

VALORACIONES ÁCIDO - BASE

(titulaciones, valoraciones y valoración redox)

Son muy comunes los eguaciones de valoraciones ácido-base en las que intervienen mezclas de carbonato, bicarbonato y sosa. Esos mezlos se valoran con ácido clorhídrico (HCl) en presencia de dos indicadores: fenofaleína y/o naranja de metilo.



Resolveremos los problemas sabiendo esto y utilizando equivalentes en lugar de moles (es más sencillo).

$$N = \frac{n^{\circ} \text{eq}}{\text{vol}} ; n^{\circ} \text{eq} = \frac{m}{P_{\text{eq}}} ; P_{\text{eq}} = \frac{P_m}{n^{\circ} \text{e}^- \text{transf.}}$$

Ejemplo:

Una disolución contiene hidróxido de sodio y carbonato de sodio. Para la neutralización de 25 ml de esta disolución se necesitan:

a) 35.10 ml de HCl 0.0992 N si el indicador es anaranjado de metilo

b) 25.13 ml de HCl 0.0992 N si el indicador es fenofaleína.

Calcular el número de gramos de hidróxido de sodio y de carbonato de sodio por litro de disolución.

a) [NM] : $N = \frac{n^{\circ} \text{eq}}{V}$; $n^{\circ} \text{eq} = 0.0992 \times 35.10 \cdot 10^{-3} = 3.411 \cdot 10^{-3} \text{ eq.}$

b) [F] : $N = \frac{n^{\circ} \text{eq}}{V}$; $n^{\circ} \text{eq} = 0.0992 \times 25.13 \cdot 10^{-3} = 2.44 \cdot 10^{-3} \text{ eq.}$

Con naranja de metilo y fenofaleína valoro Na_2CO_3

Con fenofaleína valoro NaOH

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 : 3.411 \cdot 10^{-3} + 2.44 \cdot 10^{-3} = 5.88 \cdot 10^{-3} \text{ eq } \text{Na}_2\text{CO}_3$$

$$\text{NaOH} = 2.44 \cdot 10^{-3} \text{ equivalentes NaOH} = 2.44 \cdot 10^{-3} \text{ mol NaOH}$$

$$2.44 \cdot 10^{-3} \text{ mol NaOH} \times \frac{40 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 0.0976 \text{ g NaOH}$$

$$5.88 \cdot 10^{-3} \text{ eq Na}_2\text{CO}_3 \times \frac{106 \text{ g}}{2 \text{ eq}} = 0.62328 \text{ g Na}_2\text{CO}_3$$

$$\text{g/L (NaOH)} = \frac{0.0976}{25 \cdot 10^{-3}} = 3.904 \text{ g/L}$$

$$\text{g/L (Na}_2\text{CO}_3) = \frac{0.62328}{25 \cdot 10^{-3}} = 24.93 \text{ g/L}$$

Una muestra de 2.00 g de carne se pone en digestión con H_2SO_4 concentrado y un catalizador.

La disolución resultante se alcaliniza con NaOH y el amoníaco liberado se destila recogiendo 50 ml de H_2SO_4 0.690 N. El exceso de ácido consume en su neutralización 30.10 ml de NaOH 0.6520 N.

¿Cuál es el porcentaje de nitrógeno en la carne?

$$V = 50 \text{ ml } \text{H}_2\text{SO}_4, 0.690 \text{ N} \rightarrow n^{\circ} \text{eq} = 0.690 \cdot 50 \cdot 10^{-3} = 0.0335 \text{ eq. de.}$$

$$\text{exceso: } V = 30.10 \text{ ml NaOH}, 0.6520 \text{ N}$$

$$n^{\circ} \text{eq (NaOH)} = 0.6520 \cdot 30.10 \cdot 10^{-3} = 0.01962 \text{ eq.}$$

$$0.0335 - 0.01962 = 0.01388 \text{ eq (H}_2\text{SO}_4)$$

El amoníaco en la carne viene como NH_4OH

$$0.01388 \text{ eq (H}_2\text{SO}_4) = 0.01388 \text{ eq (NH}_4\text{OH)}$$

$$0.01388 \text{ eq NH}_4\text{OH} \times \frac{35 \text{ g}}{1 \text{ eq}} = 0.4858 \text{ g NH}_4\text{OH}$$

$$\% = \frac{0.4858}{2.00} \times 100 = 24.29\%$$

Una muestra de 1 gr de NaOH, que ha estado expuesta al aire durante cierto tiempo, se disuelve en agua y se diluye exactamente a 500 ml. Al valorar 100 ml de esta disolución con el HCl 0.1062 N usando naranja de metilo como indicador, se necesitan 38.60 ml para su completa neutralización. A una segunda porción de 100 ml de disolución se le añade un exceso de cloruro de bario (BaCl_2) y se diluye exactamente a 250 ml, se deja reposar y se filtra, 200 ml de este filtrado necesitan 29.62 ml HCl 0.1062 N para su neutralización, utilizando fenofaleína como indicador. Calcular los porcentajes de NaOH y Na_2CO_3 que existe en la muestra.

$$m = 1 \text{ gr NaOH}$$

$$V = 500 \text{ ml}$$

$$\rightarrow V = 100 \text{ ml} \rightarrow V = 38.60 \text{ ml HCl } 0.1062 \text{ N (NM)}$$

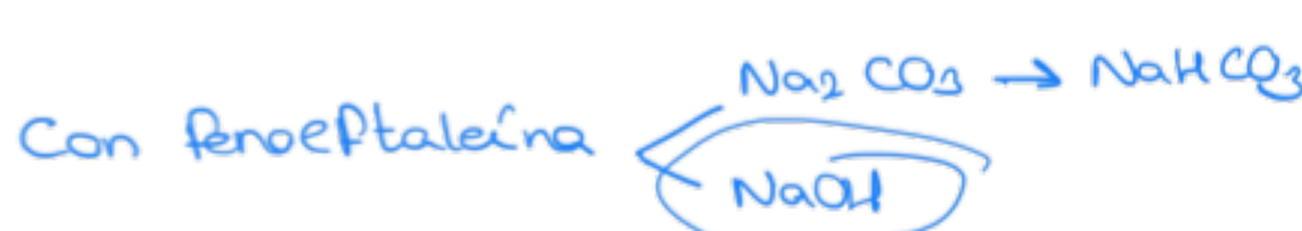


$$\downarrow$$

$$\% \text{NaOH?}$$

$$\% \text{Na}_2\text{CO}_3?$$

$$V = 29.62 \text{ ml HCl}, 0.1062 \text{ N (F)}$$



$$\underline{\text{[NM]}} : n^{\circ} \text{eq (HCl)} = 0.1062 \cdot 38.60 \cdot 10^{-3} = 4.099 \cdot 10^{-3} \text{ equivalentes}$$

$$n^{\circ} \text{eq (HCl)} = n^{\circ} \text{eq (Na}_2\text{CO}_3) = 4.099 \cdot 10^{-3} \text{ eq. Na}_2\text{CO}_3$$

$$\underline{\text{[F]}} : n^{\circ} \text{eq (HCl)} = 0.1062 \cdot 29.62 \cdot 10^{-3} = 3.1456 \cdot 10^{-3} \text{ equivalentes}$$

$$n^{\circ} \text{eq (HCl)} = n^{\circ} \text{eq (NaOH)} = 3.1456 \cdot 10^{-3} \text{ eq NaOH}$$

$$\frac{3.1456 \text{ eq NaOH}}{200 \text{ ml}} \times \frac{250 \text{ ml}}{100 \text{ ml}} \times 500 \text{ ml} = 0.0196 \text{ eq NaOH}$$

$$0.0196 \text{ eq NaOH} \times \frac{40 \text{ g}}{1 \text{ eq}} = 0.7864 \text{ g NaOH}$$

$$\frac{4.099 \cdot 10^{-3} \text{ eq Na}_2\text{CO}_3}{100 \text{ ml}} \times 500 \text{ ml} = 0.020495 \text{ eq Na}_2\text{CO}_3$$

↓ le tenemos que quitar lo que ha reaccionado de NaOH

$$0.020495 - 0.0196 = 8.95 \cdot 10^{-4} \text{ eq}$$

$$8.95 \cdot 10^{-4} \text{ eq Na}_2\text{CO}_3 \times \frac{106 \text{ g}}{2 \text{ eq}} = 0.047435 \text{ g Na}_2\text{CO}_3$$

$$\left[\% \text{Na}_2\text{CO}_3 = \frac{0.047435}{1.00} \times 100 = 4.74\% \right]$$

$$\left[\% \text{NaOH} = \frac{0.7864}{1.00} \times 100 = 78.64\% \right]$$