

PRUEBA	PREDICCIÓN	COMPROBACIÓN	APLICACIÓN ADECUADA
¿Se raya fácilmente?			Lentes, ventanas
¿Flota en el agua?			
¿Se disuelve en el agua?			
¿Conduce la electricidad?			
¿Conduce el calor?			
¿Es atraído por un imán?			
¿Reacciona con ácidos?			
¿Reacciona con bases?			
Otras			

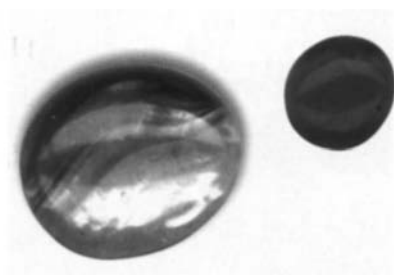
un vidrio de seguridad especial. Averigua lo que puedes sobre éste y qué ocurre cuando se rompe.

2. El vidrio es uno de los materiales que más se recicla. ¿Qué ventajas tiene este proceso?, ¿cómo se lleva a cabo?

3. Con una pieza de vidrio pequeña, bien pulida y sin puntas cortantes, predice primero y comprueba después las propiedades físicas y químicas del vidrio que aparecen en la tabla. Para hacerlo, selecciona distintos métodos y consigue materiales caseros o de laboratorio. Consulta con tu maestro antes de iniciar, asegúrate de seguir las normas de seguridad y anota tus resultados.

V. Bibliografía

"Breakfast of crystals", Revista *Chem-Matters*, publicación para jóvenes de la ACS, octubre de 1983.



Chamizo, J.A. y A. Garritz, *Química*, Addison Wesley Iberoamericana, México, 1994.

García Fernández, Horacio y J.M. García Sainz, "Química, Arte y Sociedad", en *La Química en la Sociedad*, Ed. Rafael Fernández, Programa PIDI, Facultad de Química, UNAM, 1994.

Jennings, Ferry, *Materiales*, Col. El Joven Investigador, Ediciones SM, Madrid, 1987.

Martínez, Ana y T. López, *El mundo mágico del vidrio*, Col. La Ciencia desde México, FCE/SEP/CONACYT, México, 1994.

Esperamos sus comentarios y sugerencias, que pueden enviarnos con atención a Rosa María Catalá, al teléfono 56 22 72 97 o fax 54 24 01 38

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.



Maestros:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, de modo que se adapte a los programas de ciencias naturales y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso "broche de oro" para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

Química III (Quinto semestre)
Unidad I: La química en la industria

II. Más física y química del vidrio

Transparencia y coloración

Entre otras propiedades físicas del vidrio, las ópticas son importantes, por eso este material se utiliza desde hace más de 800 años en la fabricación de lentes para la visión e instrumentación. El vidrio puede alcanzar valores de transmisión de longitudes de onda en el campo visible de hasta 95%. El índice de refracción y su variación con la longitud de onda (dispersión) dependen de la composición del vidrio. La absorción de luz en el campo visible puede modificarse selectivamente añadiendo otros elementos especiales llamados cromógenos,

I. Ubicación de la temática en los programas de bachillerato de la UNAM

Sistema ENP

Química III (Segundo de Preparatoria)
Cuarta Unidad: Corteza terrestre, fuente de materiales, útiles para el hombre.

Sistema CCH

Química II (Segundo semestre)
Unidad II. Tema 5, "Las cerámicas"



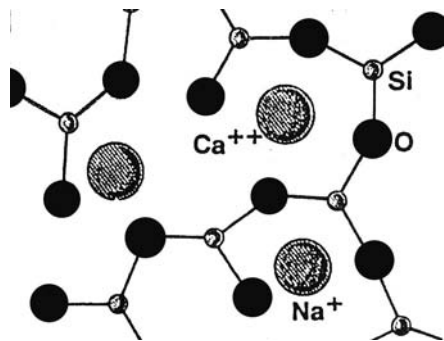
que por lo general consisten en impurezas de hierro y otros metales; de este modo pueden fabricarse vidrios de colores. A fin de obtener vidrio para lentes, se añade a la mezcla óxido de plomo, lo cual repercute en un máximo del índice de refracción y confiere al vidrio menor dureza y favorece la talla de la lente.

Resistencia a las reacciones químicas

El vidrio es un material formado mayoritariamente por SiO_2 . El dióxido de silicio del que se parte es un compuesto sumamente inerte e insoluble en agua, propiedades que no se pierden cuando se funde y enfría para obtener el vidrio. Para atacar el vidrio, se requiere de un elemento químico sumamente electronegativo y reactivo: el flúor. El ácido fluorhídrico es de las pocas sustancias que no pueden almacenarse en recipientes de vidrio porque reacciona con él.

Estructura y fragilidad

La mayoría de los sólidos que conocemos poseen estructuras cristalinas, es decir, arreglos atómicos ordenados. Existen, sin embargo, otros materiales, los sólidos amorfos, entre los cuales se encuentra el vidrio. La mezcla de óxido de silicio con carbonatos u óxidos de calcio y sodio con la que se fabrica el vidrio se calienta hasta que se funde, luego se enfría gradualmente. En el proceso, los átomos de silicio y de oxígeno se unen en unidades piramidales en una proporción de 1 a 4. En otras condiciones estas pirámides microscópicas podrían unirse en todas direcciones para formar un cristal, pero en el caso del vidrio,



los iones positivos de sodio y calcio presentes las bloquean y el resultado son largas cadenas de unidades piramidales en cuyos huecos se insertan los iones alcalinos.

Para restar fragilidad al vidrio y volverlo "irrompible", los fabricantes utilizan las propiedades periódicas de los elementos como punto de partida. Por ejemplo, si se reemplazan los átomos de sodio de la superficie de un vidrio plano por átomos de potasio (más pesados, voluminosos y reactivos), el vidrio pasa de frágil a sumamente resistente, lo que se logra al sumergir las placas de vidrio plano en un baño de potasio fundido. Los átomos de sodio de la superficie se intercambian por los de potasio y gran parte de los huecos entre las cadenas de pirámides de silicio quedan ahora cubiertas por átomos más grandes. El resultado es impresionante, ya que este vidrio resiste la caída de una masa de acero de tres kilos desde una altura de seis metros.

La "sabrosura" del vidrio

Puede obtenerse "vidrio" a partir de otras sustancias. Al fundir azúcar o sacarosa, el arreglo cristalino de la sustancia molecular se desordena y, si se enfría rápidamente antes de que se queme, se obtiene otro sólido amorfo, el dulce o caramelo. Debido a que la solubilidad en agua de la sacarosa se conserva, el "vidrio" elaborado por los cocineros



se disuelve fácilmente en el líquido y se usa solamente en la repostería.

¿Líquido o sólido?

El vidrio es sólido en apariencia, pero el estudio de su estructura nos muestra un líquido sobreenfriado, que posee densidad y viscosidad muy altas. La viscosidad es la capacidad inherente a los líquidos de fluir. Las estructuras de óxido de silicio dentro del material fluyen hacia abajo por gravedad, pero lo hacen tan lentamente

que este fenómeno no es apreciable en tiempos menores a los de una vida humana promedio.

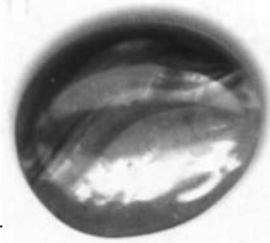
Seis mil variedades diferentes

El vidrio corriente es solamente uno de los 6000 tipos que existen. Entre los 5999 restantes, destaca uno muy interesante, sobre todo para los químicos y los cocineros (¿tendremos algo en común?): el vidrio *Pirex* o borosilicato. Para fabricarlo, se añade óxido de boro (B_2O_3) a la mezcla de óxidos para formar un vidrio de baja expansión térmica, es decir, que no se deforma con el calor y consigue, por lo tanto, soportar las variaciones bruscas de temperatura en un laboratorio o en la cocina.

Un poco más de historia sobre el vidrio y el espejo

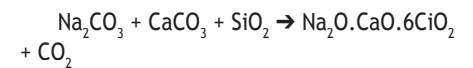
Aunque el vidrio fue conocido en la antigüedad, al dividirse el Imperio Romano muchos elementos culturales, como la fabricación

del vidrio, quedaron reducidos al manejo de pocos expertos. Es por esto que durante la Edad Media los artículos de vidrio utilizados por los alquimistas eran tan preciosos, así como los rosetones de colores de las catedrales, únicos edificios dignos de contar con la protección y belleza del vidrio. El espejo surge en el siglo XVI, en Venecia, mucho antes de la invención del vidrio plano. Para obtenerlo, las placas de vidrio tenían que pulirse a mano y cubrirse en la parte posterior con una amalgama de plata. El invento del espejo y del vidrio plano (de ventanas protegidas por vidrios) trajeron, para los seres humanos del siglo XVII, una revolución en la forma en la que se observaron a sí mismos y la vida que llevaban. Las imperfecciones humanas y la suciedad de sus ropas se pusieron en evidencia, lo que dio lugar al desarrollo de los productos cosméticos y de limpieza precisamente en ese siglo.



III. Para revisar en clase

Pueden abordarse los siguientes conceptos de química y sus aplicaciones: propiedades de materiales de uso cotidiano; materiales silícicos (vidrio, cerámica y cemento); obtención del vidrio a partir de la fusión de la mezcla de óxidos y cálculos asociados a la expresión química (estequiometría).



Ejemplo: ¿cuántos kilos de arena serían necesarios para fabricar 10000 botellas con 300 gramos de vidrio cada una?

IV. Actividades

Investiga

1. El vidrio corriente, como el de las botellas o ventanas, se rompe en trozos afilados y cortantes. Las ventanillas de los coches y muchas puertas de vidrio se elaboran con