

Problemas con imagen. Química

Un fertilizante inorgánico **



Fotografía 1



Fotografía 2



Fotografía 3

El dihidrogenofosfato de amonio es una sal utilizada como fertilizante pues contiene dos nutrientes de las plantas: fósforo y nitrógeno. Además es bastante soluble en agua y por ello es fácil de utilizar en forma de riego.

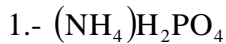
Esta sal se puede cristalizar y son ejemplo de tal cristalización las fotografías 1, 2 y 3.

La fotografía 1 es un grupo de cristales obtenidos de la sal pura y los cristales aparecen transparentes y cuando están aglomerados blancos. La fotografía 2 presenta una tonalidad verdosa acusada debido a que la sal tenía un contaminante. La tercera fotografía 3 se ha hecho a partir de una sal que no era completamente pura pero menos contaminada que la sal de la fotografía 2 y por ello se nota una tonalidad verde suave mucho menos intensa que el de la fotografía 2.

Datos masas atómicas P= 31, H=1 ; O=16 ; N=14. fe =55,8. Número de Avogadro= $6,02 \cdot 10^{23}$

- 1.- Escriba la fórmula química del dihidrogenofosfato de amonio.
- 2.- Calcule la composición centesimal en masa de dicha sal.
- 3.- Escriba la disociación de la sal cuando se disuelve en agua.
- 4.- La sal se obtiene haciendo reaccionar el ácido ortofosfórico con amoniaco. Escriba e iguale la reacción. Calcule los kilogramos de sal que se obtienen por cada kilogramo de ácido ortofosfórico.
- 5.- Probablemente el contaminante que da el color verde a los cristales (fotografías 2 y 3) sea el catión Fe^{2+} . El cristal de la fotografía 3 tiene una masa de 63 gramos y en él por cada 100 millones de átomos de fósforo hay un átomo de Fe en forma de catión. Calcule el número de cationes Fe que existen en el cristal de la fotografía 3. Calcule la masa de ese hierro.
- 6.- La solubilidad de la sal en agua a 20°C es 368 g/L y 404 g/L a 25°C . Se prepara en 400 cm^3 de agua una disolución saturada de la sal a la temperatura de 25°C ., luego se enfría y se deja cristalizar a 20°C . Determine el número de moles de cristal que se obtienen.

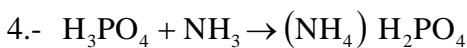
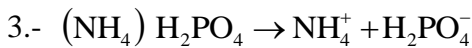
SOLUCIÓN



2.- Masa molar de la sal: $14+6+31+4*16=115$ g/mol

$$\text{Nitrógeno: } \frac{14}{115} \cdot 100 = 12,2\% \quad ; \quad \text{Hidrógeno: } \frac{6}{115} \cdot 100 = 5,2\% \quad ; \quad \text{Fósforo: } \frac{31}{115} \cdot 100 = 26,9\%$$

$$\text{Oxígeno: } \frac{64}{115} \cdot 100 = 55,7\%$$



Masa molar del ácido ortofosfórico $3+31+4*16=98$ g/mol

$$\frac{1 \text{ mol de ácido}}{1 \text{ mol de sal}} \Rightarrow \frac{98 \text{ g}}{115 \text{ g}} = \frac{1000 \text{ g}}{x} \Rightarrow x = 1173 \text{ g de sal} = 1,173 \text{ kg}$$

5.- Moles de sal en el cristal

$$\frac{63 \text{ g}}{115 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,548 \text{ mol}$$

En un mol de la sal hay un mol de P y ello supone que hay $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de fósforo

Moles de P combinados en el cristal $0,548 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 3,30 \cdot 10^{23}$ mol

Moles de Fe en forma de catión en el cristal

$$\frac{100 \cdot 10^6 \text{ átomos de P}}{1 \text{ catión de Fe}} = \frac{3,30 \cdot 10^{23} \text{ átomos de P}}{x} \Rightarrow x = 3,30 \cdot 10^{15} \text{ catión de Fe}$$

Masa de los cationes de Fe

$$\frac{6,02 \cdot 10^{23}}{55,8 \text{ g}} = \frac{3,30 \cdot 10^{15}}{x} \Rightarrow x = 3,06 \cdot 10^{-7} \text{ g}$$

La masa del hierro es muy pequeña comparada con la del cristal.

6.- La disolución saturada a 25°C contiene: $\frac{404 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3} = \frac{x}{400 \text{ cm}^3} \Rightarrow x = 161,6 \text{ g de sal}$

La disolución saturada a 20°C contiene: $\frac{368 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3} = \frac{x}{400 \text{ cm}^3} \Rightarrow x = 147,2 \text{ g de sal}$

La diferencia es la masa en gramos del cristal que se forma $161,6 - 147,2 = 14,4$ g

Numero de moles del cristal: $\frac{14,4 \text{ g}}{115 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,125 \text{ mol}$