

MUESTRA CABIB

Muestra Educativa Anual
del Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro

**PARA QUE EXPERIMENTES
LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA**

Desafío

Marcá en cuál de las siguientes fotos hay cristales y chequeá tus respuestas al finalizar la lectura del folleto.



NO TODO LO QUE RELUCE ES CRISTAL...

...ni todo lo transparente, ni todo lo translúcido. Es que en nuestro lenguaje cotidiano denominamos "cristal" a diversos materiales con brillo que dejan pasar la luz; como copas, algunos tipos de jarrones, ventanas, ciertas rocas, por ejemplo. Pero hay otra definición.

Existen muchas palabras que en ciencia tienen un significado total o ligeramente distinto del que tienen en el lenguaje cotidiano. En el caso de "cristal" el origen de la diferencia es histórico.

Aparentemente, todo comenzó hace unos 2000 años cuando los romanos hacían ventanas con láminas de unos cristales gigantes de yeso. Hoy las ventanas son de vidrio... y el vidrio no es un cristal, ¡al menos para la ciencia!

CRISTALMANÍA

¡Novedad!, se está evaluando considerar al plasma como otro estado de la materia.

UN MUNDO ORDENADO

Para conocer la definición de cristal en ciencia, es necesario "observar" dentro de los materiales en estado sólido (no existen cristales gaseosos y los líquidos son casos especiales). Fijate en este ejemplo

Este dibujo representa una molécula de una sustancia muy común en la Tierra: el Óxido de Silicio (SiO_2)

Quando el SiO_2 se organiza **ordenadamente**, con un patrón que se repite en todas direcciones, se forma el cristal llamado **Cuarzo**.

En cambio, cuando el SiO_2 se distribuye de un modo **desordenado**, se forma... **vidrio**; que no es un cristal!

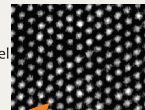
En definitiva, se llama cristal a aquellos materiales en los que sus átomos o sus moléculas se organizan de un modo ordenado y forman estructuras que se repiten en todas direcciones (estructuras cristalinas).

CRISTALOGRAFÍA

La **crystalografía** estudia las estructuras cristalinas de los materiales. Que son muchos y no se limitan a los más conocidos, como el cuarzo.

Por ejemplo forman estructuras cristalinas:

La mayoría de los metales y sus aleaciones, como el aluminio. (¡Sí, el mismo con el que se hacen los aviones!)



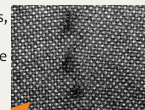
Todo tipo de sales, como la sal de mesa



Algunos materiales orgánicos, como el azúcar



Algunos cerámicos, como el material llamado YBCO (que es un superconductor)



Si ya querés conocer algunas aplicaciones o los cristales en la Naturaleza seguí por "CRISTALES EN EL OÍDO..."

...Al dorso...

La cristalografía devela propiedades fundamentales de los materiales, por ejemplo su conductividad eléctrica, maleabilidad o dureza. Así, con esta técnica, se conocen aspectos de la materia que aportan a la biología, la física, la química, la ingeniería, la medicina y redundan en importantes aplicaciones para la vida cotidiana.

EL ARTE DE LA CIENCIA

La humanidad conoce desde hace miles de años a los cristales. Un hito en la historia de su estudio lo marcó el astrónomo alemán J. Kepler, que en 1611 notó que los copos de nieve forman estructuras simétricas y los describió en profundidad. ❄️❄️

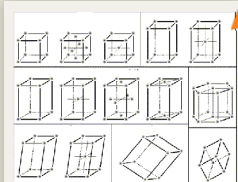
Pero en 1912 nació formalmente la cristalografía. Porque ese año, el físico alemán Max von Laue hizo pasar rayos X a través de cristales y obtuvo imágenes sobre una placa como la de radiografía. **Y a partir de ellas se dio cuenta de que esos cristales tenían una estructura interna ordenada.** ¿Cómo lo notó? Porque esas imágenes formaban un “patrón de difracción” y ese fenómeno sólo puede deberse a que los rayos pasaron por un sistema con un orden periódico.

Laue recibió el Premio Nobel en 1914. Porque luego de sus hallazgos, se sucedieron grandes descubrimientos que dieron lugar, a su vez, a importantísimos avances en otras áreas, como la resolución de la estructura del ADN o el desarrollo de nuevos materiales y medicamentos.

Conocé más sobre difracción en el folleto **COMPORTAMIENTOS INCREÍBLES DE LA LUZ** (lo descripto para la luz visible funciona igual para los rayos X porque ambos son ondas electromagnéticas).

¡ALGUNAS MANIFESTACIONES DE LA ESTRUCTURA INTERNA DE LOS CRISTALES SE PUEDEN OBSERVAR A SIMPLE VISTA!

Con el análisis de los experimentos de difracción de rayos X, se encontró que **todos los cristales pueden tener acomodados sus átomos o moléculas de 7 formas básicas llamadas redes**



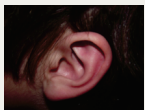
Sobre imagen wikicommons con Licencia de Documentación Libre GNU

A partir de esas redes básicas, los diminutos átomos o moléculas se van sumando hasta que tienen un tamaño en que podemos ver el material, se dice que el cristal “crece”. Pero no crecen en forma pareja. Y el modo en que lo hacen depende de varios factores, como el espacio con el que cuentan, o la presión de ambiente, entre otros. Por eso, algunas caras de las figuras básicas crecen más que otras. Es decir que al observar al material a simple vista, lo que se ve son las formas de las caras más favorecidas (el hábito de crecimiento del cristal).

Por ejemplo, en la sal de mesa (Cloruro de Sodio) sus átomos se acomodan formando un cubo (como el primero en la imagen de arriba). ¿Qué podés apreciar en granitos de sal? ¿Son cubos perfectos? ¿Cuál es su hábito? ¿Reconocés caras cuadradas?

¡CRISTALES EN EL OÍDO Y EL DENTÍFRICO!

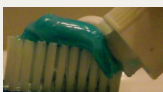
Entre los muchísimos aportes de los cristales y su estudio...



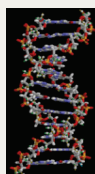
Dentro del oído tenemos cristales que nos ayudan a mantener el equilibrio.



La sal de mesa está formada por millones de cristaltos de Cloruro de Sodio (NaCl).



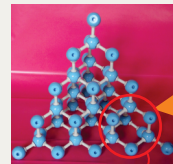
Algunos dentífricos contienen cristales.



La estructura del ADN se pudo descubrir al hacer cristalizar el ADN y estudiarlo con difracción de rayos X.

DIAMANTE Y GRAFITO, ¡UN SOLO CORAZÓN!

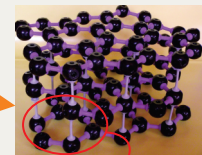
Autor Mario Sarto, licencia GNU Free Documentation License



En el diamante, los átomos de C se unen de 4, en estructuras como en la figura

Y esas uniones entre los átomos son muy fuertes

Estas características convierten al diamante en el material más duro conocido.



En el grafito, el C también forma “anillos” de 6 átomos. Pero se estructuran como láminas cuyas uniones son mucho más débiles que las del diamante.

Estas características convierten al grafito en un material muy blando. Al escribir, lo que ocurre es que se desliza una capa sobre la otra y van quedando en el papel.

El diamante y el grafito (incluido en las minas de los lápices) son cristales de un mismo elemento, el Carbono (C). Pero... ¿cómo pueden formar materiales tan distintos?

NOS PRESENTAMOS:

Los investigadores que trabajamos en el Departamento Caracterización de Materiales del Centro Atómico Bariloche – Instituto Balseiro intentamos comprender la relación que existe entre la estructura interna de materiales –tanto conocidos como nuevos y sus propiedades eléctricas, magnéticas, mecánicas o químicas. Con esta información es posible diseñar nuevos dispositivos o mejorar los que ya existen.

Adriana Serquis - aserquis@cab.cnea.gov.ar

Contacto