

PRÁCTICA 20

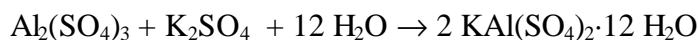
SÍNTESIS DEL ALUMBRE DE ALUMINIO-POTASIO Y DETERMINACIÓN DE SU NÚMERO DE MOLÉCULAS DE HIDRATACIÓN

1.- FUNDAMENTO TEÓRICO.

El alumbre de aluminio-potasio, $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, pertenece a una familia de sales dobles (o alumbres) con fórmula general $MAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, donde M puede ser cualquier catión M⁺ incluyendo el NH_4^+ y excluyendo el Li^+ .

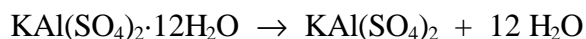
Estos compuestos sólo tienen existencia en estado sólido. Forman cristales, por lo general, grandes y bien constituidos. Al disolverse en agua quedan sus constituyentes independientes, de modo que las disoluciones de alumbres se comportan como mezclas de los sulfatos correspondientes.

Los alumbres se forman por cristalización de la mezcla de las disoluciones de los sulfatos constituyentes, por ser menos solubles que estos. Por ejemplo, en el caso que nos ocupa:



A estos compuestos se les ha reconocido desde antiguo propiedades astringentes. Estas sales son astringentes en virtud de que cierran las glándulas sudoríparas por alteración del enlace de hidrógeno entre las moléculas proteicas.

Calentando a alta temperatura el alumbre de aluminio-potasio se produce la pérdida del agua de hidratación que este compuesto retiene en su estructura:



Por tanto, mediante calcinación el agua se desprende en forma de vapor, quedando finalmente como residuo la sal anhidra, es decir, sin agua. Lógicamente ello supone cambios importantes desde el punto de vista estructural.

2.- OBJETIVO DE LA PRÁCTICA.

El objetivo de la práctica es doble. Por una parte se realizará la síntesis de una sal doble de aluminio y potasio, $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ (Alumbre) a partir de las sales de los cationes correspondientes. En segundo lugar, se determinará experimentalmente el número de moléculas de agua de hidratación del alumbre que se ha sintetizado.

3.- MATERIAL Y PRODUCTOS.

3.1.- MATERIAL.

Mechero Bunsen
Rejilla de amianto
Crisol de porcelana
Trípode
Triángulo Refractario
Pinza de madera o metálica
2 Matraces Erlenmeyer de 100 ml
1 Vaso de precipitado de 100 ml
1 Vaso de precipitado de plástico de 1000 ml
Varilla de vidrio para agitar
Matraz Kitasato
Embudo Buchner
Probeta de 25 ml
Frasco lavador
Placa Petri

3.2.- PRODUCTOS.

$Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$
 K_2SO_4

4.-PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

4.1.- Síntesis del alumbre de aluminio-potasio

Lleve a ebullición aproximadamente 50 ml de agua destilada en un vaso de precipitado de 100 ml. Pese 1.838 g de K_2SO_4 en un matraz erlenmeyer limpio y seco, y disuélvalo en 15 ml

(medidos con probeta) del agua que ha calentado. Pese 7.028 g de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ en un matraz erlenmeyer limpio y seco, y disuélvalo en 10 ml de agua caliente.

Añada estas dos disoluciones que ha preparado sobre un vaso de precipitado de 100 ml en el que se realizará la síntesis. La precipitación del $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ se favorece disminuyendo la temperatura, por eso debe enfriar esta disolución introduciendo el vaso de precipitado en un baño de hielo. Espere a que se produzca la precipitación del alumbre. Son suficientes unos 30 minutos.

Una vez transcurrido este tiempo filtre la disolución sobre papel de filtro con ayuda de un embudo buchner y un matraz kitasato. Para ello, remueva inicialmente la disolución con la varilla de vidrio y hágala pasar a través del filtro mientras hace vacío sobre el kitasato. Si fuera necesario enjuague el vaso y la varilla con agua destilada fría.

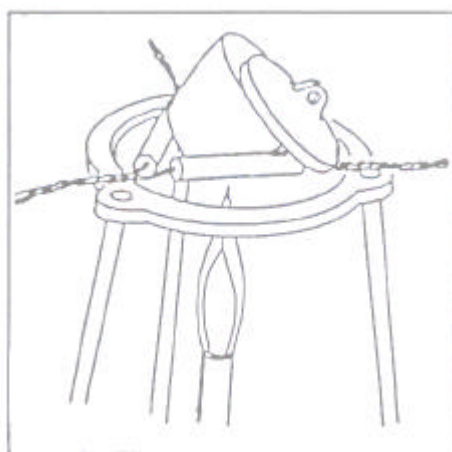
Trasvase con cuidado el papel de filtro con el alumbre sintetizado que ha quedado retenido a una caja de petri limpia y seca.

Con el fin de secar el $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, introduzca la caja de petri en una estufa a aproximadamente 65°C . Unos 30 minutos son suficientes. Una vez seco pese la muestra de alumbre que ha obtenido.

4.2.-Determinación del número de moléculas de agua de cristalización del alumbre

En primer lugar debe calcinar el crisol de porcelana (limpio y seco) donde va a llevar a cabo la determinación. Esta calcinación se realizará llevando hasta el rojo el crisol, durante aproximadamente 12 minutos. El objeto de esta operación es asegurarse de la eliminación de humedad o grasa que pudieran falsear las pesadas posteriores.

En este punto es necesario hacer varias advertencias: a) No pesar objetos calientes. Aparte del daño que pueda causarse a la balanza la pesada será incorrecta. b) Extremar las precauciones al manejar el crisol caliente para evitar posibles quemaduras, utilice una pinza de madera. c) Cuando se calcina el crisol con muestra en su interior disponer el crisol como se indica en la figura, cuidando que su boca no esté orientada hacia lugares donde se encuentre alguna persona.



Anotar el peso del crisol limpio y seco. A continuación, pesar con la máxima precisión y en el mismo crisol la muestra de alumbre seca que ha sintetizado previamente. Esta cantidad debiera estar comprendida entre 7 y 9 g, con el fin de que la determinación que va a realizar sea lo suficientemente precisa. Calentar el crisol con la muestra de alumbre utilizando una llama intensa al mechero durante unos 15 minutos. Observará como el sólido comienza a espumear, debido al desprendimiento del agua. Es fácil apreciar en qué punto este espumeo cesa. Esperar unos 5 minutos más antes de apagar el mechero.

Un error frecuente para los que se inician en el trabajo en el laboratorio es emplear una llama inadecuada que por combustión incompleta crea un depósito de carbón en la superficie externa del crisol. Cuidar de evitar este problema.

Una vez que el crisol se encuentra de nuevo a temperatura ambiente pesar el crisol. Con este dato y los anteriores es inmediata la determinación de la pérdida de peso del alumbre, y a partir de ella, resolviendo un problema simple de estequiometría, podrá estimar las moléculas de agua de hidratación de la sal.

5.- RESULTADOS EXPERIMENTALES.

A. Síntesis del alumbre de aluminio-potasio

Peso de la muestra de $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ sintetizada:

B. Cálculo del número de moléculas de agua de hidratación del alumbre

1.- Peso del crisol vacío:

2.- Peso del crisol lleno:

3.- Peso de muestra hidratada:

4.- Peso final del crisol tras calcinar:

5.- Peso de muestra deshidratada ($KAl(SO_4)_2$): Número de moles:

6.- Peso del agua de hidratación perdida en la calcinación: Núm. moles:

8.- Número de moléculas de agua de hidratación experimental: