Clase 2 2 octubre de 2020

Título de la nota 02/10/2020

base débil

$$[H_3O^+] = \frac{K_a [OH^-]}{C_b}$$

$$[OH^-] = K_w / [H_3O^+]$$

$$\left\{ [H_3O^+] = \frac{K_a K_w}{C_b [H_3O^+]} \right\} - \log$$

$$\left\{ [H_3O^+]^2 = \frac{K_a K_w}{C_b} \right\} -\log$$

$$pH = pK_a + pK_w + \log C_b$$

$$pH = \frac{1}{2} pK_w + 1/2\, pK_a + 1/2 \log C_b$$

$$pH = \frac{1}{2}(14) + 1/2\, pK_a + 1/2 \log C_b$$

$$pH = 7 + \frac{1}{2}pka + \frac{1}{2}\log Cb$$

pH base débil

¿Como se calcularía el pH de una solución 0.1 M de acetato de amonio?

$CH_3COO^-\ NH_4^+$ Sal

$pKb = 9.25$

$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$

$pKa = 4.75$

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

$pKa = 9.25$ $pKb = 4.75$

$$pH = \frac{1}{2}(pKa_1 + pKa_2)$$

$$= \frac{1}{2}(4.75 + 9.25)$$

$$= \frac{1}{2}(14) = 7$$

pH anfolito

pH de una solución de $NaHCO_3$?

$$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 + OH^-$$

$$HCO_3^- + H_2O \rightleftharpoons CO_3^{-2} + H_3O^+$$

$$2\,HCO_3^- \underset{\text{Anfolización}}{\overset{\text{Dimerización}}{\rightleftharpoons}} H_2CO_3 + CO_3^{-2}$$

$pKa_1 = 6.4$

$pKa_2 = 10.7$

$2HCO_3^-$ $\rightleftharpoons$ $H_2CO_3 + CO_3^{-2}$

Dimerización (Dismutación)

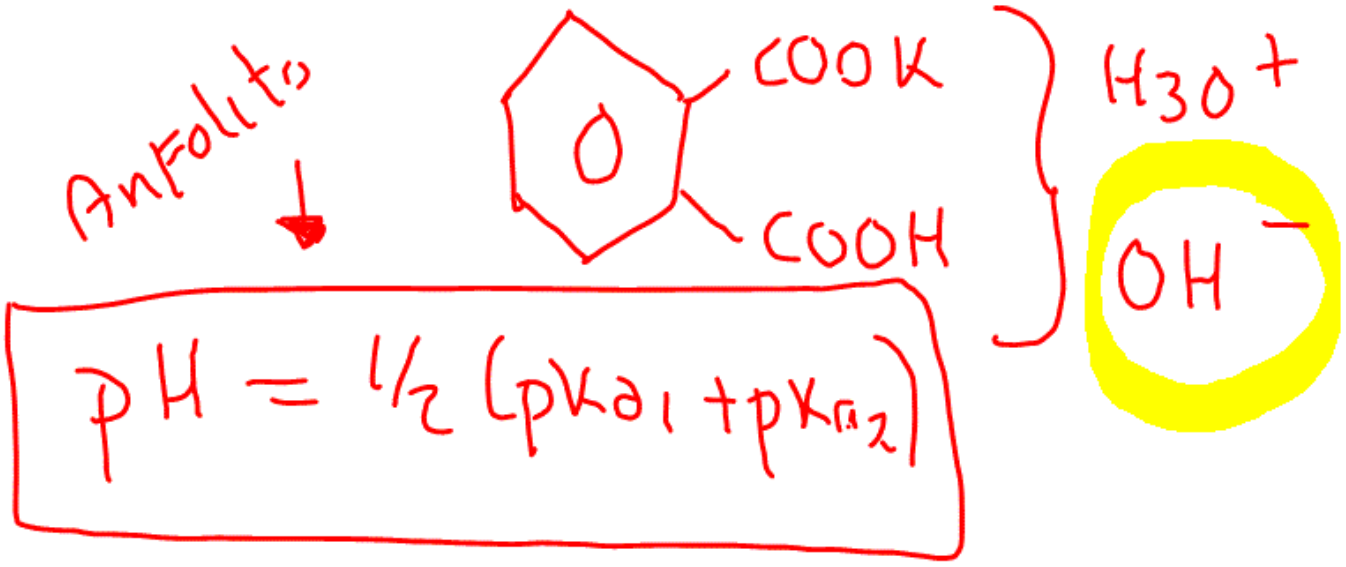
Anfolización

$$K_{DIS} = \frac{[H_2CO_3][CO_3^{-2}][H_3O^+]}{[HCO_3^-][HCO_3^-][H_3O^+]}$$

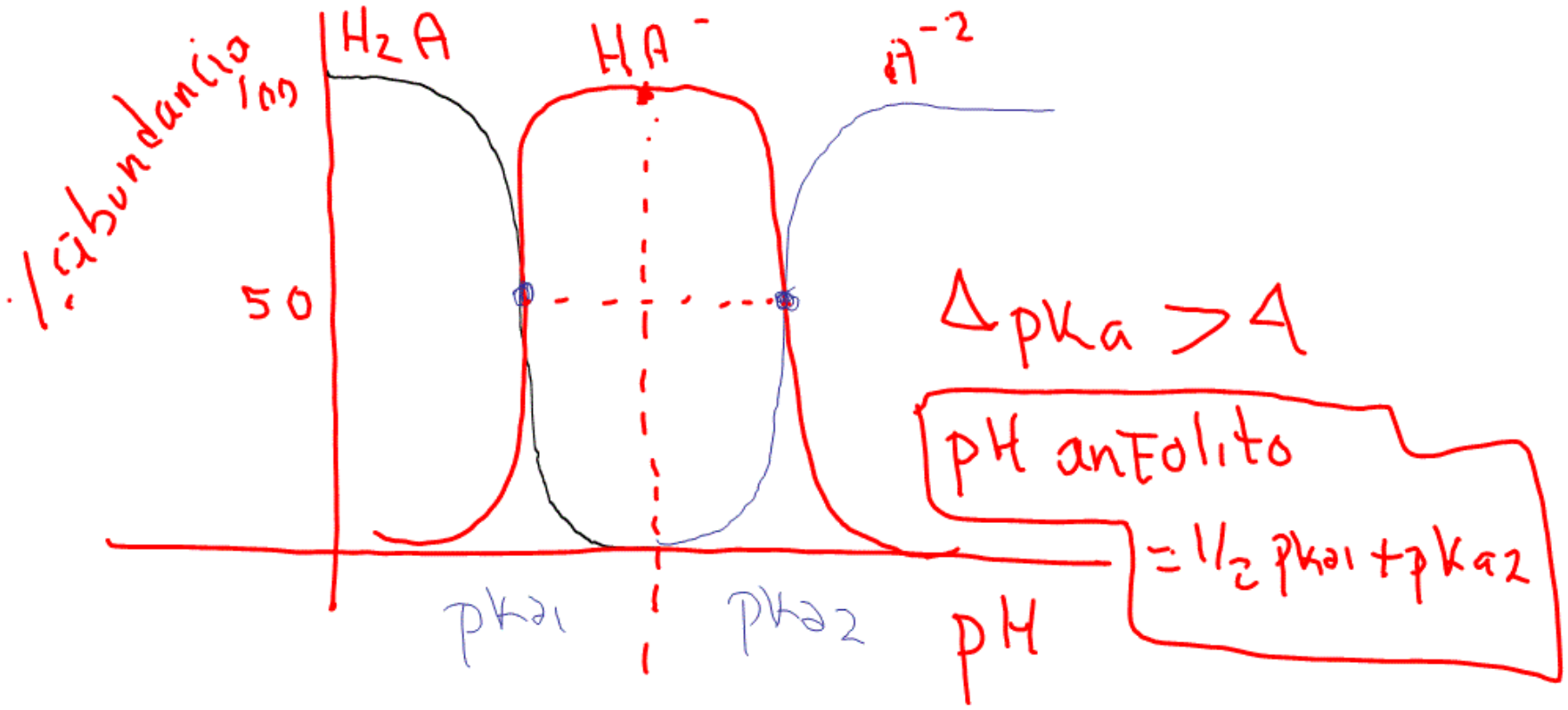
$$K_{DIS} = \frac{K_{a2}}{K_{a1}} = \frac{10^{-10.7}}{10^{-6.21}} = 10^{-4.3}$$

$$K_{anf} = \frac{1}{K_{DIS}} = \frac{1}{10^{-4.3}} = 10^{4.3}$$

Biftalato de potasio



$$pH = \frac{1}{2}(pK_{a_1} + pK_{a_2})$$


Abundancia
100
50
H_2A
HA^-
A^{-2}
pka1
pka2
pH
$\Delta pKa > 4$
pH anfolito
$= 1/2\ pka1 + pKa2$

3) Calcular el pH de una solución 10^{-7} M HCl?

$$HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

balance de cargas

C_a

$$[H_3O^+] = [OH^-] + [Cl^-]$$

$$\left\{ [H_3O^+] = \frac{K_w}{[H_3O^+]} + [Cl^-] \right\} [H_3O^+]$$

$$[H_3O^+]^2 = K_w + C_a[H_3O^+]$$

$$[H_3O^+]^2 - C_a[H_3O^+] - K_w = 0$$

$$[H_3O^+]^2 - 10^{-7}[H_3O^+] - 10^{-14} = 0$$

$$x^2 - 10^{-7}x - 10^{-14} = 0$$

$$x = \begin{cases} 1.61 \times 10^{-7} \\ -6.18 \times 10^{-8} \end{cases}$$

$$pH = -\log 1.61 \times 10^{-7} = 6.79$$

$$[H_3O^+]^2 - 10^{-8}[H_3O^+] - 10^{-14} = 0$$

$$x = \{1.05 \times 10^{-7}$$

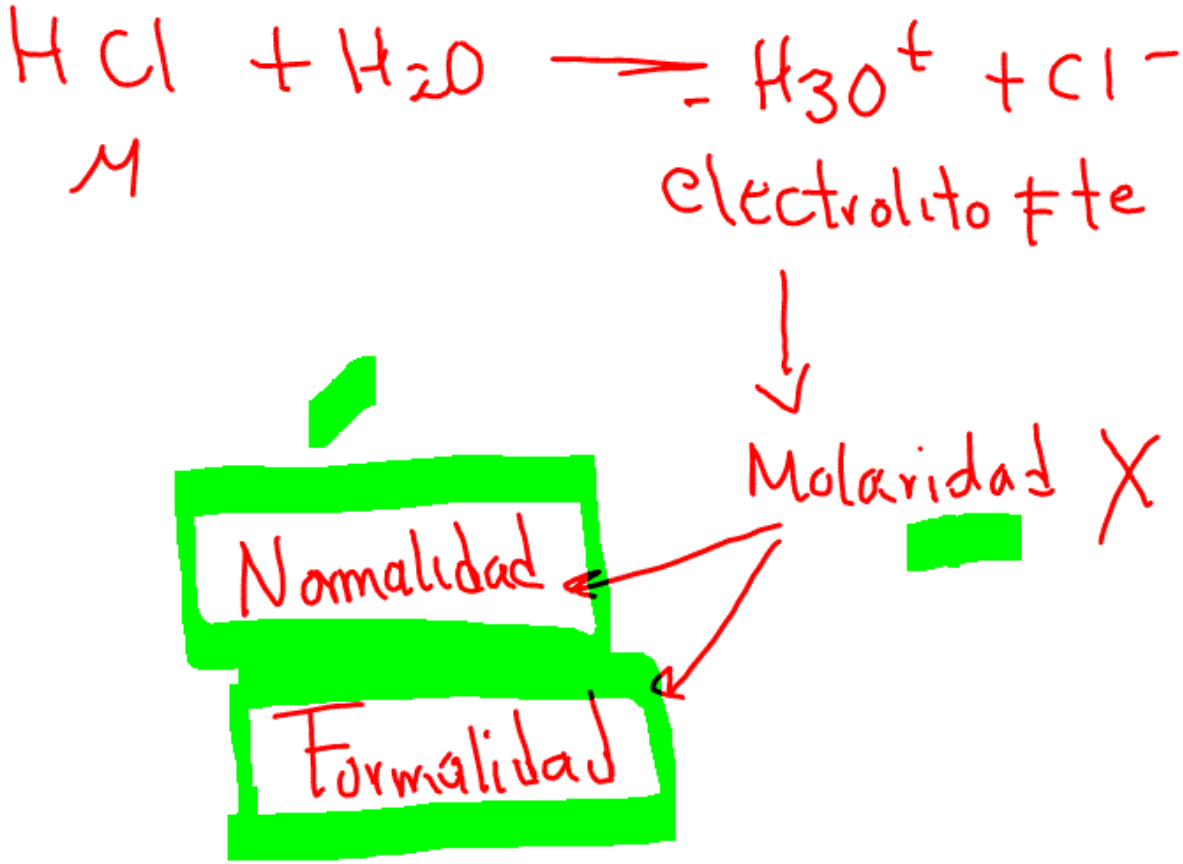
$$pH = -\log 1.05 \times 10^{-7} = 6.97$$

Unidades de concentración químicas

- Molaridad (M)
- molalidad (m)
- Normalidad (N)
- Formalidad (F)

electrolitos { Fuertes > 90%.
Fza media 10% < x < 90%.
débiles 10% < } ionizan

no electrolitos { sus moleculares que no se ionizan


HCl + H2O → H3O+ + Cl-
M
electrolito fte
Molaridad X
Normalidad
Formalidad

4) Calcular cuantos mL son necesarios medir para preparar 500 mL de una sln 0.5 N de ácido ortofosfórico. $\rho = 1.3$ pureza 70%.

$$P_2O_5 + 3H_2O \rightleftharpoons H_6P_2O_8$$

$$\rightarrow H_3PO_4$$

$$N = \frac{eq}{L\ disp\acute{o}\ sln.} \qquad M = \frac{98\ g}{mol.}$$

$$H_3PO_4 + 3H_2O \rightleftharpoons PO_4^{-3} + 3H_3O^+$$

$$peq = \frac{M}{\#\ cargas\ t\acute{o}-} = \frac{M}{3}$$

$$mL = (N)(V)(peq)\left(\frac{1}{p}\right)\left(\frac{100}{\text{pureza}}\right)$$

$$= \left(\frac{eq}{L}\right)(L)\left(\frac{g}{eq}\right)\left(\frac{1}{g/mL}\right)\left(\frac{100}{70}\right)$$

$$= \left(0.52\frac{eq}{L}\right)(0.5L)\left(\frac{98g}{3}\right)\left(\frac{1}{1.3\,g/mL}\right)\left(\frac{100}{70}\right)$$

$$= 29\,mL$$

$$p = \frac{w}{V}$$

$$mL = (M)(V)(M)\left(\frac{1}{\rho}\right)\left(\frac{100}{\text{Pureza}}\right)$$

sólido

$$g = (M)(V)\left(\frac{M}{}\right)\left(\frac{100}{\text{pureza}}\right)$$

$$g = (N)(V)(peq)\left(\frac{100}{\text{pureza}}\right)$$

Calcular el peq del $Al_2(SO_4)_3$ $M = \frac{342\ g}{mol}$

Calcular el peq del Al^{+3}

Calcular el peq del SO_4^{-2}

$$peq\ Al_2(SO_4)_3 = \frac{M}{6} = \frac{342}{6} = 57\ g$$

$$peq\ Al^{+3} = \frac{2\ pa}{6} = \frac{1}{3}\ pa = 9\ g$$

$$peq\ SO_4^{-2} = \frac{3\ M\ SO_4^{-2}}{6} = \frac{1}{2}\ M\ SO_4^{-2}$$

$$= \frac{96}{2} = 48$$

Calcular el peq del Na_2SO_4 $M = \frac{142\,g}{mol}$

Calcular el peq del Na^+

Calcular el peq del SO_4^{-2}

$$peq\ Na_2SO_4 = \frac{M}{2} = \frac{142\,g}{2} = 71\,g$$

$$peq\ Na^+ = \frac{2\,pa}{2} = pa = 23\,g$$

$$peq\ SO_4^{-2} = 48\,g = \frac{M\,SO_4^{-2}}{2} = \frac{96}{2} = 48$$

$MnO_4^- \rightleftharpoons Mn^{+2}$

$peq = \frac{M}{\#e^-}$

$8H_3O^+ + MnO_4^- \longrightarrow Mn^{+2} + 12H_2O$

$7+ \quad 2+$

$5e^-$

$5e^- + 8H_3O^+ + MnO_4^- \rightarrow Mn^{+2} + 12H_2O$

$peq\ MnO_4^- = \frac{M\ MnO_4^-}{5}$

Estandarización

$$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$$

Investia titulante

P.P titulante

patron primario
P.P

- Pureza conocida certificada
- estable (higroscopicidad, deliquescencia, eFluvescencia)
- M alto

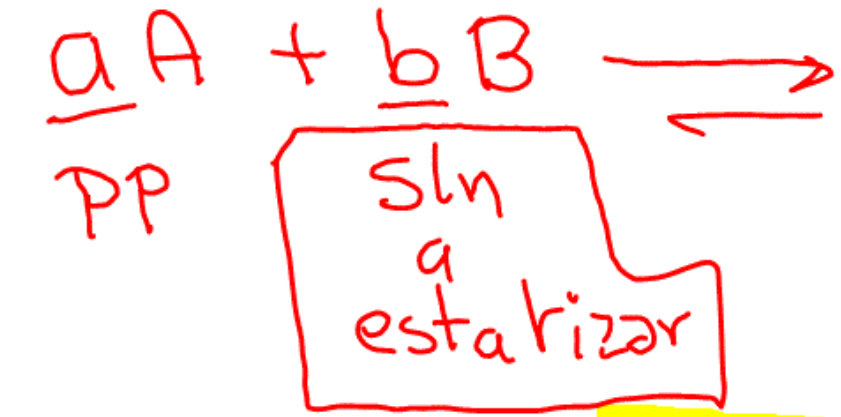
0.0001g ± 0.0001g

Solubilidad

- Cantidad máxima que se encuentra en equilibrio en una dispersión saturada
- lo cual depende de temperatura, presión, pH, Fza iónica y del tipo de disolvente o dispersante

Solubilidad

- endotérmica ↑ T aumenta S ↑
- ↑ ↓
- exotérmica ↑ T aumenta S ↓
  ↓ T disminuir S ↑



p. equivalencia

b moles A = a moles de B

$2HCl + CaCO_3 \rightleftharpoons H_2CO_3 + CaCl_2$

moles de HCl = 2 moles de $CaCO_3$ en el punto de equivalencia

Calcular cuantos g de $CaCO_3$ son necesarios pesar para un gasto de 25 mL de una sln 0.1 N de HCl.

$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow H_2CO_3 + CaCl_2$$

b moles A = a moles de B B = 0.1 M

$$b\,\frac{w_{CaCO_3}}{M_{CaCO_3}} = a\left(\frac{0.1\ mol}{L}\right)(0.025\,L)$$

$$b\,\frac{g}{g/mol} = a\,(mol)$$

a = 1
b = 2

b mol $CaCO_3$ = a mol HCl.

$$W\,CaCO_3 = \left(M\,CaCO_3\; M_{HCl}\; V_{HCl}\right)\frac{a}{b}$$

$$g\,CaCO_3 = \frac{1}{2}\left(M\,CaCO_3\; M_{HCl}\; V_{HCl}\right)$$

$$g\,CaCO_3 = \frac{1}{2}\left(\frac{100\,g}{\cancel{mol}}\right)\left(0.1\,\frac{\cancel{mol}}{\cancel{L}}\right)\left(0.025\,\cancel{L}\right)$$

$$g\,CaCO_3 = 0.125\,g$$

$$eq\ pp = eq\ Sln.$$

$$eq\ CaCO_3 = eq\ HCl.$$

$$\frac{g}{peq} = N_{HCl} \cdot V_{HCl}.$$

$$\frac{\cancel{g}}{\cancel{g}/eq} = \left(\frac{eq}{\cancel{L}}\right)\left(\cancel{L}\right)$$

$$eq = eq$$

$$g\ CaCO_3 = (peq\ CaCO_3)(N_{HCl})(V_{HCl})$$

$$= \left(\frac{100\,g}{2\,eq}\right)\left(\frac{eq}{L}\right)(L)$$

$$= \left(\frac{50\,g}{eq}\right)\left(0.1\,\frac{eq}{L}\right)(0.025\,L)$$

$$= 0.125\,g\ CaCO_3$$

Calcular cuanto pp (Biftalato de potasio) es necesario pesar para estandarizar una sln (50mL) 0.5 N de NaOH. $M_{BIF} = 204.22\ g/mol$.

$$eq\ BIF = eq\ NaOH$$

$$\frac{g\ BIF}{peq\ BIF} = N_{NaOH} V_{NaOH}$$

$$g\ BIF = (peq\ BIF)(N_{NaOH})(V_{NaOH})$$

$$= \left(\frac{204.22\ g}{eq}\right)\left(\frac{0.5\ eq}{L}\right)(0.05\ L)$$

$$= 5.1\ g$$

Calcular cuantos mL se gastarían para estandarizar una sln de H_2SO_4 aprox. 0.2N utilizando una solución de NaOH 0.15N y proponiendo un consumo de 25 mL.

$$eq\ NaOH = eq\ H_2SO_4$$

$$N_{NaOH} V_{NaOH} = N_{H_2SO_4} V_{H_2SO_4}$$

$$V_{NaOH} = \frac{\cancel{N}_{H_2SO_4} V_{H_2SO_4}}{\cancel{N}_{NaOH}}$$

$$V_{NaOH} = \frac{(0.2\,N)(25\,mL)}{(0.15\,N)} = 33.34\,mL$$

moles NaOH = moles H_2SO_4

$$\left(0.2\ \frac{eq}{L}\ H_2SO_4\right)\left(\frac{1}{2\ \frac{eq}{mol}}\right) = 0.1\ \frac{mol}{L} = 0.1\ M\ H_2SO_4$$

1 M H_2SO_4 = 2 N H_2SO_4

$$\left(1\ \frac{\cancel{mol}}{L}\right)\left(2\ \frac{eq}{\cancel{mol}}\right) = \left(\frac{eq}{L}\right)$$

moles NaOH = moles de H_2SO_4

$b M_{NaOH} V_{NaOH} = a M_{H_2SO_4} V_{H_2SO_4}$

$2 NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

$a = 2$

$b = 1$

$$V_{NaOH} = \left(\frac{M_{H_2SO_4} V_{H_2SO_4}}{M_{NaOH}} \right) \frac{a}{b}$$

$$V_{NaOH} = 2\left[\frac{(0.1M)(25mL)}{(0.15M)} \right] = (16.67mL)2 \quad \checkmark$$

$$= 33.34mL \quad \text{correcto}$$

Debe ser el mismo volumen que en el caso anterior

$$\left(0.2\ \frac{eq}{L}\right)\left(\frac{1}{\frac{2eq}{mol}}\right) = 0.1\ \frac{mol}{L} = 0.1\ M$$

$$2\,NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

$a = 2$

$b = 1$