

Curso de Química General

Fertilizantes e índice NPK

El nitrógeno, fósforo y potasio son macronutrientes importantes para las plantas. Por este motivo suele ser necesario tener que suplementar los suelos con esos elementos por medio de fertilizantes.

El índice NPK indica el contenido porcentual de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) en los fertilizantes comerciales. Para el fósforo, ese contenido está expresado como P_2O_5 y para el potasio como K_2O . Por ejemplo, el fertilizante conocido como triple 15 tiene un índice NPK de 15-15-15. Esto quiere decir que cada 100 gramos de este fertilizante comercial hay 15 g de N, 15 g de P_2O_5 y 15 g de K_2O . El contenido también puede pensarse en kilogramos, es decir en 100 kg de fertilizante habrá 15 kg de N, 15 kg de P_2O_5 y 15 kg de K_2O .



Por ejemplo, si quisiéramos calcular el índice N-P-K de los siguientes fertilizantes: KNO_3 y $(NH_4)_2HPO_4$.

Para el KNO_3 , tendríamos que considerar que su PMR es 101, por lo tanto:

$$\begin{array}{l} 101 \text{ g de } KNO_3 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 14 \text{ g de N} \\ 100 \text{ g de } KNO_3 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad X = 13,86 \text{ g de N} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 101 \text{ g de } KNO_3 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 39 \text{ g de K} \\ 100 \text{ g de } KNO_3 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad X = 38,6 \text{ g de K} \end{array}$$

Pero como mencionamos, el K se expresa como K_2O , por lo tanto tenemos que considerar el PMR del K_2O (94):

$$\begin{array}{l} 2 \times 39 \text{ g de K} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 94 \text{ g de } K_2O \\ 38,6 \text{ g de K} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad X = 46,5 \text{ g de } K_2O \end{array}$$

Por lo tanto, como el compuesto no tiene fósforo, el índice NPK quedaría expresado de la siguiente manera: 14-0-47. En general los valores de cada elemento se expresan redondeados sin cifras decimales.

Para el $(NH_4)_2HPO_4$, considerando que su PMR es 130:

$$\begin{array}{l} 130 \text{ g de } (NH_4)_2HPO_4 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 2 \times 14 \text{ g de N} \\ 100 \text{ g de } (NH_4)_2HPO_4 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad X = 21,54 \text{ g de N} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 130 \text{ g de } (NH_4)_2HPO_4 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 31 \text{ g de P} \\ 100 \text{ g de } (NH_4)_2HPO_4 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad X = 23,8 \text{ g de P} \end{array}$$

Como mencionamos antes, el P se expresa como P_2O_5 , por lo tanto, tenemos que considerar el PMR del P_2O_5 (142):

$$\begin{array}{l} 2 \times 31 \text{ g de P} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 142 \text{ g de P}_2\text{O}_5 \\ 23,8 \text{ g de P} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad X = 54,5 \text{ g de P}_2\text{O}_5 \end{array}$$

Por lo tanto, como el compuesto no tiene potasio, el índice NPK sería 22-55-0.

Si quisiéramos calcular el índice NPK para un fertilizante consiste en una mezcla de 30% de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ y 70% de KH_2PO_4 :

Deberíamos considerar que en 100 g del fertilizante tenemos:

$$100 \text{ g de fertilizante} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 30 \text{ g de Ca}(\text{NO}_3)_2 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 70 \text{ g de KH}_2\text{PO}_4$$

Luego debemos calcular el contenido de los elementos en esas cantidades y expresarlos de la forma correspondiente:

$$\begin{array}{l} \text{Para el nitrógeno:} \quad 164 \text{ g de Ca}(\text{NO}_3)_2 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 2 \times 14 \text{ g de N} \\ \quad \quad \quad 30 \text{ g de Ca}(\text{NO}_3)_2 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad X = 5,12 \text{ g de N} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Para el fósforo} \quad 136 \text{ g KH}_2\text{PO}_4 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 31 \text{ g de P} \\ \quad \quad \quad 70 \text{ g KH}_2\text{PO}_4 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad X = 15,9 \text{ g de P} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 2 \times 31 \text{ g de P} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 142 \text{ g de P}_2\text{O}_5 \\ 15,9 \text{ g de P} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad X = 36,42 \text{ g de P}_2\text{O}_5 \end{array}$$

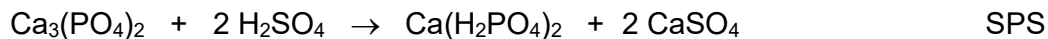
$$\begin{array}{l} \text{Para el potasio} \quad 136 \text{ g KH}_2\text{PO}_4 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 39 \text{ g de K} \\ \quad \quad \quad 70 \text{ g KH}_2\text{PO}_4 \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad X = 20,07 \text{ g de K} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 2 \times 39 \text{ g de K} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad 94 \text{ g de K}_2\text{O} \\ 20,07 \text{ g de K} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad X = 12,14 \text{ g de K}_2\text{O} \end{array}$$

Por lo tanto el NPK será: 5-36-12.

Si algún elemento estuviera presente en ambos compuestos, habría que sumar las cantidades correspondientes.

Las plantas incorporan los nutrientes, en forma soluble, en solución. Un caso interesante es el $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ que es una sustancia que podría aportar calcio y fósforo, sin embargo, se trata de un compuesto insoluble, por lo que no sirve como fertilizante. Por este motivo se lo hace reaccionar de forma de obtener $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ que se trata de una sustancia soluble y puede ser absorbida por la planta en solución. Las reacciones son las siguientes:



En el primer caso, la suma de los productos obtenidos en la proporción estequiométrica establecida en la ecuación, constituyen el denominado “superfosfato simple” (SPS).

La segunda ecuación corresponde a la formación del “superfosfato triple” (SPT).

Si quisiéramos calcular el índice NPK del SPS tendríamos que considerar que los dos moles de P aportados por el $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ estarán contenidos en la masa correspondiente a la suma de un mol de ese compuesto más dos moles de CaSO_4 .