

1. Una tubería de acero al C de $D=18$ inch y $L=15$ km transporta agua de refrigeración a $pH=5,0$ y su velocidad de corrosión es $1 \mu A/cm^2$.
- Calcule la velocidad de corrosión en mm/año
 - Determine el potencial de corrosión respecto del electrodo de $CuSO_4/Cu$ si el proceso está controlado mediante polarización catódica.
 - Determine el número de ánodos de sacrificio de Zn necesarios para reducir la velocidad de corrosión a la cuarta parte, si $R=0,15 \Omega$.

Datos: $E^0(CuSO_4/Cu) = 0,32$ V; $M(Fe) = 55,85$ g/mol; $\rho(Fe) = 7,8$ g/cm³; $i_0 = 10^{-8}$ A/cm²; $\beta = -0,1$ V. 1 inch = 2,54 cm.

$$1. \quad D = 18 \text{ inch} = 45,72 \text{ cm} = 0,4572 \text{ m} \quad Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$$

$$a) \quad \frac{1 \cdot 10^{-6} \text{ A/cm}^2}{5 \cdot 10^{-8} \text{ A/cm}^2} \times \frac{4 \text{ F}}{96500 \text{ C}} \times \frac{55,85 \text{ g Fe}}{2 \text{ F}} \times \frac{1 \text{ cm}^3}{7,8 \text{ g}} \times \frac{10 \text{ mm}}{1 \text{ cm}} \times \frac{365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}}{1 \text{ año}}$$

$$= 0,012 \text{ mm/año}$$

$$b) \quad E_{eq} = -0,059 \text{ pH} = -0,059 \times 5 = -0,295 \text{ V}$$

$$\eta = \beta \log \frac{i}{i_0} = -0,1 \times \log \frac{10^{-6}}{10^{-8}} = -0,2 \text{ V}$$

$$\eta = E_{an} - E_{eq} \Rightarrow -0,2 = E_{an} - E_{eq} = E_{an} + 0,295 \text{ V}$$

$$E_{an} = \boxed{-0,495 \text{ V}}$$

$$\text{Respecto de } CuSO_4/Cu \rightarrow -0,495 - 0,32 = \boxed{-0,815 \text{ V}}$$

$$c) \quad \text{Ven a la cuarta parte} \rightarrow \boxed{0,25 \cdot 10^{-6} \text{ A cm}^{-2}}$$

$$I_{\text{TOTAL}} = i \cdot S = 0,25 \cdot 10^{-6} \text{ A cm}^{-2} \times 2 \cdot \pi \times \frac{45,72}{2} \times 15000 = 162 \text{ A}$$

$$I_{\text{ánodo}} = \frac{V_{\text{potencia}}}{R} = \frac{0,495}{0,15} = \boxed{3,3 \text{ A}}$$

$$n^{\circ} \text{ ánodos} = \frac{162}{3,3} \approx \boxed{49 \text{ ánodos}}$$

2. Se dispone de una disolución acuosa de AgNO_3 1 mol/L a $\text{pH}=7,0$. Utilizando los diagramas de Pourbaix:
- a) Indique si se podrá almacenar esta disolución en un tanque de acero al C (Fe), Al o Cu.

Se somete a electrólisis la disolución, con una intensidad de 2,5 A durante 1 h.

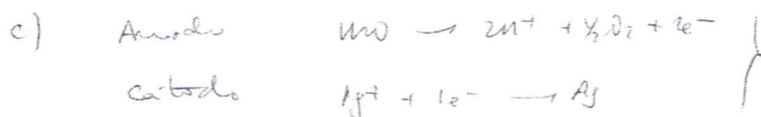
- b) Escriba las reacciones catódica y anódica y global del proceso, suponiendo que ambos electrodos son de Ag.
- c) Escriba las reacciones catódica y anódica y global del proceso, suponiendo que el cátodo es de Ag y el ánodo de grafito.
- d) Calcule la cantidad de las sustancias que aparecerán o desaparecerán en ambos electrodos en el apartado b).

Datos: $E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80\text{V}$; $1F=96500\text{C}$, $M(\text{Ag}) = 107,9\text{ g/mol}$.

2 -

$$a) \quad E = 0,80 + \frac{0,059}{1} \log 1 = \underline{0,80\text{V}}$$

$\text{Fe} \rightarrow \text{Pasivación}$; $\text{Al} \rightarrow \text{Pasivación}$; $\text{Cu} \rightarrow \text{Pasivación}$



$$d) \quad I \cdot t = 2,5 \text{ A} \cdot 3600 \text{ s} = \underline{9000 \text{ C}}$$

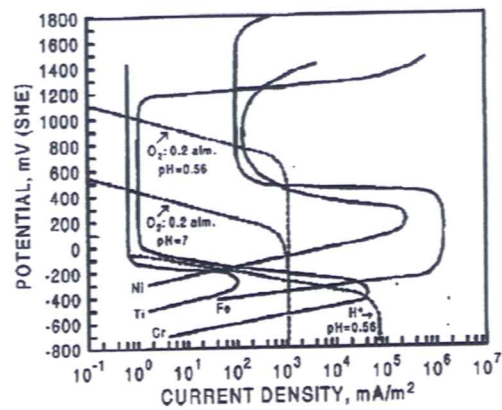
$$n = F = 0,093 \text{ mol e}^- = 0,093 \text{ mol Ag} = \boxed{10,06 \text{ g}}$$

Ag desap. en ánodo y apare. en cátodo.

3. A partir de las siguientes curvas de polarización, responda *razonadamente* a las siguientes preguntas:

- Determine el potencial de Flade (E_F) del Fe, Ti y Cr
- Determine la densidad de corriente límite i_L para el control por difusión a 0,2 atm
- ¿Por qué convergen las curvas de pH=0,56 y pH=7,0 en medio aireado?
- ¿Hay algún metal pasivado en medio desaireado?

Datos: $M(A) = 27,0 \text{ g/mol}$



a) $E \approx 100 \text{ mV}$; $Ti \approx -250 \text{ mV}$; $Cr \approx -350 \text{ mV}$

b) $i_L = 10^3 \text{ mA/m}^2$;

c) Porque i_L es independiente del pH

d) Tomando la línea catódica del H^+ , se ve que interseca a la línea anódica del Ti en la zona de pasivación.

4. Responda brevemente a las siguientes cuestiones, razonando la contestación

- a) ¿Qué tipo de corrosión se producirá en un acero AISI 304 en contacto con agua de mar? ¿Qué material alternativo utilizaría?

Corrosión por picadura "pitting".

Material alternativo: AISI 316 ($\sim 2-3\%$ Mo)

- b) Razone por qué la polarización por concentración ocurre preferentemente en medio aireado (con O_2)

Porque O_2 es poco soluble, difunde mal y por tanto genera gradiente de concentración.

- c) Indique la resina base de una pintura anticorrosiva y un ejemplo de aplicación.

Resina epoxi. Aplicación en cataplasmas en automoción.

- d) Explique la doble protección del acero galvanizado por inmersión. ¿Por qué es mejor que el zincado o galvanizado electrolítico?

Protección del Zn como ánodo de sacrificio frente al Fe y carbonatación del Zn formando $ZnCO_3$ protector.

Mejor que el electrolítico porque hay unión química con aleaciones de Zn.

- e) ¿Qué ocurre si se produce un rasguño o defecto en un recubrimiento de acero estañado?

Se forma una pila con área catódica (Sn) muy grande frente al área anódica (Fe). Pila galvánica con relación de áreas muy desfavorable.