_2 e O_3 e do íon O_2^{2-} incluindo, no caso de existirem, as estruturas de ressonância. Ordene, 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. Apresente as principais diferenças estruturais entre estes dois compostos, identificando a geometria de coordenação em torno dos elementos C e Si.

2a) O dióxido de enxofre, SO_2 , presente na atmosfera pode ser oxidado a SO_3 , o qual se dissolve em água e contribui para a formação de chuva ácida. Escreva as equações químicas que representem esta sequência de reações.

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

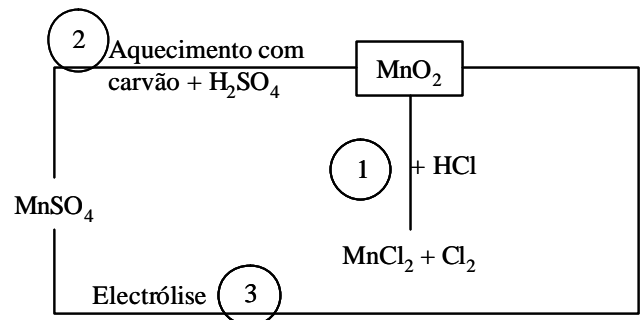
(i) Escreva a equação iônica correspondente à solubilização do $\text{SnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}(s)$ em soluções aquosas de hidróxido de sódio, sabendo que se forma o íon hexa-hidroxoestanoato(IV);

(ii) Represente a estrutura do íon hexa-hidroxoestanoato(IV).

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

3) A pirolusita (MnO_2) é um dos principais minérios de manganês. A figura representa um esquema de algumas reações envolvendo MnO_2 .

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



3b) A eletrólise (processo 3) é usada para preparar MnO_2 com o grau de pureza necessário para o seu uso na fabricação de pilhas e de componentes para a indústria eletrônica. A partir da equação de Nernst, escreva 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. Indique 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 eletrodo 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 pirolusita 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, com ácido sulfúrico, o MnO formado, obtendo-se uma solução aquosa de MnSO_4 .

Considere 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 . Admita que 85,0% (m/m) do MnO_2 presente no minério reagiu com o carvão, que nenhuma outra substância, 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, determine 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 efetuados.