

Nombre y apellidos.

1. a) La velocidad de corrosión de un acero al carbono en una disolución de pH=3 desaireada es 0,20 mm/año. Calcule el potencial de corrosión del acero respecto del electrodo de calomelanos saturado, suponiendo predominio de la polarización catódica.

- b) Determine el número de ánodos de sacrificio de Zn y su duración ($R=10\Omega$, capacidad= 800 Ah /kg, eficiencia 90%) si se quiere disminuir la velocidad de corrosión a 1/5 de su valor original. La superficie a proteger es de 100 m^2 . $m=5\text{ kg}$

Datos: $i_0 = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ A/cm}^2$; $E^0(\text{cal}) = 0,24 \text{ V}$; $\beta = -0,10$; $M(\text{Fe}) = 55,85 \text{ g/mol}$. $\rho(\text{Fe}) = 7,8 \text{ g/cm}^3$.

$$a) \quad E_{\text{corr}}(\text{H}^+/\text{H}_2) - E_{\text{eq}} = \beta \log \frac{i}{i_0}$$

$$0,2 \frac{\text{mm}}{\text{año}} \cdot \frac{1 \text{ año}}{365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}} \cdot \frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ mm}} \cdot \frac{7,85 \text{ g}}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{55,85 \text{ g}} \cdot \frac{2 \text{ F}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{1}{1 \text{ F}} = 1,709 \cdot 10^{-5} \frac{\text{C}}{\text{s cm}^2}$$

$$E_{\text{corr}}(\text{H}^+/\text{H}_2) = \beta \log \frac{i}{i_0} + E_{\text{eq}} = -0,11 \log \frac{1,709}{1,1} - 0,059 \cdot 3 = -0,196 \text{ V}$$

$$E_{\text{corr}}(\text{cal}) = E_{\text{corr}}(\text{H}^+/\text{H}_2) - E^0(\text{cal}) = -0,196 - 0,24 = -0,436 \text{ V}$$

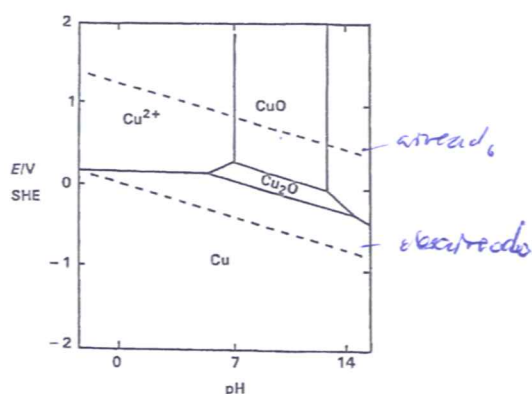
$$b) \quad I_{\text{prot}}(\text{anod}) = \frac{E_{\text{prot}}}{R} = \frac{0,436}{10} = 0,0436 \text{ A/cm}^2$$

$$I_{\text{total}} = \frac{1}{5} \cdot 1,709 \cdot 10^{-5} \frac{\text{A}}{\text{cm}^2} \cdot \frac{10^4 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} \cdot 100 \text{ m}^2 = 3,418 \text{ A}$$

$$n^{\circ} \text{ ánodos} = \frac{3,418 \text{ A}}{0,0436 \text{ A/anodo}} = 78,4 \approx 79 \text{ ánodos}$$

$$\text{vida probable} = 0,9 \cdot 800 \frac{\text{Ah}}{\text{kg}} \cdot \frac{5 \text{ kg}}{1 \text{ anodo}} \cdot \frac{79 \text{ ánodos}}{3,418 \text{ A}} \cdot \frac{1 \text{ año}}{365 \cdot 24 \text{ h}} \approx 9,5 \text{ años}$$

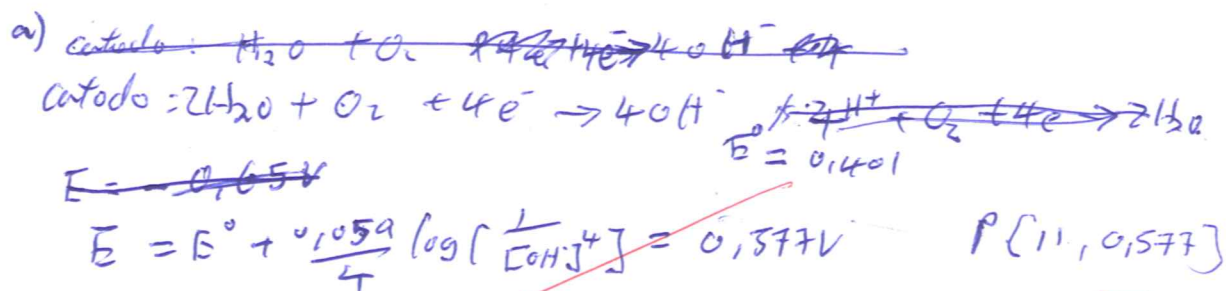
2. Utilizando el diagrama de Pourbaix del Cu, conteste a las siguientes preguntas:



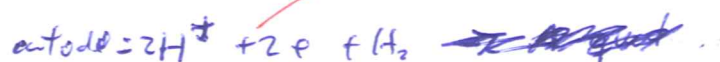
a) ¿Se corroerá el cobre en agua aireada a pH=11? ¿A qué pH se podrá almacenar una disolución desaireada?

b) Determine si este metal se podría utilizar para almacenar una disolución que contiene una disolución de AgNO_3 a pH = 4,0.

Datos: $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$.



• El cobre no se corroerá en agua aireada a pH=11. **4,5**



• Una disolución desaireada no se corroe a cualquier pH.



$E = E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) + 0,059 \log [\text{Ag}] = 0,8 + 0,059 \log 10^{-6} = 0,446 \text{ V}$
 $P(4, 0,446) \rightarrow$ no se puede.

3. a) Indique las principales ventajas del galvanizado por inmersión en caliente.
 ¿Qué tratamiento superficial previo se debe dar a las piezas? ¿Qué precauciones de diseño se deben tener en cuenta? ¿Por qué un acero galvanizado puede durar cincuenta años?
- b) Demuestre que el potencial de Flade se puede expresar como:

$$E_F = E_F^0 - 0,059 \text{ pH}$$

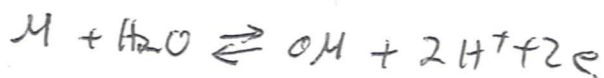
Discuta cómo influirá el pH en el carácter protector de un óxido metálico.

- a) Es un tratamiento para aceros que consiste en sumergir la pieza en un baño de Zn a unos 450°C .
 El tiempo de estar sumergido depende del tamaño de la pieza, la composición del acero y la temperatura.
- Al tratamiento previo hay que eliminar restos de grasa, defectos superficiales, pintura, etc.
 - A la hora de diseñar \rightarrow orificios de drenaje y ventilación.
 - Porque es una protección catódica del Zn frente al acero y carbonatación del Zn (forma capas de carbonatos).

principales ventajas

- larga duración
- bajo o nulo mantenimiento
- Economía, versatilidad y fiabilidad
- soldable y pintable
- tratable a piezas de gran tamaño.

- b) Durante la pasivación anódica tiene lugar:



El potencial de oxidación es E_F aplicando Nernst

$$E_F = E_F^0 + \frac{0,059}{2} \log [H^+]^2 = E_F^0 - 0,059 \text{ pH}$$

Al disminuir el pH, hace más negativo E_F , es decir, la película es menos estable, y también aumenta la cinética de la reacción.

4. a) Indique los productos que se obtendrán al electrolizar una disolución acuosa neutra de cloruro de potasio (KCl) utilizando electrodos inertes de grafito. ¿Cómo se modificará el resultado si utilizamos un cátodo de Hg y ánodo de grafito?

b) Señale qué tipo de corrosión es de esperar en:

- i) Depósito de acero al carbono en atmósfera urbana → *atmosférica, contaminación → SO₂ humedad retenida a los pno.*
- ii) Tubería de acero AISI 304 enterrada en terreno salino → *suelos } - la zona poco oxigenada*
- iii) Plataforma petrolífera en agua de mar → *Agua y atmósfera produce picaduras*
- iv) Tanque de almacenamiento de vinagre fabricado de aluminio → *bacterias.*

a) - Cl₂ (gas) y I⁻ en disolución

- deposición de K en el electrodo de Hg y Cl₂ (gas)

5