



## 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 $\text{EO}_2$

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  $\text{O}_2$  (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  $\text{EO}_2$ . Entre estas, encontramos gases existentes en la atmósfera en pequeña proporción ( $\text{E} = \text{O}, \text{C}, \text{N}$  o  $\text{S}$ ) o minerales existentes en la corteza terrestre, como sílice ( $\text{SiO}_2$ ), rutilo ( $\text{TiO}_2$ ), pirolusita ( $\text{MnO}_2$ ) o casiterita ( $\text{SnO}_2$ ).

**Atención:** *Contesta en la hoja de respuestas distribuida*

**1a)** Escribe las fórmulas de Lewis de las moléculas de  $\text{O}_2$ ,  $\text{O}_3$  y del ión  $\text{O}_2^{2-}$  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,  $\text{CO}_2$ , es un gas en condiciones ambientales, mientras que las diversas formas de  $\text{SiO}_2$  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,  $\text{SO}_2$ , presente en la atmósfera puede ser oxidado a  $\text{SO}_3$ , 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.

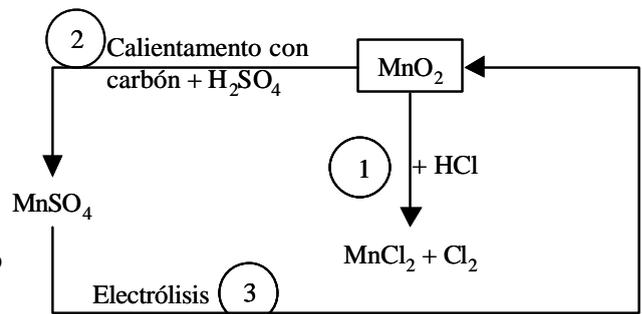
(i) Escribe la ecuación iónica correspondiente a la disolución del  $\text{SnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}(s)$  en soluciones acuosas de hidróxido de sodio, sabiendo que se forma el ión hexa-hidroxoestano(IV);

(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  $\text{SO}_3$  y  $\text{SnO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ .

**3)** La pirolusita ( $\text{MnO}_2$ ) es uno de los principales minerales del manganeso. El esquema representa algunas reacciones del  $\text{MnO}_2$ .

**3a)** Escribe la ecuación correspondiente a la reacción del  $\text{MnO}_2$  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  $\text{MnO}_2$  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  $\text{MnO}_2$ .

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  $\text{MnO}_2$  a  $\text{MnO}$ . En una segunda fase, se hace reaccionar el  $\text{MnO}$  formado con ácido sulfúrico, obteniéndose una solución acuosa de  $\text{MnSO}_4$ .

Considera que se parte de 100 kg de un mineral de manganeso con 49,3% de  $\text{MnO}_2$  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  $\text{MnO}$ .

Admite que 85,0%  $m/m$  del  $\text{MnO}_2$  presente en el mineral reaccionó con el carbón, que ninguna otra sustancia con la excepción del  $\text{MnO}$  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  $\text{MnSO}_4$  y de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  por kg de solución obtenida, mostrando el resultado en mol de compuesto por kg de solución. Presenta todos los cálculos efectuados.