

Problema nº 4-A

Al mezclar 10,0 ml de una disolución de hidróxido de sodio 0,001 M con 10,0 ml de ácido clorhídrico de concentración desconocida se obtiene una disolución de pH = 10,0. Calcule la concentración del ácido

RESOLUCIÓN

Si el pH = 10, se trata de una disolución básica, por lo que en la reacción entre el HCl y el NaOH nos habrá sobrado una cierta cantidad de este último:

Si pH = 10 ==> pOH = 14 - 10 = 4 y así, en la disolución final: $[OH^-] = 10^{-4}$ que será la concentración de OH⁻ que nos quedan al final de la reacción ácido-base y que nos deben servir para calcular la concentración del NaOH sobrante en esa reacción, utilizando para ello el equilibrio de disociación de ese NaOH, que es un electrolito fuerte y por tanto está completamente disociado, por lo que dada la estequiometría que presenta, la concentración inicial de NaOH será idéntica a la de OH⁻ final = 10^{-4}

	NaOH	<==>	Na ⁺ +	OH ⁻
Inicial	10^{-4}		----	----
En equilibrio	----		10^{-4}	10^{-4}

Si tenemos en cuenta ahora la reacción ácido-base entre el HCl y el NaOH teniendo en cuenta, además, que la concentración final resultante de la misma para el NaOH debe ser: $[NaOH] = 10^{-4} M$ y el volumen final es la suma de los volúmenes de las dos disoluciones mezcladas: 20,0 ml, el número de moles de NaOH sobrantes se obtiene a partir de la expresión de la Molaridad de la disolución y es:

$$M = \frac{N^{\circ} \text{ moles}}{V}; N^{\circ} \text{ Moles} = 10^{-4} \cdot 0,020 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ moles sobrantes de NaOH}$$

El nº de moles inicial de NaOH, se determina de la misma forma conociendo el volumen de esa disolución (10,0 ml) y su molaridad (M = 0,001 Molar):

$$M = \frac{N^{\circ} \text{ moles}}{V}; N^{\circ} \text{ Moles} = 0,001 \cdot 0,010 = 10^{-5} \text{ moles iniciales de NaOH}$$

por lo que habrán reaccionado: $10^{-5} - 2 \cdot 10^{-6} = 8 \cdot 10^{-6}$ moles de NaOH que habrán reaccionado con el HCl y de acuerdo con la estequiometría de la correspondiente reacción ácido-base:

HCl +	NaOH	->	NaCl +	H ₂ O
1 mol	1 mol			
x	$8 \cdot 10^{-6}$			

de donde deducimos que el número de moles de HCl que han reaccionado es $N^{\circ} \text{ moles HCl} = 8 \cdot 10^{-6}$ los cuales se encontraban en los 10,0 ml de la disolución que tomamos, por lo que su concentración es:

$$M = \frac{N^{\circ} \text{ moles}}{V} = \frac{8 \cdot 10^{-6}}{0,010} = 8 \cdot 10^{-4} \text{ Molar de HCl}$$