Clase de ejercicios
Preparación I2

Química para Ingeniería

Primer semestre
2024

Una empresa produce un residuo industrial líquido (RIL) que puede ser modelado como un ácido débil HA. Por normativa ambiental a los cursos de aguas superficiales (ríos, lagos, etc.) no se pueden descargar aguas con pH inferior 4,5 y superior a 9. El RIL puede ser modelado como 100 ml HA 10-2 mol/L. En base a esta información a usted como Ingeniero UC experto en química le solicitan lo siguiente:

a) Calcule el pH resultante del RIL y evalué si cumple o no la normativa ambiental para descarga a cursos de aguas superficiales

b) Determine el volumen de NaA 0,5 mol/L que se debería agregar al RIL para que el pH se tampone en 4,7.

c) Determine el volumen de una disolución de NaOH 0,1 mol/L que se debe agregar a la disolución preparada en b) para variar el pH en 0,3 unidades.
Dato: pKa HA= 5,1

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

a)

Inicial	0.01 mol/L	---	---
Cambio	- X	+ X	+ X
Eq.	0.01 - X	X	X

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = 10^{-5.1} = \frac{X^2}{(0.01 - X)}$$

$X = 2.78*10^{-4}$

pH = 3.556

b) Determine el volumen de NaA 0,5 mol/L que se debería agregar al RIL para que el pH se tampone en 4,7.

$$NaA \rightarrow Na^+ + A^-$$

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

? --- ?

$$pH = pK_a + log\frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$4.7 = 5.1 + log\frac{\frac{0.5\ V}{0.1 + V}}{\frac{0.01 * 0.1}{0.1 + V}}$$

$$[HA] = \frac{0.01\frac{mol}{L} * 0.1\ L}{0.1\ L + V}$$

$$[A^-] = \frac{0.5\ \frac{mol}{L} * V\ L}{0.1\ L + V}$$

V = 0.000796 L

V = 0.796 mL

c) Determine el volumen de una disolución de NaOH 0,1 mol/L que se debe agregar a la disolución preparada en b) para variar el pH en 0,3 unidades.
Dato: pKa HA= 5,1

Al agregar el NaOH al RIL lo que sucederá es que el pH va a aumentar. En el ejercicio nos dice que aumentará 0.3 unidades por lo que el pH final deberá ser de 5.0.

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

[HA] = 0.01 mol/L
$[A^-]$ = 0.00398 mol/L
En 100 mL

$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$

0.001 mol — 0.000398 mol

¿Con quién reaccionará OH^-?

0.001 mol – 0.1V

0.000398 mol + 0.1V

Para el NaOH

Siempre que hay cambios de volumen es conveniente trabajar con moles

$$C = \frac{n}{V}$$

$$n = C * V$$

$$n = 0.1\,V$$

$$pH = pK_a + log\frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$5.0 = 5.1 + log\frac{[0.000398 + 0.1V]}{[0.001 - 0.1V]}$$

V = 0.00219 L
V = 2.19 mL

Redox

Se ideó una pila utilizando disolución de Litio (Li^+, 1,1M) y peróxido de plata (Ag_2O_2, 1M) en medio ácido, obteniéndose un potencial de celda de 4,5 V. Determina el **pH** que presenta la disolución.

Li^+/Li $\Delta E° = -3,04$ V

Ag_2O_2/ Ag $\Delta E° = 1,80$ V

pH = 5,7

Ejercicio de Disoluciones

Se tiene un volumen de 125 mL de una disolución de ácido sulfúrico (M= 98,1 g/mol) de concentración 0,3 mol/L, a la que se agregan 32 mL de una disolución de ácido sulfúrico al 18,0 % m/V. A la mezcla se le agregan 650 mL de agua, obteniéndose una nueva disolución de densidad 1,325 g/mL. Calcule la concentración molar y %m/ m de la nueva disolución de ácido sulfúrico :

R: 0,119 mol L^{-1}

%m/m = 0,88 % m/m