

Help de Química Analítica

Alguns alunos (as) me procuraram para resolver o problema de uma mistura de soluções entre um ácido fraco e uma base forte. Então, resolvi fazer este help para que se tenha um exemplo de como se calcula isto.

Exemplo 1

Suponha que 50mL de uma solução 0,05 N de ácido dicloroacético ($K_a = 5 \times 10^{-2}$) seja misturada com 200mL de uma solução 0,01 N de KOH. Qual o pH antes e depois da mistura das soluções?

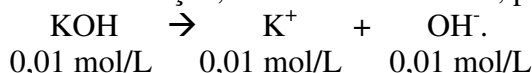
Solução

O pH da solução ácida é: $\text{Cl}_2\text{CHCOOH} \rightleftharpoons \text{Cl}_2\text{CHCOO}^- + \text{H}^+$.

Início	0,05 mol/L	0	0
Reação	-x	x	x
Equilíbrio	0,05-x	x	x

$K_a = [\text{Cl}_2\text{CHCOO}^-][\text{H}^+]/[\text{Cl}_2\text{CHCOOH}] \rightarrow 5 \times 10^{-2} = x \cdot x / 0,05 - x \rightarrow x^2 + 0,05x - 0,0025$
Cujas raízes dão -0,081 e 0,031. Desprezando o valor (-), tem-se que a $[\text{H}^+] = 0,031 \text{ mol/L}$, logo, o $\text{pH} = -\log 0,031 \rightarrow \text{pH} = 1,51$.

O pH da solução básica não precisa do histórico da reação, como fizemos acima, porque a base é forte e está totalmente dissociada:

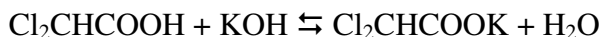


Logo, o $\text{pH} = 14 - \log 0,01 \rightarrow \text{pH} = 12,00$

Mas ao misturarmos as duas soluções teremos uma reação entre um ácido fraco e uma base forte...

$n = 0,05 \cdot (50/1000) \rightarrow n = 0,0025 \text{ mol de } \text{Cl}_2\text{CHCOOH}$

$n = 0,01 \cdot (200/1000) \rightarrow n = 0,0020 \text{ mol de KOH}$.



0,0025	0,002	0	n	Início
-0,002	-0,002	0,002	n	Reação
0,0005	0	0,002	n	Equilíbrio

Lembre que agora temos uma solução de 250mL, então a

$[\text{Cl}_2\text{CHCOOH}] = 0,0005 / 0,25 = 0,002 \text{ mol/L}$ e a

$[\text{Cl}_2\text{CHCOOK}] = 0,0020 / 0,25 = 0,008 \text{ mol/L}$.

Se observarmos com mais cuidado, tem-se uma solução tampão ácida, onde o pH pode ser

calculado pela equação de Henderson-Hasselbalch: $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{sal}]}{[\text{ácido}]}$

$\text{pH} = 1,30 + \log (0,008)/(0,002) \rightarrow \text{pH} = 1,30 + (0,60) \rightarrow \text{pH} = 1,90$

O raciocínio seria idêntico para uma titulação de ácido forte frente a uma base fraca. Antes do p.e. teríamos como calcular o pH através de uma solução tampão básica que se calcula

por: $pH = 14 - pK_b + \log \frac{[sal]}{[base]}$