CREA TUS CRISTALES

Facultad de Ciencias Químicas (curso 2018-2019)

Servicio de Difracción de Rayos X

E-mail: sdrayosx@usal.es **http://nucleus.usal.es/rayos**

EQUIPO

SERVICIO DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN NUCLEUS

Dr. Ángel F. Porteros Herrero

(Director Servicio de Apoyo a la Investigación NUCLEUS)

Dra. Encarna Rodríguez Gonzalo

(Directora de Técnicas Instrumentales NUCLEUS)

SERVICIO DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X

Dra. Francisca Sanz González

(Responsable Servicio Difracción Rayos X)

Dr. José Manuel Compaña Prieto

(Personal Científico -Técnico Servicio de Difracción Rayos X)

UNIDAD DE CULTURA CIENTÍFICA Y DE LA INNOVACIÓN

D. Miguel Battaner Moro

(Responsable Unidad de Cultura Científica y de la Innovación)

FUNDACIÓN SALAMANCA CIUDAD DE CULTURA Y SABERES

D. Luis Gil-Rivera Pineda

(Técnico Actividades Educativas - Fundación Salamanca Ciudad de Cultura y Saberes)

ORGANIZAN

VNiVERSiDAD D SALAMANCA
CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

USal 800 AÑOS 1218 ~ 2018

NVCLEVS
SERVICIO DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN

FINANCIAN

espacio de cultura científica
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Facvltad D Ciencias Químicas
VNiVERSiDAD D SALAMANCA
Descubrenos!

Real Sociedad Española de Química

Salamanca
Ciudad de Cultura y Saberes
AYUNTAMIENTO DE SALAMANCA

INTRODUCCIÓN

Quien se atreva a enseñar
nunca debe dejar de aprender.

John Cotton Dana

I CONCURSO DE CRISTALIZACIÓN

La dirección del **Servicio de Apoyo a la Investigación (NUCLEUS) de la USAL a través de su Servicio de Difracción Rayos X**, junto con la **Unidad de Cultura Científica e Innovación (UCC+i)** y la **Fundación Salamanca Ciudad de Cultura y Saberes**, organizan una nueva actividad dirigida a estudiantes de ESO y Bachillerato.

Se trata del **"I Concurso de Cristalización"**, cuyo objetivo es poner en contacto a los alumnos con la actividad científica, a través de la realización de experimentos atractivos de crecimiento cristalino empleando el método científico que comprende desde la investigación en el laboratorio hasta la presentación de los resultados en un congreso.

Este concurso que comenzó en Andalucía, donde ya se han realizado varias ediciones, se ha ido extendiendo por toda la geografía española. El gran éxito de participación y los resultados obtenidos nos animan a plantear la primera edición para el curso 2018-2019, en el cual podrán participar centros educativos de Salamanca.

El concurso consta de tres fases que se desarrollan a lo largo de todo el curso. En la **FASE 1**, la organización del concurso ofrecerá a los docentes y alumnos de los centros participantes una sesión de formación "Cristalizaciones Asombrosas" en la que se aportarán ideas fundamentales sobre Cristalografía y crecimiento cristalino. Durante esta actividad los participantes asistirán a un taller de cristalización y visitan el Servicio de Difracción de Rayos X.

En la **FASE 2**, los alumnos trabajarán en el laboratorio de manera autónoma, con la tutela y apoyo del profesor, en comunicación directa y constante con la organización del concurso.

La **FASE 3** del concurso, tendrá el formato de un **"Congreso Científico"**. Cada centro presentará los trabajos realizados por equipos compuestos de tres alumnos. Cada equipo exhibirá una maqueta de los cristales obtenidos acompañada de un póster en el que se detallarán los objetivos, materiales, métodos, resultados y conclusiones del trabajo. Un jurado compuesto por expertos valorarán los trabajos presentados. Adicionalmente, los participantes que lo deseen pueden elaborar videos sobre sus experiencias y percepción subjetiva del concurso.

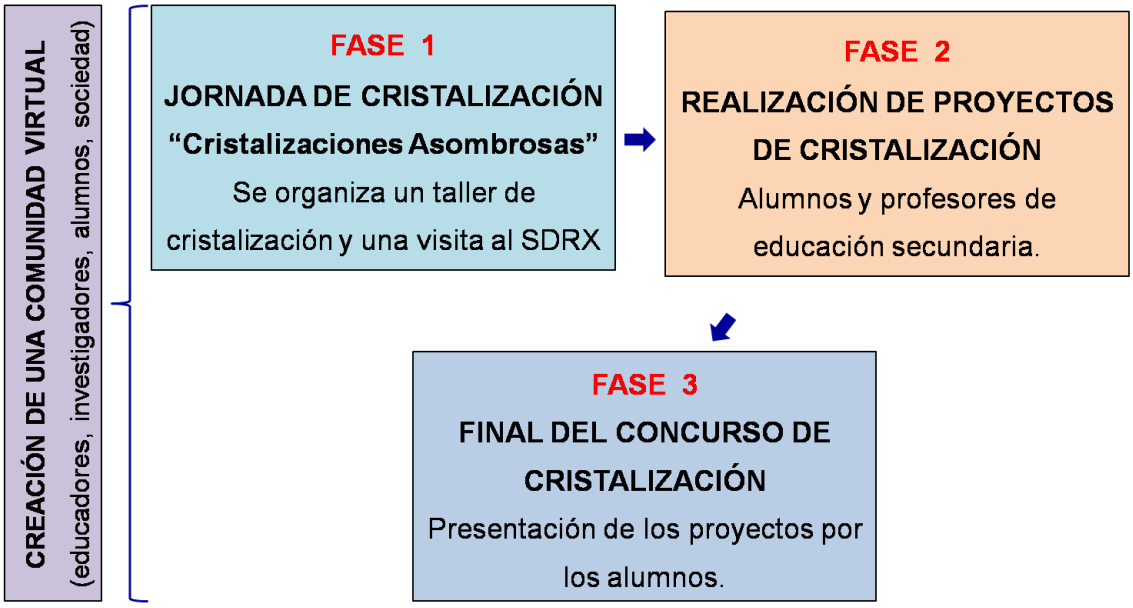
Esta iniciativa está financiada por la **Fundación Salamanca Ciudad de Cultura y Saberes y** por la **Unidad de Cultura Científica e Innovación (UCC+i) de la USAL**.

A modo orientativo, este guión recoge algunos ejemplos de experimentos que los estudiantes bajo la supervisión de un profesor pueden realizar para participar en el Concurso.

Estamos convencidos que esta actividad será de alto interés para los alumnos de vuestro centro, por lo que os invitamos a participar con nosotros en esta aventura.

Servicio de Difracción de Rayos X de la USAL

FASES DEL CONCURSO



CRONOGRAMA APROXIMADO

Fecha	Actividad
26-06-2018 a 20-09-2018	**Inscripción** de los centros educativos
Visitas de centros: 9/16/30-10-2018 6/13/20-11-2018	**FASE I**: Jornada de cristalización: "Cristalizaciones Asombrosas". Horario: 10:00 - 11:30. Lugar: Facultad de Ciencias Químicas
21-11-2018 a 01-05-2018	**FASE II**: Realización de proyectos de cristalización en los centros educativos.
24-05-2018	**FASE III**: Presentación del trabajo en la Facultad de Ciencias Químicas.

RECETAS

EJEMPLO 1. CRISTALIZACIÓN DE ADP ($NH_4H_2PO_4$)

Introducción

Este experimento consiste en formar cristales de ADP ($NH_4H_2PO_4$) a partir del enfriamiento lento de una disolución sobresaturada, teniendo en cuenta que la disminución lenta de la temperatura influye en la calidad de los cristales. ¡Obtendrás cristales sorprendentes por su parecido con la famosa kriptonita!

Materiales

- ADP (dihidrogenofosfato de amonio, $NH_4H_2PO_4$)
- Agua destilada
- Recipiente para calentar el agua
- Varilla o espátula para agitar la solución
- Vaso de plástico con tapa
- Caja de poliestireno
- Termómetro

Procedimiento

- **Primera etapa - Cristalización de las semillas**

En un recipiente de 1 litro de capacidad se añaden 325 g de ADP y 500 ml de agua destilada. Se comienza a calentar a la vez que se remueve con una varilla hasta disolver completamente la sal. Opcionalmente, se puede añadir a la disolución una pequeña cantidad de colorante alimentario para conseguir que los cristales tomen la tonalidad deseada. Cuando la disolución alcanza 100ºC se retira del calor y se deja que su temperatura disminuya hasta 75ºC. La disolución debe quedar completamente transparente, pero siempre quedan impurezas negruzcas imposibles de disolver que se eliminan por filtración. Se coloca el vaso de plástico dentro de la caja de poliestireno, y se vierte en el primero la disolución. Se tapa el vaso de plástico y la caja de poliestireno para mantener el calor. De esta forma, se consigue que por enfriamiento lento de la disolución, se formen cristales en dos o tres días.

- **Segunda etapa - Crecimiento de los cristales**

Para crecer cristales aún más grandes se emplea el método de la siembra de cristales que consiste en introducir en la disolución una semilla o cristal.

Los cristales obtenidos en la primera etapa se sacan con cuidado y se ponen a secar sobre papel absorbente. Se selecciona un cristal de buena calidad que se utilizará como semilla. Un buen cristal es aquel que tiene las caras bien definidas y transparentes, bordes regulares, presentando forma de prisma. El cristal se coloca en el vaso de plástico dentro de la caja de poliestireno. Se vierte el contenido líquido del vaso en el recipiente de un litro y se añaden 75 g de ADP y 250 ml de agua destilada. La disolución se calienta casi hasta ebullición. Se deja enfriar 15 minutos y se vierte en el vaso donde está el cristal. Se tapa el vaso de plástico y a continuación la caja de

poliestireno. Se deja enfriar lentamente en reposo durante aproximadamente una semana.

Fundamento

El ADP es una sal soluble en agua, cuya solubilidad aumenta con la temperatura de la solución, es decir, es más soluble a mayor temperatura, como la sal común.

Para cristalizar ADP, primero se preparan las semillas con las técnicas de cristalización en solución mediante descenso de temperatura y de cristalización por evaporación del solvente. Después se hacen crecer las semillas mediante la técnica de cristalización en solución por descenso de temperatura.

Resultado

Este experimento te permite crear cristales que pueden llegar a crecer varios centímetros de tamaño e incluso aún más. En sólo unos días tendrás un objeto natural de cristal, espectacular y elegante, que podrás enseñar a todos tus amigos.

EJEMPLO 2. CRISTALES DECORATIVOS

Introducción

En este experimento se utiliza el proceso de cristalización para hacer adornos de cristal empleando distintas sustancias cristalinas. ¡Podrás adornar tu casa con cristales decorativos de colores!

Materiales generales

- Sustancia cristalina: alumbre de potasio, fosfato diamoamónico (ADP), bórax, sulfato de cobre (II), sacarosa (azúcar común) o sal de mesa
- Agua destilada
- Colorantes alimentarios
- Objetos hechos de madera, escayola o limpiapipas
- Cordel, pita o lana
- Recipiente de vidrio (vaso de precipitados, tarros...)
- Palos de madera o lápices

Procedimiento

Para hacer adornos de cristal se prepara una solución en agua con la sustancia cristalina elegida (sal, azúcar, alumbre, bórax, etc.). Se añade un colorante alimentario a la disolución antes de que los cristales empiecen a formarse. Se ata un cordel alrededor del objeto de madera o escayola, después se fija el otro extremo alrededor de un lápiz. Se coloca un lápiz sobre el borde del vaso y se suspende el adorno en la solución de modo que quede en el centro del vaso, sin tocar los lados o el fondo. Se deja que los objetos permanezcan en el vaso durante una o dos semanas hasta que los cristales alcancen el tamaño deseado. Finalmente, el nuevo adorno se saca del vaso, se seca y estará listo para colgarse.

También se pueden usar limpiapipas para hacer adornos de cristales con la forma que se imagine. Figuras como estrellas, lunas menguantes, árboles, copos de nieve, corazones dan mucho realce a los cristales decorativos.

Fundamento

Sustancias como sal, azúcar y alumbre son consideradas cristales naturales. La disolución de estas sustancias en agua establece una condiciones propicias para el crecimiento de cristales de diferentes tamaños y diversas tonalidades.

En este experimento se emplea la técnica de cristalización por enfriamiento lento de una disolución saturada. Al aumentar la temperatura es posible disolver más soluto debido a que aumenta su solubilidad. Al enfriar la solución caliente hasta temperatura ambiente, quedará sobresaturada. Las soluciones sobresaturadas son inestables, por lo que el exceso de compuesto disuelto cristalizará sobre cualquier superficie sólida, formando una capa de cristal entorno al objeto de madera, escayola o limpiapipas.

Resultados

Como resultado podrás crear cristales de colores con formas fantásticas (animales, zapatos, flores, etc.) que podrás utilizar para decorar tu casa o la de tus amigos. ¡Te van a encantar!.

EJEMPLO 3. FORMACIÓN DE GEODAS

Introducción

Las geodas son rocas en cuyas cavidades se ha producido una cristalización de minerales que en la naturaleza tardan en formarse cientos de años. En este divertido experimento aprenderás a hacer geodas de cristales en muy poco tiempo.

Materiales

- Alumbre de potasio en polvo $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ u otra sal (sal, bórax, azúcar...)
- Agua destilada
- Huevos (también puede servir un pequeño recipiente de plástico)
- Colorantes alimentario
- Cazuela
- Varilla o espátula para agitar la solución
- Pegamento
- Alfiler
- Tijeras
- Pincel

Procedimiento

- Primero, se vacía el huevo con cuidado. Para ello, con un alfiler se hacen dos agujeros pequeños en los extremos y se sopla por uno de ellos. También se puede utilizar un recipiente semiesférico de plástico.
- El huevo se corta cuidadosamente por la mitad con unas tijeras, ambas partes se limpian con agua y jabón y se secan.
- Con un pincel se aplica un poco de pegamento blanco en la parte interna de los cascarones, y se espolvorea alumbre de potasio.
- En una cazuela, se pone el agua a hervir y se añade alumbre de potasio hasta que deje de disolverse a la vez que se remueve con una varilla.
- Se vierte la disolución en un recipiente, y se le agrega colorante alimentario, éste será el color que presentarán los cristales.
- Se sumergen las mitades del cascarón (con el lado cubierto de alumbre de potasio hacia arriba) en la disolución y se espera a que se formen los cristales.
- Se secan los cristales con papel absorbente, con mucho cuidado, y estará lista una geoda de hermosos cristales de colores.

Fundamento

La "Cristalización" es un proceso químico de purificación por el cual se produce la formación de un sólido cristalino, a partir de un gas, un líquido o incluso, a partir de una disolución.

En este experimento se emplea la técnica de cristalización por enfriamiento lento de una disolución saturada. Al calentar la disolución, las moléculas de agua interaccionan con mayor facilidad con las del alumbre, permitiendo así una disolución más rápida. Este proceso se agiliza al remover la disolución con una varilla o espátula. Al dejar enfriar la disolución, el alumbre tiende a volver al estado sólido, cristalizando sobre las paredes del cascaron de huevo. Si se recubre el cascaron con pequeños cristales de alumbre, se formarán cristales mucho más grandes.

Resultado

Con este experimento podrás crear tus propias geodas hechas en casa de hermosos cristales de colores.

VNiVERSiDAD D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

USal 800 AÑOS 1218 ~ 2018

espacio de cultura científica

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

NVCLEVS

SERVICIO DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN

Facvltad D Ciencias Químicas

VNiVERSiDAD D SALAMANCA

Descubrenos!

Real Sociedad Española de Química

Salamanca

Ciudad de Cultura y Saberes

AYUNTAMIENTO DE SALAMANCA