

CRISTALIZANDO EN EL I.E.S. ALBA LONGA

Durante el curso 2011-2012, en el marco de la cooperación territorial que el Ministerio de Educación suscribe con la Junta de Andalucía, está teniendo lugar programa de profundización de conocimientos en el I.E.S. Alba Longa de Armilla. El proyecto lo Tutela Ana Roldán, profesora del IES Alba Longa durante el curso 2011-12 en la especialidad de biología y geología. Los 17 alumnos participantes están cursando 4º de ESO en este mismo instituto.

La idea del proyecto surge de una actividad anterior, El concurso de Cristalización en la Escuela, organizado y patrocinado conjuntamente por El Parque de las Ciencias de Granada y La Factoría Española de Cristalización. Con el consentimiento del cristalógrafo Juan Manuel García Ruiz, padre de la idea original, nos hemos embarcado en esta empresa.

Los resultados y las conclusiones de nuestra experiencia se explican a continuación.

CRISTALIZANDO EN EL I.E.S. ALBA LONGA

Programa “Profundiza”. Alumnos de 4º de E.S.O.

I.E.S. ALBA LONGA, ARMILLA (GRANADA)

INTRODUCCIÓN

Nuestro proyecto pretende que los alumnos se familiaricen con el trabajo que realizarán los científicos a la hora de abordar un proyecto. Desde la búsqueda de antecedentes y documentación hasta la exposición de los datos y conclusiones en un formato científico, desarrollando todos pasos del método científico. Para ello se va a cristalizar una sustancia salina, fosfato monoamónico ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$), en el laboratorio y se obtendrán cristales verdes modificando las variables del sistema. Se construirán los instrumentos necesarios.

HIPÓTESIS DE PARTIDA

Partimos de la hipótesis de que la formación de cristales de ADP ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) está influenciada por el tiempo que emplea una solución saturada en enfriarse y por la

pureza de la disolución. Por esta razón nuestro trabajo se ha centrado en incrementar al máximo el tiempo de enfriamiento y en aumentar la pureza de la sustancia que hemos utilizado.

OBJETIVOS

- Utilizar distintas fuentes de información y comunicación para fundamentar trabajos científicos.
- Obtener cristales de ADP a partir de disoluciones saturadas enfriadas lentamente en un sencillo horno, analizar su eficacia y comparar los resultados.
- Comprender y expresarse en lenguaje científico.
- Obtener conclusiones de los datos y observaciones.
- Observar y cumplir las normas de seguridad en el laboratorio.
- Conocer y utilizar apropiadamente el material de laboratorio.
- Valorar el trabajo en equipo como fin para llevar a buen puerto las actividades.
- Adoptar una actitud crítica con el trabajo propio, valorando y respetando el trabajo de otros.

BASE TEÓRICA

Durante la cristalización se separa un componente de una solución líquida transfiriéndolo a la fase sólida en forma de cristales que precipitan. Para que esto ocurra es necesario generar la sobresaturación. Si la solubilidad del soluto aumenta fuertemente con la temperatura, como ocurre con el fosfato monoamónico impuro ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$), una solución saturada se transforma en sobresaturada simplemente disminuyendo la temperatura por enfriamiento.

De acuerdo a la teoría original de Miers, en la región insaturada, los cristales del soluto se disolverán, el crecimiento de los cristales ocurrirá en la zona metaestable, y la nucleación ocurrirá instantáneamente en la zona lábil.



MATERIALES UTILIZADOS

Sustancias químicas: fosfato monoamónico impuro ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) y agua.

Equipo de laboratorio: Balanza electrónica, termómetros, placa eléctrica, olla metálica para calentar agua en gran cantidad, agitadores, mortero, probetas, vasos de precipitado, papel de filtro, guantes y recipientes de plástico de diversa naturaleza. (Botellas de agua mineral, recipientes herméticos)

Para la fabricación del horno de enfriamiento: Cajas de cartón, cartulinas, papel plata, pegamento, cinta adhesiva, cutex, placas de poliestileno y lana de roca (casi todos son materiales reutilizados).

METODOLOGÍA

Hemos experimentado con una disolución sobresaturada de fosfato monoamónico ($\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$) en proporción de 325 g de soluto con 500 ml de agua a 100°C , la cual se deja enfriar hasta que alcanza los 70°C antes de envasarla para un enfriamiento lo más lento posible.

Sabemos que en la formación de cristales de sales solubles intervienen una serie de factores como la velocidad de enfriamiento, la composición de la disolución, el tiempo y la agitación del medio en el que se produce el enfriamiento. Durante este proyecto hemos trabajado con las variables anteriores con el fin de obtener buenos ejemplares.

1.- Obtención de cristales como semillas. La primera acción ha sido realizar una disolución de ADP con el objetivo de obtener un buen cristal para utilizarlo como semilla en una posterior cristalización. Al reutilizar los cristales que considerábamos no aptos observamos que el ADP, en su segunda cristalización, formaba cristales de mayor transparencia de un verde más intenso y mucho más fáciles de extraer de los moldes, por lo que desde ese momento centramos nuestros esfuerzos en purificar por cristalización el ADP.

2.- Purificación del ADP. El procedimiento seguido para purificar por cristalización fue añadir 325 g de ADP por cada 500 ml de agua. El cristal obtenido una vez lavado con agua fría se deja secar durante 48 horas y se tritura en un mortero. Por cada 325 g de ADP impuro se obtiene 147,2 g de ADP purificado. El rendimiento del soluto se acerca al 45,2 %.

3.- Crecimiento de cristales. Con el ADP purificado volvemos a realizar la disolución pero esta vez pondremos en el fondo uno de los cristales seleccionados para que actúe como núcleo. De esta forma el nuevo cristal crecerá a partir del anterior, guardando las pautas que le marca el cristal sembrado.

4.- Aislamiento térmico. Para conseguir el máximo aislamiento a la temperatura de la solución se ha fabricado un horno con materiales que son malos conductores térmicos, de manera que la pérdida de calor de la disolución se produzca lo más lentamente posible.

Una caja de poliestileno se forra con papel de aluminio en su interior para minimizar la pérdida infrarroja. El exterior de la caja se forra con lana de roca, aislante térmico utilizado en la construcción. Otra caja, esta vez de cartón, recoge y protege el núcleo de aislamiento.

DESCRIPCIÓN DE LOS CRISTALES

En las imágenes se pueden observar varios cristales. Su aspecto está condicionado por las variables antes mencionadas.

1. Composición cristalina formada por muchos cristales pequeños. Esto es debido a un enfriamiento relativamente rápido.



2. Composición cristalina formada por menos cristales pero de mayor tamaño. Esto es debido a un enfriamiento más lento conseguido al aumentar el aislamiento del recipiente que contenía la disolución.



3. Composiciones cristalinas con cristales bien formados y más transparentes. Hemos conseguido esto purificando la sustancia de partida por sucesivas cristalizaciones.



CONCLUSIONES

Hemos trabajado como auténticos científicos observando, experimentando, midiendo, postulando hipótesis, verificándolas y sobre todo colaborando entre nosotros. Hemos podido comprobar que el enfriamiento lento favorece el desarrollo en tamaño de los cristales y que la concentración del soluto influye sobre el color y la transparencia de las piezas, pero lo realmente gratificante de esta experiencia es que ha despertado la curiosidad y el interés científico en nosotros y nos ha hecho sentir como auténticos investigadores.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos su colaboración a Don Antonio Moreno y a Doña Pilar Maldonado.

REFERENCIAS UTILIZADAS

<http://www.xtal.iqfr.csic.es/Cristalografia/>

<http://www.textoscientificos.com/quimica/cristales/teoria-cristalizacion>

Fotos

