

QUÍMICA

TEMA 7: REACCIONES REDOX

- Junio, Ejercicio 5

emestrada

PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

El deterioro como consecuencia de la oxidación es un gran problema económico para industrias que utilizan estructuras de hierro o de acero, sobre todo si se encuentran en ambientes húmedos o directamente en contacto con el agua, como plataformas sumergidas en el mar, tuberías subterráneas o cascos de barcos. En estos casos, la oxidación para formar **óxido de hierro(III)** es muy rápida y supondría grandes inversiones económicas tener que sustituir frecuentemente las partes oxidadas.

Una solución para evitar la oxidación del hierro y del acero es incorporar a a estructura piezas de otros metales que puedan formar con el hierro una pila galvánica en la que éste sea el cátodo y el otro metal funcione como ánodo. A este método de protección se le llama “protección catódica” y a las piezas metálicas utilizadas para ello se les llama *ánodos de sacrificio*.

Uno de los metales más usados como *ánodo de sacrificio* es el magnesio, que puede obtenerse a partir del agua de mar, donde se encuentra disuelto en forma de **MgCl₂** y de sulfato de magnesio. Una vez separado el MgCl₂ sólido, se procede a su electrolisis en estado fundido obteniéndose magnesio y cloro gaseoso.

Tabla. Potenciales normales de reducción

Electrodo	E ⁰ (V)
Ag ⁺ / Ag	+0'80
Cu ²⁺ / Cu	+0'34
Fe ³⁺ / Fe	-0'04
Zn ²⁺ / Zn	-0'76
Al ³⁺ / Al	-1'67
Mg ²⁺ / Mg	-2'38

En la corteza terrestre también está presente el magnesio en forma de **MgCO₃** ($K_s = 3'5 \cdot 10^{-8}$), compuesto insoluble al igual que otras especies de este metal como el **fosfato de magnesio** ($K_s = 1'04 \cdot 10^{-24}$), el MgF₂ ($K_s = 5'16 \cdot 10^{-11}$) o el Mg(OH)₂ ($K_s = 5'61 \cdot 10^{-12}$).

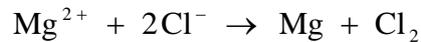
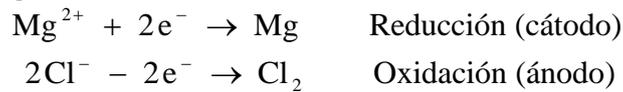
- Justifique cuáles de los metales de la Tabla pueden utilizarse como ánodo de sacrificio.
 - Calcule la intensidad de corriente necesaria para obtener una producción diaria de 10 kg de magnesio metálico por electrólisis de fundido, escribiendo la reacción correspondiente.
- Datos: $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$, Masa atómica relativa: $Mg = 24'3$
- A partir del equilibrio de solubilidad del MgCO₃, determine la masa de magnesio que hay disuelta en 25 L de disolución saturada de dicha sal.
 - Nombre o formule los cuatro compuestos que aparecen en **negrita** en el texto.

QUÍMICA. 2025. JUNIO. EJERCICIO 5

R E S O L U C I Ó N

- Podrán utilizarse como ánodo de sacrificio los electrodos que tengan potencial de reducción menor que el hierro, es decir, el cinc, el aluminio y el magnesio. De esta manera el E⁰ de la reacción será positivo y el proceso será espontáneo.

b) La reacción que tiene lugar es:



$$1 \text{ día} \Rightarrow 24 \cdot 3600 = 86400 \text{ seg}$$

$$m = 10 \text{ kg} = 10.000 \text{ g}$$

Luego:

$$m = \frac{\text{Eq} - \text{g} \cdot \text{I} \cdot \text{t}}{96500} \Rightarrow \text{I} = \frac{96500 \cdot m}{\text{Eq} - \text{g} \cdot \text{t}} = \frac{96.500 \cdot 10.000}{\frac{24'3}{2} \cdot 86.400} = 919'26 \text{ A}$$

c) El equilibrio de solubilidad es: $\text{MgCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$

$$K_s = 3'5 \cdot 10^{-8} = [\text{Mg}^{2+}] \cdot [\text{CO}_3^{2-}] = s \cdot s = s^2 \Rightarrow s = \sqrt{3'5 \cdot 10^{-8}} = 1'87 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

Luego:

$$25 \text{ L} \cdot \frac{1'87 \cdot 10^{-4} \text{ moles}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{24'3 \text{ g Mg}}{1 \text{ mol}} = 0'11 \text{ g Mg}$$

d) Óxido de hierro(III): Fe_2O_3

MgCl_2 : Cloruro de magnesio

MgCO_3 : Carbonato de magnesio

...Fosfato de magnesio: $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$