



Prueba Teórica N° 1

Calificación: 10 Puntos

Pregunta	1.a	1.b	2.a	2.b	2.c	3.a	3.b	3.c
Puntos	1,2	1,6	0,9	0,9	0,6	1,0	1,5	2,3

Substancias de fórmula EO_2

Hoy en día es aceptado que la atmósfera primitiva de la Tierra hace 500 millones de años era muy diferente de la que conocemos y que el nivel de O_2 (que surgió a partir de la actividad biológica) comenzó a aumentar con la fotosíntesis hasta alcanzar los valores actuales. Simultáneamente, se formaron en el medio ambiente numerosos compuestos con el elemento oxígeno, entre los cuales toda una serie de substancias de fórmula molecular genérica EO_2 . Entre estas, encontramos gases existentes en la atmósfera en pequeña proporción ($\text{E} = \text{O}, \text{C}, \text{N}$ o S) o minerales existentes en la corteza terrestre, como sílice (SiO_2), rutilo (TiO_2), pirolusita (MnO_2) o casiterita (SnO_2).

Atención: *Contesta en la hoja de respuestas distribuida*

1a) Escribe las fórmulas de Lewis de las moléculas de O_2 , O_3 y del ión O_2^{2-} incluyendo las de las formas resonantes cuando sea necesario. Ordena, de mayor a menor, la longitud del enlace O-O en estas especies.

1b) El carbono y el silicio pertenecen al mismo grupo de la Tabla Periódica (grupo 14). Sin embargo, el dióxido de carbono, CO_2 , es un gas en condiciones ambientales, mientras que las diversas formas de SiO_2 son sólidos de elevado punto de fusión. Representa las principales diferencias estructurales entre estos dos compuestos, identificando la geometría de coordinación alrededor de los elementos C y Si.

2a) El dióxido de azufre, SO_2 , presente en la atmósfera puede ser oxidado a SO_3 , que se disuelve en agua, contribuyendo al comportamiento ácido de la lluvia. Escribe las ecuaciones químicas que describen esta secuencia de reacciones.

2b) El dióxido de estaño natural (casiterita) es poco reactivo, pero la forma hidratada, $\text{SnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}(s)$, es soluble en soluciones ácidas y en soluciones alcalinas.

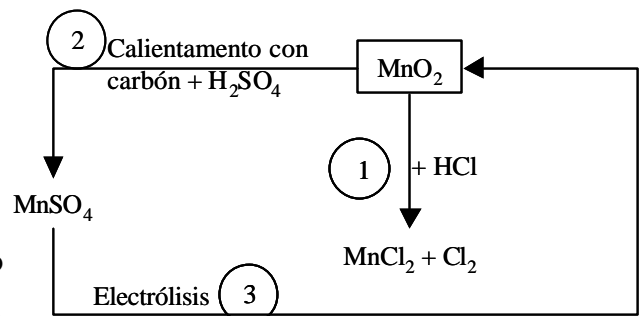
(i) Escribe la ecuación iónica correspondiente a la disolución del $\text{SnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}(s)$ en soluciones acuosas de hidróxido de sodio, sabiendo que se forma el ión hexa-hidroxoestano(IV);

(ii) Representa la estructura del ión hexa-hidroxoestano(IV).

2c) Por su comportamiento en disolución acuosa, los óxidos pueden ser clasificados en ácidos, básicos y anfóteros. Clasifica los óxidos SO_3 y $\text{SnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

3) La pirolusita (MnO_2) es uno de los principales minerales del manganeso. El esquema representa algunas reacciones del MnO_2 .

3a) Escribe la ecuación correspondiente a la reacción del MnO_2 con ácido clorhídrico concentrado, en caliente (proceso (1)). Indica cuál es el oxidante, cuál es el reductor, cuál es el elemento que se oxida y cuál es el elemento que se reduce.



3b) La electrólisis (proceso 3) es usada para preparar MnO_2 con el grado de pureza necesario para su uso en la fabricación de pilas y componentes para la industria electrónica. A partir de la ecuación de Nernst, escribe la expresión que muestra cómo varía con el pH, a 298 K, el potencial para el par $\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}$, $E(\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+})$. Indica si el aumento del pH (hasta un máximo de 6-7) favorece o desfavorece la deposición del MnO_2 .

Datos a 298 K: potencial normal del electrodo en medio ácido, $E^\circ(\text{MnO}_2/\text{Mn}^{2+}) = 1,23 \text{ V}$;

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

3c) El proceso indicado con (2) ocurre en dos fases. En la primera, la pirolusita se mezcla con carbón molido y los sólidos se calientan en un horno, ocurriendo la reducción de MnO_2 a MnO . En una segunda fase, se hace reaccionar el MnO formado con ácido sulfúrico, obteniéndose una solución acuosa de MnSO_4 .

Considera que se parte de 100 kg de un mineral de manganeso con 49,3% de MnO_2 en masa (% m/m) y que el producto sólido obtenido en la 1ª fase es lavado con ácido sulfúrico a 30% m/m , verificándose la disolución completa del MnO .

Admite que 85,0% m/m del MnO_2 presente en el mineral reaccionó con el carbón, que ninguna otra sustancia con la excepción del MnO formado se disolvió en cantidad significativa y que se usaron 2,5 kg de solución de ácido sulfúrico por cada 1,0 kg de mineral. En estas condiciones, determina la cantidad de MnSO_4 y de H_2SO_4 por kg de solución obtenida, mostrando el resultado en mol de compuesto por kg de solución. Presenta todos los cálculos efectuados.