

Nombre y apellidos. ....

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 densidad de corriente 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/cm<sup>3</sup>;  $i_0 = 10^{-8}$  A/cm<sup>2</sup>;  $\beta = -0,1$  V. 1 inch = 2,54 cm.

$$a) V_c = 1 \frac{\mu C}{s \cdot cm^2} \cdot \frac{365 \times 24 \times 3600 s}{1 año} \cdot \frac{1 C}{10^6 \mu C} \cdot \frac{1 F}{96500 C} \cdot \frac{55,85 g}{2 F} \cdot \frac{1 cm^3}{7,8 g} \cdot \frac{10 mm}{1 cm} = 0,0117 \frac{mm}{año}$$

b) catódica

$$E_{corr} - E_{eq} = \beta \log \frac{i}{i_0}$$

$$E_{corr} = \beta \log \frac{i}{i_0} + E_{eq} = -0,1 \log \frac{10^{-6}}{10^{-8}} - 0,059 pH = -0,495 V$$

$$E_{corr}(CuSO_4/Cu) = -0,495 - 0,32 = -0,815 V$$

c) n° ánodos de sacrificio de Zn.

Velocidad  $\frac{1}{4} V_c$  si  $R=0,15 \Omega$

$$I_{prot}(1 ánodo) = \frac{V_{prot}}{R} = \frac{0,159}{0,15} = 1,06 A$$

$i_{prot} \rightarrow 0,0117 \frac{mm}{año}$

$$I_{total} = i_{prot} \cdot S = \frac{1}{4} \cdot 10^{-6} \frac{A}{cm^2} \cdot 15 \cdot 10^5 cm \cdot 2\pi \cdot \frac{18}{2} \cdot 2,54 cm = 53,86 A$$

$$n^{\circ} \text{ ánodos} = \frac{53,86 A}{1,06 A/\text{ánodo}} = 50,77 \approx 51 \text{ ánodos}$$

2. Se dispone de una disolución acuosa de  $\text{AgNO}_3$  0,05 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.

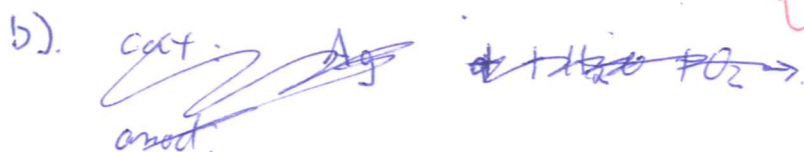
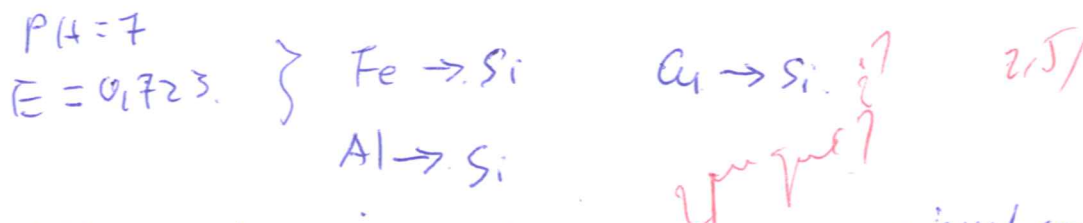
b) Escriba las reacciones catódica y anódica y global del proceso, suponiendo que ambos electrodos son de Ag.

c) Escriba las reacciones catódica y anódica y global del proceso, suponiendo que el cátodo es de Ag y el ánodo de grafito.

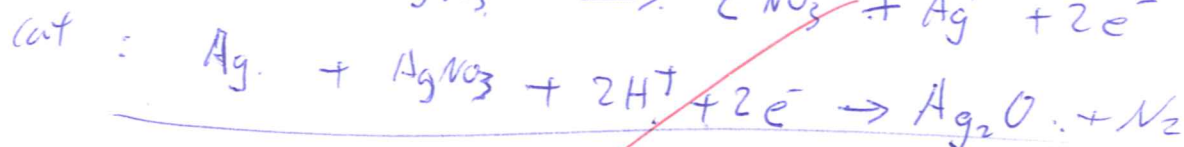
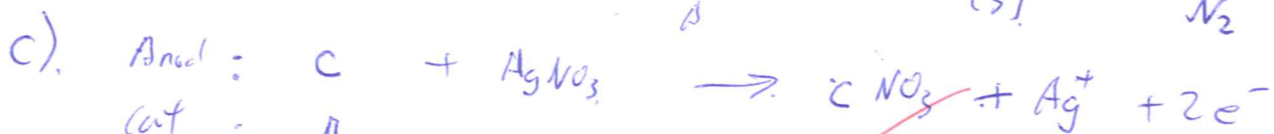
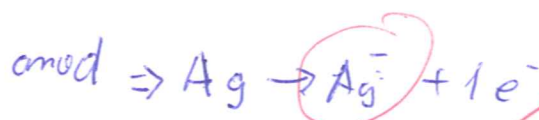
d) Calcule la cantidad de las sustancias que aparecerán o desaparecerán en ambos electrodos en el apartado b).

Datos:  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.80\text{V}$ ;  $1\text{F}=96500\text{C}$ ,  $M(\text{Ag}) = 107,9\text{ g/mol}$ .

a)  $E = 0,8 + \frac{0,059}{1} \log 0,05 = 0,723\text{ V}$



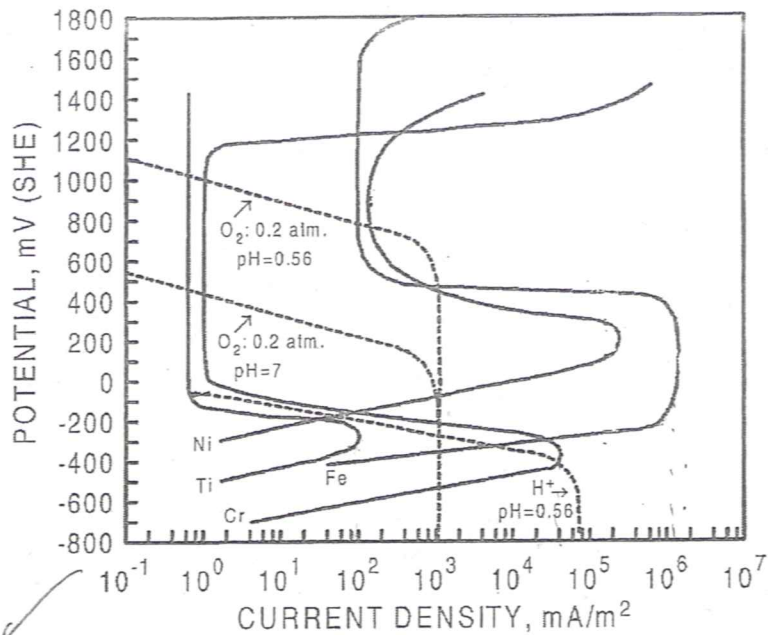
• igual concentración  
 igual electrodo.  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  se disuelve el  
 electrodo con concentración  
 de oxígeno.



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



a)  $\text{Fe} \rightarrow 10^6$   
 $\text{Ti} \rightarrow 10^2$   
 $\text{Cr} \rightarrow 10^4$

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

d) Ti

c) Por la polarización por concentración que se converge al  $i_L$   
 zona agotamiento

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 agua, debido al elevado % humedad, se corroe muy fácilmente el acero.

Alternativo  $\rightarrow$  zinc o cobre, que corroen mucho a menor velocidad.

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

Porque aumenta  $E_c$  y hace converger a  $i_c$  debido a la zona de agotamiento.

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

Epoxi  $\Rightarrow$  interior de las naves.  
(resina)

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

Es una capa (varias capas) de diferentes compuestos (intermedios) con un grosor mayor. (protege más tiempo). Además si se hace un rasguño, se forma otra capa protectora.

21

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

Se oxida la capa interna, la capa formada es grácil y se desprende. Se oxida toda la pieza.

27