

**IE1.** Calcula el espesor de la doble capa eléctrica para las siguientes disoluciones acuosas a 25°C:

a)  $10^{-2}$  M KCl; b)  $10^{-6}$  M KCl; c)  $5 \cdot 10^{-3}$  M  $MgSO_4$ ; d) 2.0 M  $MgSO_4$

La constante dieléctrica del agua a 25 ° C es  $\epsilon = 78.5 \cdot \epsilon_0$ , siendo  $\epsilon_0 = 8.8541878 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ .

Sol.: a) 3.04 nm; b) 304 nm; c) 2.15 nm; d) 1.08 Å.

**IE2.** Se ha determinado la curva electrocapilar de un electrodo de Hg en una disolución de NaF 0,01M a 25 ° C en función del potencial aplicado.

V(Volts) Tens. Sup. (N/m)

-0,1	0,376
-0,2	0,397
-0,3	0,41
-0,4	0,418
-0,5	0,422
-0,6	0,422
-0,7	0,419
-0,8	0,414
-0,9	0,405
-1	0,395

- Ajustar los datos experimentales a un modelo de doble capa rígida.
- Usando dicho modelo obtener la carga y capacidades superficiales a los distintos potenciales aplicados.
- Calcular la posición del plano de Helmholtz dentro de dicho modelo.
- Comparar los resultados obtenidos con las predicciones del modelo de Gouy-Chapman, en la aproximación de campo débil.

Datos  $\epsilon(\text{Agua}, 25^\circ \text{C}) = 78.5\epsilon_0$   $\epsilon_0 = 8,8541878 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$

Sol.: a)  $\gamma(\text{N/m}) = 0.4228 - 0.1822 (V - V^{max})^2$ ; b)  $\sigma(\text{C/m}^2) = 0.3644(V - V^{max})$  y  $C(\text{F/m}^2) = 0.3644$ ; c)  $d = 1.9 \text{ nm}$ ; d)  $\gamma(\text{N/m}) = 0.4228 - 0.1143 (V - V^{max})^2$ ;  $\sigma(\text{C/m}^2) = 0.2286(V - V^{max})$  y  $C(\text{F/m}^2) = 0.2286$

**IE3.** Se introduce un capilar de 0.1 mm de diámetro relleno de mercurio en el interior de una disolución acuosa que contiene 0.01 M de  $CaCl_2$  a 25° C. Se conecta este capilar, junto con un electrodo de referencia, a una fuente de alimentación. Cuando se aplica una diferencia de potencial de -0.45 V la carga superficial en la interfase mercurio/disolución se anula y la tensión superficial vale  $0.428 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ .

- Utilizando el modelo de doble capa difusa determina cuál será la altura del mercurio en el capilar en equilibrio cuando la diferencia de potencial total aplicada sea nula.
- Se decide trabajar a un potencial constante igual a -0.45 V y se añade un soluto neutro cuya concentración superficial de exceso puede expresarse, en el sistema internacional, como  $\Gamma = 1.6 \cdot 10^{-5} \cdot C$  (para  $C < 1 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$ ). ¿Cuál será la altura alcanzada por el mercurio en el capilar si la concentración de soluto es de  $0.5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ ?

Datos: la densidad del mercurio a 25° C es  $13579 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

Sol.: a) 11.65 cm; b) 12.26 cm

**IE4.** a) La altura que alcanzan en un capilar las disoluciones acuosas de un determinado tensioactivo a 20 °C depende de la concentración molar de éste de acuerdo con la expresión:

$$h = 14.87 \cdot 10^{-2} - 2.655 \cdot 10^{-2} \cdot \ln(1 + 2.5 \cdot 10^4 \cdot C)$$

Donde h es la altura en metros y C la concentración molar de tensioactivo.

Sabiendo que la tensión superficial del agua pura a esta temperatura es de  $72.8 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ , calcular el radio del capilar empleado. Datos: suponga que la densidad de la disolución es aproximadamente la del agua pura  $0.9982 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . La aceleración de la gravedad es de  $9.81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

b) Asumiendo un comportamiento ideal ¿Cuál es el área ocupada por molécula de tensioactivo en el límite de concentraciones altas del mismo?

c) A continuación se utiliza el mismo capilar en un electrómetro y se determina la altura que alcanza la columna de mercurio a 25 °C en función del potencial aplicado. Los resultados se ajustan a una parábola obteniéndose:

$$h = 3.833 - 8.554 \cdot V^2 - 9.409 \cdot V$$

Donde h es la altura en centímetros y V el potencial total en voltios.

¿A qué valor del potencial se alcanza el máximo electrocapilar? ¿Cuánto vale la tensión superficial en el máximo electrocapilar? Datos: la densidad del mercurio es de  $13.597 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ . En caso de no haber encontrado el radio del capilar en el apartado a, utilice un valor cualquiera, pero razonable, indicándolo claramente en la resolución del problema.

d) Utilizando el modelo de doble capa difusa determine el espesor de la capa iónica. Si se ha utilizado un electrolito de tipo 1:2, ¿cuál es su concentración en moles por litro?. Datos: la constante dieléctrica de la disolución de electrolito es  $78.5 \cdot \epsilon_0$

*Sol.: a) 0.1 mm; b)  $31.1 \text{ \AA}^2$ ; c)  $V^{max} = -0.55 \text{ V}$ ,  $\gamma^{max} = 0.428 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ ; d)  $C = 0.083 \text{ M}$*