

# CRISTAUX Magiques



## Sumario

Precauciones de uso.....	1	Buenas prácticas para pequeños laboratoristas.....	3
Recomendaciones destinadas a adultos supervisores.....	1	¿Qué es un cristal?.....	3
Información sobre primeros auxilios.....	1	Experimento 1.....	5
Contenido.....	2	Experimento 2.....	6
Elementos necesarios.....	2	Experimento 3.....	8

## Precauciones de uso

**¡Advertencia!** No conviene para niños menores de 8 años. Utilícese bajo la vigilancia de un adulto. Contiene algunas sustancias químicas que presentan un peligro para la salud. Leer las instrucciones antes de la utilización, seguirlas y conservarlas como referencia. Evitar que ninguna sustancia química entre en contacto con cualquier parte del cuerpo, particularmente la boca y los ojos. Mantener a los niños pequeños y a los animales alejados de los experimentos. Mantenga el montaje experimental fuera del alcance de los niños menores de 8 años de edad. Leer las instrucciones, seguirlas y conservarlas como referencia. Mantener alejados a los niños de poca edad y a los animales de la zona donde se realiza el experimento. Almacene este conjunto experimental y el cristal final (s) fuera del alcance de los niños menores de 8 años de edad. Limpiar la totalidad del material después de su utilización. Asegúrese de que todos los recipientes están completamente cerrados y correctamente almacenados después de su uso. Asegurarse de que todos los recipientes vacíos son eliminados correctamente. Lavarse las manos, una vez terminados los experimentos. No utilizar otros materiales que los suministrados en el juego o recomendados en las instrucciones de uso. No coma o beba en el área experimental. Evitar todo contacto de los ojos y la boca con productos químicos. No aplique ninguna sustancia o solución para el cuerpo. No haga crecer cristales donde se manipulan alimentos o bebida, o en habitaciones. Tenga cuidado al manipular con agua caliente y soluciones calientes. Asegúrese de que durante el crecimiento del cristal del recipiente con el líquido está fuera del alcance de los niños menores de 8 años de edad.

## Recomendaciones destinadas a adultos supervisores

Leer y seguir las instrucciones, las reglas de seguridad y las informaciones relativas a los primeros auxilios y conservarlas como referencia. La utilización incorrecta de los productos químicos puede producir heridas y perjudicar a la salud. Solamente se deben realizar los experimentos que estén indicados en las instrucciones. Este conjunto experimental es para uso exclusivo de los niños mayores de 8 años. Teniendo en cuenta las grandes variaciones de la capacidad de entendimiento de los niños, aún en un mismo grupo de edad, los adultos que los supervisan deberían valorar con prudencia cuales son los experimentos adecuados y sin riesgo para los niños. El adulto supervisor debería discutir las Advertencias y las indicaciones relativas a la seguridad, con el (los) niño(s) antes de comenzar los experimentos. Se debería prestar una atención particular a la seguridad cuando se manipulan ácidos, álcalis y líquidos inflamables. La zona donde se realizan los experimentos no debería tener obstáculos y no debería estar cerca de productos alimenticios. Debería estar bien iluminada y ventilada, próxima a una toma de agua. Debería utilizarse una mesa sólida cuya superficie sea resistente al calor. Asegúrese de que todos los contenedores vacíos y / o embalajes que no vuelven a cerrarse se desechen adecuadamente.

## Información sobre primeros auxilios

- **En caso de contacto con los ojos:** Lavar los ojos con gran cantidad de agua manteniendo si fuera necesario los ojos abiertos. Consultar a un médico inmediatamente.
- **En caso de ingestión:** Lavar la boca con agua, beber agua fresca. No provocar vómitos. Consultar a un médico inmediatamente.
- **En caso de inhalación:** Sacar a la persona al aire libre.
- **En caso de contacto con la piel o quemaduras:** Lavar la parte afectada con gran cantidad de agua durante 10 minutos. En caso de duda, consultar urgentemente a un médico. Llevar el producto químico y su recipiente. En caso de herida consultar siempre a un médico.



**¡Advertencia!** El yeso puede provocar lesiones oculares graves e irritación cutánea.

- **En caso de contacto con los ojos:** enjuagar con cuidado con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto si la víctima las lleva y se pueden quitar fácilmente. Continuar enjuagando.
- **En caso de irritación cutánea:** Consultar a un médico.
- Lavarse bien las manos después de la manipulación.

Dirección y número de teléfono del Centro de información toxicológica al que llamar:

Anote los datos de contacto del centro de control de intoxicaciones  
en cerca de tí.

Para cualquier información o reclamación, escribir a:  
Création Véronique Debroise pour Sentosphere  
59, bd du Général Martial Valin - 75015 Paris - France  
Tel: +33 (0)1 40 60 72 90 – www.sentosphere.com

## Contenido



2 sobres de fosfato monoamónico de 120 g (permiten hacer 2 cristales)



1 sobre de sal de alumbre de 120 g (permite hacer 3 o 4 geodas)



2 media esfera de yeso



1 platillo de crecimiento



3 colorantes



3 pipetas



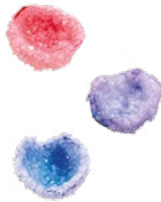
1 mini cuchara dosificadora



1 frasco de fosfato de potasio



1 vaso medidor



6 árboles de papel

**Ingredientes:** Mono Ammonium Phosphate ; Aluminium potassium sulfate ; Potassium Dihydrogen Phosphate ; Plâtre (Plaster) : Calcium Alumina Cement, Water ; Colorant Bleu (Blue dye) : Water, Phenoxyethanol, Chlorphenesin, Glycerin, CI 42090 ; Colorant Jaune (Yellow dye) : Water, Phenoxyethanol, Chlorphenesin, Glycerin, CI 19140, CI 20285, CI 15985 ; Colorant Rouge (Red dye) : Water, Phenoxyethanol, Chlorphenesin, Glycerin, CI 16255.

## Elementos necesarios



1 cacerola



1 tapa de cacerola



1 ensaladera



1 taza



1 par de tijeras



1 tarro de mermelada



1 cuchara de acero inoxidable



1 tubo de pegamento



1 pincel



Papel de cocina

# Buenas prácticas para pequeños laboratoristas

## Durante la manipulación:

- Manipular siempre en un espacio limpio y ordenado.
- Llevar ropa adecuada, es decir, ropa con mangas y pies protegidos por calzado cerrado. Se recomienda el uso de una bata o un delantal para evitar mancharse.
- Limpiar todo el material después de su uso.
- Asegúrese de que el envase no recargable se elimine correctamente (en la basura adecuada) después de su uso.
- Lávese las manos una vez finalizados los experimentos.
- No coma ni beba en la zona donde se realizan los experimentos.
- No aplique sustancias o soluciones sobre el cuerpo.
- No utilice ningún otro material que no sea el suministrado con el kit o recomendado en el manual de instrucciones.
- Manipuler l'eau chaude et les solutions chaudes avec soin.



## Para el desarrollo de cristales:

Asegúrese de que, durante el desarrollo de los cristales, el recipiente que contiene el líquido esté fuera del alcance de los niños menores de 8 años y de los animales. No coloque cristales en desarrollo en lugares donde se manipulen alimentos o bebidas, ni en dormitorios.

## ¿Qué es un cristal?

### Cristales y estados de la materia

La materia se presenta normalmente en tres estados diferentes:

- Un gas, como por ejemplo el aire que nos rodea.
- Un líquido, como por ejemplo el agua o la tinta de un bolígrafo.
- Un sólido, como la sal o incluso el papel de este prospecto.

Cada estado tiene sus propias características.

El estado gaseoso es aquel en el que la materia no tiene forma ni volumen propios. Esto se puede observar, por ejemplo, al inflar un globo. El aire ocupa todo el espacio disponible y le da al globo su forma redondeada, pero este aire también se puede deformar si se presiona. A escala molecular, que es 10 millones de veces más pequeña de lo que se puede ver a simple vista, se trata de un estado desorganizado, en el que cada molécula de gas se mueve libre y aleatoriamente sin prestar atención a las demás.

En estado líquido, la materia tiene un volumen propio, pero no una forma propia. De hecho, si llenas un vaso cuadrado hasta el borde y llenas otro vaso del mismo volumen pero de forma redonda, también se llenará hasta el borde, pero la forma del líquido será diferente. A escala molecular, esto se debe a que todas las moléculas están unidas entre sí, lo que les permite deslizarse y moverse unas sobre otras.

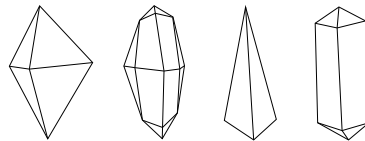
El sólido, por su parte, tiene un volumen y una forma propios. No cambia de forma según la forma del recipiente en el que lo pongas. Estas moléculas están pegadas unas a otras y no se mueven.

Es posible cambiar el estado de la materia variando la presión o la temperatura. Esto ocurre, por ejemplo, cuando hierves agua. Bajo el efecto del calor, el agua se transforma en gas, lo que explica por qué ves formarse burbujas y luego vapor. Otro ejemplo: cuando pones agua en el congelador, se transforma en sólido: ¡hielo!

### ¿Pero qué hay de los cristales en todo esto?

Si has seguido bien, ya puedes adivinar su estado. Un cristal tiene una forma y un volumen propios. Por lo tanto, se trata de un sólido. ¡Pero no uno cualquiera! Las moléculas están ordenadas entre sí según formas geométricas. Estas formas son diferentes según los elementos que las componen. Por eso todos los cristales tienen formas únicas.

Estos son algunos ejemplos de posibles apilamientos:



### Pero, ¿cómo se forman?

Según la duración del enfriamiento de un líquido, sus moléculas pueden organizarse y ordenarse geoméricamente al pasar al estado sólido. Por eso, si el agua se enfría bruscamente a menos de 0 °C, se congela y se convierte en un sólido, mientras que si se enfría lentamente, ¡forma cristales de nieve! Emeralds, diamonds, rubies and other precious stones are obtained in the same way.

Aquí hay algunos ejemplos de copos de nieve:



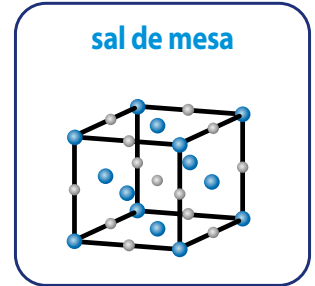
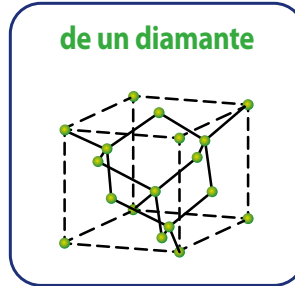
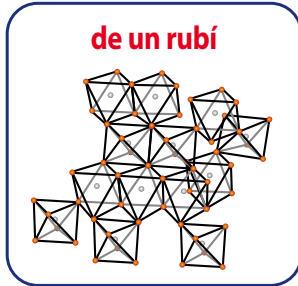
Las esmeraldas, los diamantes, los rubíes y otras piedras preciosas se obtienen de la misma manera. Son grandes cristales que se han formado bajo tierra durante miles de años.

La formación de cristales puede producirse de forma «sintética», como en el caso de estos experimentos, pero también puede ocurrir en el medio natural. En la naturaleza, los cristales se desarrollan en la corteza rocosa de nuestro planeta desde hace más de 4000 millones de años. Diferentes factores, como la temperatura, la presión o el tiempo de evaporación, influyen en el proceso y dan lugar a cristales completamente diferentes.

Se distinguen dos etapas:

- La **germinación** corresponde a la aparición de un germen cristalino en el líquido, una especie de semilla o embrión cristalino. Al enfriarse, las moléculas del producto líquido, que se deslizan fácilmente unas sobre otras, se apilan regularmente como un juego de construcción para formar un sólido.
- El **crecimiento** corresponde al aumento del tamaño del germen hasta convertirse en un cristal. Un cristal nace y se desarrolla de forma similar a un ser vivo. Crece incorporando otras moléculas que pasan cerca de él en el líquido circundante y se adhieren a la superficie al entrar en contacto unas con otras de forma ordenada.

Estos son algunos ejemplos de red cristalina:



### Experimento 1: cristalización del fosfato monoamónico

Lo hemos elegido porque se apila naturalmente en bonitas formas de agujas.

El fosfato monoamónico es parcialmente soluble en agua. Al calentar el agua, todos los cristales se solubilizan y crean una solución saturada. Al enfriarse, la materia vuelve a ser insoluble, lo que la hace pasar de nuevo al estado sólido e inicia así la etapa de germinación. Esta se produce en la semiesfera de yeso. Es porosa y fría, por lo que el líquido se infiltra en ella y se cristaliza. .

Pero, dependiendo de las impurezas del agua o del colorante elegido, los cristales no tendrán la misma forma. Cuanto más lentamente baje la temperatura, más grandes serán los cristales. Por eso, para obtener un bonito conjunto de cristales, hay que tener cuidado y evitar cambios bruscos de temperatura y corrientes de aire



### Experimento 2: cristalización de sal de alumbre

Lo hemos elegido porque se apila naturalmente en forma de cubos y permite reproducir una geoda. En la naturaleza, una geoda es un espacio hueco cubierto de cristales en el interior de una roca. Estos cristales se forman a lo largo de un periodo de tiempo muy largo, comenzando por cristalizarse en las paredes de esta cavidad. Las moléculas disueltas en el agua se unen progresivamente entre sí para formar cristales más grandes.

El alumbre es soluble en agua. Una vez disuelto, los cristales en solución en el agua se depositarán y se acumularán progresivamente sobre los gérmenes que habrás pegado en las cáscaras de huevo. Este experimento te permite reproducir en pocos días lo que ocurre en varios años en el interior de la tierra y las rocas.



### Experimento 3: migración del fosfato de potasio

El papel está compuesto principalmente por celulosa, un polímero que forma la pared de las células vegetales de los árboles. Es un material extremadamente hidrófilo, es decir, que atrae y absorbe el agua. Los papeles porosos, como los utilizados en el experimento, permiten que el agua se desplace fácilmente por ellos. Este desplazamiento se denomina capilaridad o migración.

Cuando el agua contiene elementos solubles, como el fosfato de potasio, migra hasta las puntas de las ramas de los árboles arrastrando consigo las moléculas que están disueltas en ella. Luego, como tiene la capacidad de evaporarse fácilmente, deposita (abandona) en las puntas de las ramas el fosfato de potasio y el colorante, que no pueden evaporarse. Los cristales de fosfato de potasio se superponen suavemente unos sobre otros para formar delicadas nubes de materia que, según el color, pueden evocar flores, follaje o incluso copos de nieve.



**Reciclaje:** Si al final de tus experimentos aún te quedan cristales, puedes proponer a tus padres que los diluyan en agua en una regadera de 12 litros. De esta forma, podrás reciclar un material que sirve de nutriente para las plantas y les hará mucho bien.

# Experimento 1: cristalización del fosfato monoamónico

The diagram illustrates the 9 steps of the experiment:

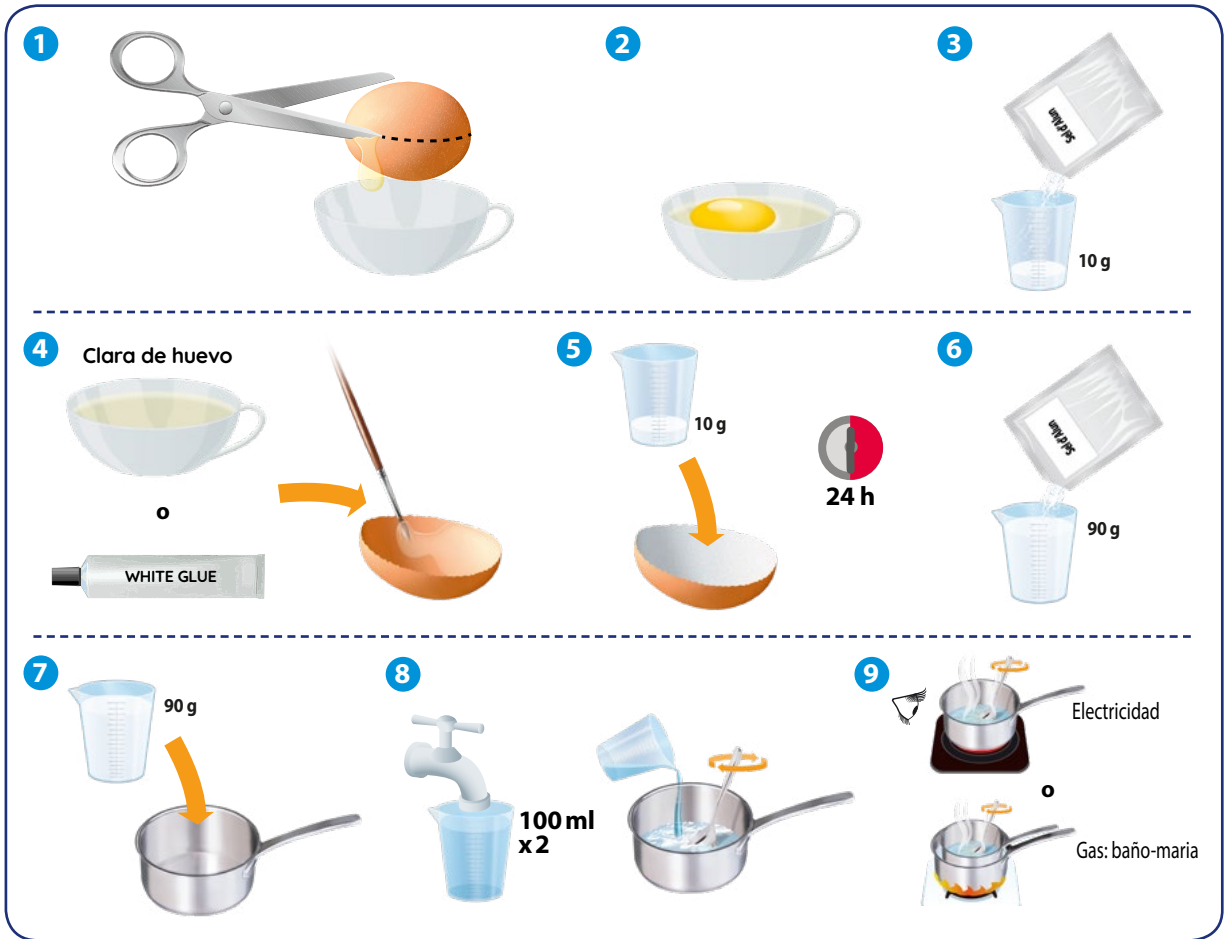
- 1** Adding the contents of a white packet labeled 'amofosfato' to a stainless steel pot.
- 2** Pouring 100 ml of tap water from a blue measuring cup into the pot, labeled '100 ml x2'.
- 3** Heating the mixture on a stove. Two options are shown: 'Electricidad' (Electricity) and 'Gas: baño-maria' (Gas: water bath).
- 4** Adding 3 drops of food coloring (red, blue, or yellow) to the pot, labeled 'x3'.
- 5** Covering the pot with a lid and letting it cool for 30 minutes, labeled '30 min'.
- 6** Pouring the red liquid from the pot into a glass jar.
- 7** Placing a white hemispherical crystal seed on top of the liquid in the jar.
- 8** Letting the jar sit for 24 hours, labeled '24 h'.
- 9** Pouring the liquid from the jar into a sink and carefully removing the grown crystal, labeled '5-6 días'.

**Opciones** (Options) for coloring:

- 3 drops of blue dye (x3) result in blue crystals.
- 3 drops of yellow dye (x3) result in yellow crystals.
- 2 drops of blue dye (x2) and 2 drops of yellow dye (x2) result in green crystals.
- 2 drops of blue dye (x2) and 2 drops of red dye (x2) result in purple crystals.

- 1 Vierte todo el contenido del sobre de fosfato monoamónico en una cacerola.
- 2 Añade, con ayuda del vaso de precipitados, 200 ml de agua del grifo (100 ml x2) y remueve con una cuchara de acero inoxidable.
- 3 Pídele a un adulto que caliente esta mezcla a fuego medio, removiendo continuamente hasta que todo el cristal se disuelva en el agua.
- 4 Retira la cacerola del fuego. ¡Ten cuidado de no quemarte! Si quieres colorear los cristales, añade el contenido de 3 pipetas de colorante azul, amarillo o rojo.
- 5 Tapa inmediatamente la cacerola y deja enfriar durante 30 minutos.
- 6 Después de 30 minutos, coloca una semiesfera de yeso en un recipiente de cristalización (tarro de mermelada de cristal con tapa). Vierte lentamente la solución de fosfato monoamónico en el recipiente de cristalización.
- 7 Coloca tu recipiente de cristalización en un lugar seguro, protegido de la luz. Comprueba que el yeso esté en el centro del recipiente, vuelve a colocarlo con una cuchara si es necesario y cierra el recipiente de cristalización con su tapa. No muevas el recipiente.
- 8 Pasadas 24 horas, retira la tapa con cuidado sin mover el recipiente. ¡Podrás observar el crecimiento de los cristales cada día!
- 9 Pasados 5 o 6 días, puedes escurrir el agua en el fregadero y sacar el cristal con mucho cuidado, colocándolo sobre papel absorbente. ¡Has obtenido un magnífico cristal de colores!

## Experimento 2: cristalización de la sal de alumbre



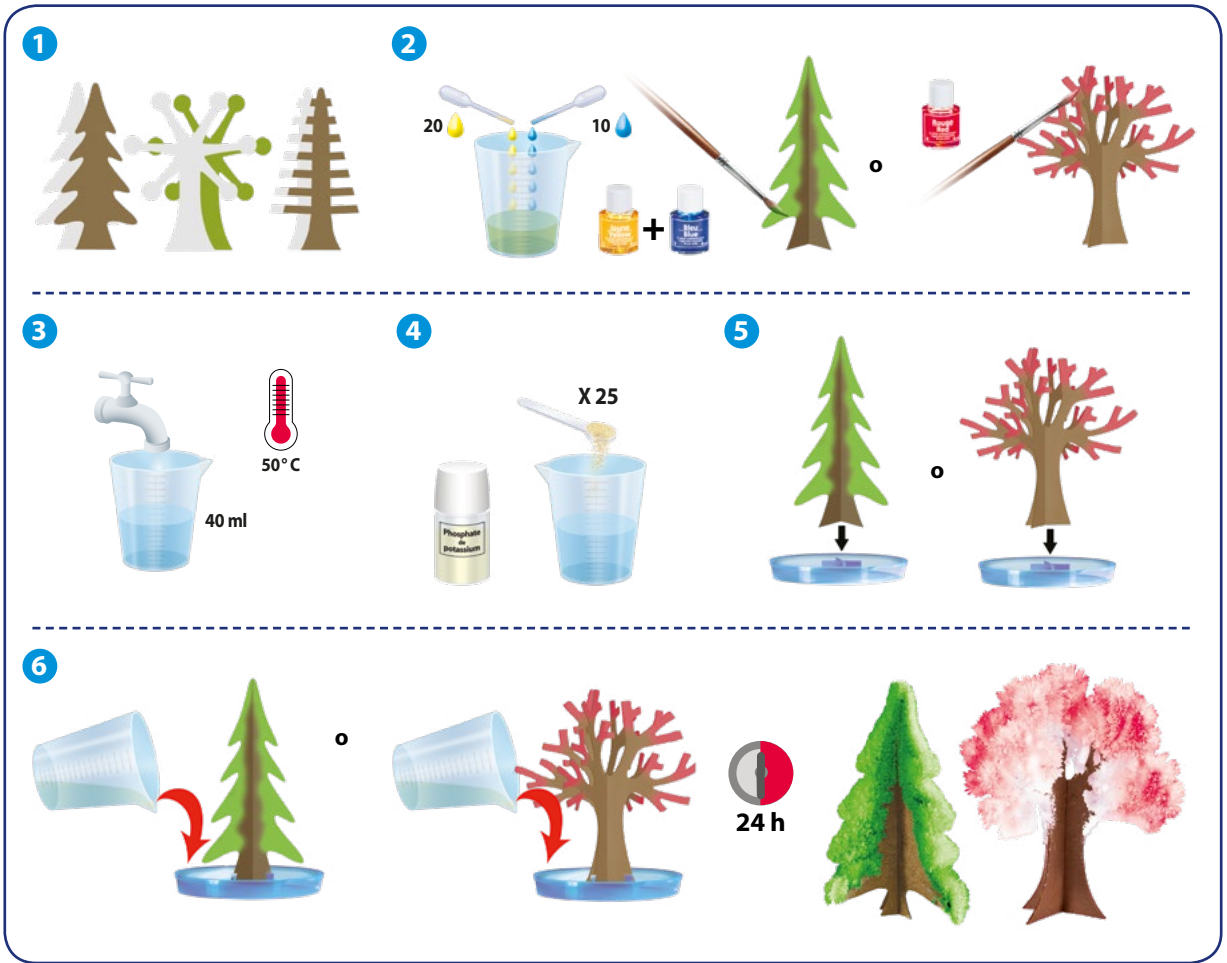
- 1 Con unas tijeras, corta un huevo por la mitad a lo largo sobre un recipiente. Lava con cuidado las dos cáscaras con agua y espera a que se sequen.
- 2 Puedes guardar el huevo y utilizarlo para cocinar.
- 3 Abre la bolsa de sal de alumbre y, con ayuda del vaso de precipitados, pesa 10 g de sal (= 10 ml).
- 4 Con un pincel, añade clara de huevo o cola líquida en la parte interior de las dos cáscaras.
- 5 Vierte los 10 g de sal de alumbre, que debe adherirse uniformemente a todo el interior de las dos cáscaras. Lava rápidamente el pincel con agua para eliminar los restos de cola. Espera **24 horas** a que se seque el pegamento y el cristal quede bien fijado a las cáscaras.
- 6 Con ayuda del vaso de precipitados, toma 90 g de sal de alumbre (= 80 ml).
- 7 Viértela en una cacerola. Guarda el resto del polvo para continuar con el experimento.
- 8 Añade, con ayuda del vaso de precipitados, 200 ml de agua del grifo (100 ml x 2) y remueve con una cuchara de acero inoxidable.
- 9 Pídele a un adulto que caliente esta mezcla a fuego medio, removiéndola continuamente hasta que todo el cristal se disuelva en el agua. A continuación, retira la cacerola del fuego. ¡Ten cuidado de no quemarte!

## Experimento 2: cristalización de la sal de alumbre



- 10 Si quieres colorear tus cristales, añade el contenido de 3 pipetas de colorante azul, amarillo o rojo.
- 11 Tapa la cacerola y deja enfriar durante 30 minutos.
- 12 Pasados los 30 minutos, coloca las dos cáscaras de huevo pegadas con sal de alumbre en una bandeja de cristalización (bol para ensaladas). Vierte lentamente la solución coloreada de alumbre llenando primero las cáscaras para que se mantengan en el fondo y colócalas en un lugar seguro (las dos cáscaras deben estar bien sumergidas y no deben tocarse entre sí).
- 13 Pasadas 24 horas, retira con cuidado las dos cáscaras de huevo de la solución y resérvalas. Se ha producido una primera fase de cristalización.
- 14 Vuelve a verter la solución coloreada en una cacerola y añade el resto del sobre de sal de alumbre.
- 15 Pide a un adulto que caliente la mezcla a fuego medio.
- 16 Una vez que todo el polvo se haya disuelto en el agua, espera 30 minutos a que la solución se enfríe.
- 17 Pasados los 30 minutos, coloca las dos cáscaras de huevo en la ensaladera. Vierte lentamente la solución coloreada de alumbre, llenando primero las cáscaras para que se mantengan en el fondo, y colócalas en un lugar seguro (las dos cáscaras deben estar bien sumergidas y no deben tocarse entre sí).
- 18 Pasadas otras 24 horas, puedes retirar las geodas de la solución colocándolas sobre papel absorbente y tirar el agua al fregadero. ¡Ya tienes unas geodas preciosas!

## Experimento 3: migración del fosfato de potasio



- 1 Elige un árbol y móntalo de manera que se mantenga vertical y estable.
- 2 Elige un colorante para pintar los extremos de tus árboles: así, los microcristales se teñirán del color que elijas. Si quieres un árbol en flor, utiliza el colorante rojo; si quieres un árbol con hojas, utiliza un verde obtenido mezclando unas gotas de colorantes amarillo y azul; si quieres un árbol nevado, no añadas nada. Para obtener árboles de un verde uniforme, puedes preparar el colorante unas horas antes de utilizarlo y remover bien la mezcla. De este modo, los colorantes se disolverán bien. De lo contrario, si utilizas directamente el colorante verde, su rápida migración a las ramas separará los pigmentos azules y amarillos y tu árbol será menos uniforme.
- 3 Mientras se seca el colorante, prepara la solución mágica de cristalización. Para ello, pide a un adulto que prepare en el vaso de precipitados 40 ml de agua caliente a unos 50°C.
- 4 Echa 25 cucharaditas rasas de fosfato de potasio en el vaso de precipitados. A continuación, remueve con una cuchara, que limpiarás bien después. Espera a que el polvo se disuelva por completo (si el agua está demasiado fría, puedes pedir a tus padres que calienten la solución durante **10 segundos** en el microondas, a baja potencia).
- 5 Elige el lugar donde quieres cultivar tus árboles sin tener que moverlos durante varias horas y donde puedas observar el crecimiento de los cristales. Evita los lugares con corrientes de aire, ya que los cristales son frágiles. Coloca tu pequeño árbol en el platillo de cultivo.
- 6 Vierte la solución en el platillo (ten cuidado de no derramarla). Espera **24 horas** para ver cómo tu árbol florece por completo. Para que los cristales se mantengan durante unos días, puedes rociarlos con laca, a 10 cm de distancia.