

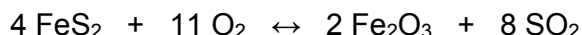
Cátedra de Geoquímica – Trabajo Práctico N°3
Estequiometría y factor gravimétrico

La Estequiometría es el estudio de las proporciones en las que reaccionan las especies químicas. Cuando se considera una ecuación balanceada, los coeficientes que afectan a las especies intervinientes (reactivos y productos) expresan el número de moléculas y/o átomos necesarios para obtener una cantidad determinada de moléculas y/o átomos de los productos. Estos coeficientes pueden ser considerados como moles (pesos moleculares expresados en gramos) o átomo-gramos (pesos atómicos expresados en gramos); en el caso de las especies gaseosas sabemos que cada mol de gas ocupa un volumen de 22,414 l en CNPT, en el caso de las especies líquidas es necesario conocer su densidad para poder obtener el volumen a través de la relación:

$$V = \frac{\text{masa}}{\text{densidad}}$$

Tomemos el siguiente reacción que es la oxidación de la pirita en ambiente de O₂, y calculemos:

- a) El número de moles de FeS₂ requeridos para obtener un mol de Fe₂O₃.
- b) Los gramos de O₂ necesarios para reaccionar con dos moles de FeS₂.
- c) Los milimoles de SO₂ equivalentes a 0,320 g de O₂.
- d) El volumen de SO₂ desprendido en la reacción, medido en CNPT.



Resolución:

- a)
$$\begin{array}{l} 2 \text{ moles Fe}_2\text{O}_3 \text{ ----- } 4 \text{ moles FeS}_2 \\ 1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 \text{ ----- } x = 2 \text{ moles FeS}_2 \end{array}$$
- b)
$$\begin{array}{l} 4 \text{ moles FeS}_2 \text{ ----- } (11 \times 32) \text{ g O}_2 \\ 2 \text{ moles FeS}_2 \text{ ----- } x = 176 \text{ g O}_2 \end{array}$$
- c)
$$\begin{array}{l} (11 \times 32) \text{ mg O}_2 \text{ ----- } 8 \text{ milimoles SO}_2 \\ 320 \text{ mg O}_2 \text{ ----- } x = 7,27 \text{ milimoles de SO}_2 \end{array}$$
- d)
$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol SO}_2 \text{ (CNPT) ----- } 22,414 \text{ l} \\ 8 \text{ moles SO}_2 \text{ (CNPT) ----- } x = 179,312 \text{ l} \end{array}$$

Factor gravimétrico

El **factor gravimétrico** es una cantidad **adimensional**, resultado de la **relación estequiométrica entre dos especies químicas**.

Es útil cuando se realizan análisis químicos en los que el compuesto obtenido por análisis de un determinado elemento difiere del modo en que se desea expresar el resultado del mismo.

Ejemplo: Se analiza una muestra de esfalerita impura (ZnS) que pesa 0,5000 g, y como resultado del análisis se obtiene un precipitado de Zn₂P₂O₇

Cátedra de Geoquímica – Trabajo Práctico N°3
Estequiometría y factor gravimétrico

cuyo peso es de 0,587 g. ¿Cuál será el porcentaje de ZnS puro en la muestra original?

Se requiere que el resultado se exprese como porcentaje de ZnS puro pero el resultado analítico está dado como $\text{Zn}_2\text{P}_2\text{O}_7$; es posible hallar la relación entre el contenido de Zn de ambas especies: pirofosfato (encontrado por análisis) y ZnS (buscado), conociendo los respectivos pesos moleculares. Ésta es una relación constante, así:

$$\begin{array}{l} 304,8 \text{ g } \text{Zn}_2\text{P}_2\text{O}_7 \text{ (PM) contienen } \text{-----} 2 \times 97,4 \text{ g ZnS (2 PM)} \\ \hspace{15em} 194,8 \\ 0,587 \text{ g } \text{Zn}_2\text{P}_2\text{O}_7 \text{ (encontrado por análisis) ----- } x = \text{-----} \times 0,587 = 0,375 \text{ g ZnS} \\ \hspace{15em} 304,8 \end{array}$$

La relación $194,8/304,8 = 0,6391$ es la relación entre el PM de la forma buscada/PM de la forma encontrada y es lo que se denomina factor gravimétrico, que es una constante.

El valor del f.g. se debe dar con cuatro decimales, y puede ser mayor o menor a 1.

Así, considerando las relaciones estequiométricas entre ambas especies, en general:

$$\text{f.g.} = \frac{\text{PM buscado}}{\text{PM encontrado}}$$

Una vez obtenido el peso expresado en la forma deseada, se lo refiere al peso de la muestra original, que es el 100% analizado.

$$\begin{array}{l} 0,5000 \text{ g de muestra ----- } 0,375 \text{ g ZnS puro} \\ 100 \text{ g de muestra ----- } x = 75 \% \text{ ZnS puro} \end{array}$$

ó

$$\begin{array}{l} 0,500 \text{ g de muestra ----- } 100 \% \text{ de muestra} \\ 0,375 \text{ g de ZnS puro ----- } x = 75 \% \text{ de muestra} \end{array}$$

Generalizando, el f.g. será la relación entre el PM o el PA de la forma buscada para expresar el contenido y el PM o el PA de la forma encontrada por análisis, **multiplicando el numerador y/o el denominador por el coeficiente necesario para que haya igual cantidad del elemento de interés en ambos.**

Otro ejemplo es el caso en que se obtiene un precipitado de Fe_2O_3 y se lo desea expresar como Fe elemental, el f.g. será:

$$\text{f.g.} = \frac{2 \times (\text{PA Fe})}{\text{PM } \text{Fe}_2\text{O}_3}$$