



Qüid

PUBLICACIÓN PERIÓDICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UASLP (FC-UASLP)

➤ MATERIAL INDISPENSABLE

El reino del

Vidrio

Del campo doméstico al industrial

Usado desde épocas remotas con fines decorativos, el vidrio se ha convertido en uno de los materiales que mayores aplicaciones tiene en la sociedad actual.

A pesar de no serlo, la gente se refiere a él como un cristal.

CUERPO ACADÉMICO DE MATERIALES/FC-UASLP

Uno de los materiales de uso más común es el vidrio, sus propiedades y el hecho de ser translúcido lo hace de mucha utilidad en nuestra vida diaria. El vidrio es de los materiales más antiguos que usa la sociedad.

Es un material que ha estado ligado al arte, los grandes vitrales de las catedrales góticas y las formas de vasos que grandes artesanos han creado a lo largo de los siglos marcan su linaje, destacando sus ciudades por sus grandes talleres de manufactura de vidrio, los vidrios de Murano, por ejemplo.

ANTIGUO MATERIAL

El vidrio natural ha sido usado por los hombres desde tiempos remotos, de acuerdo a evidencias arqueológicas. La más antigua pieza de vidrio conocida se remonta a cerca de 14,000 años, y la pieza de vidrio puro tiene cerca de 9,000 años; ambas piezas fueron encontradas en Egipto y fueron probablemente llevadas de Asia.

Los primeros vidrios fueron usados solamente con fines decorativos pero posteriormente fue moldeado en forma de vasijas.

La invención del vidrio soplado alrededor del primer siglo antes de nuestra era incrementó fuertemente el uso del vidrio para propósitos prácticos en tiempos del imperio romano, principalmente para vasijas y posteriormente para ser usado en ventanas.

En el occidente, la manufactura del vidrio fue dispersada a sitios aislados después de la caída del imperio romano, fue continuada en el imperio bizantino y posteriormente por los árabes. Venecia se convirtió en el centro del resurgimiento de la industria del vidrio en occidente a partir del año 1300. El arte de la manufactura del vidrio fue registrado en 1612 por Neri en L'Arte Vetraria. Los progresos en las técnicas de la manufactura y aplicaciones del vidrio fueron rápidos, en paralelo con muchas otras áreas de la tecnología.

AVANCE EMPÍRICO

Hasta el siglo veinte la mayoría de estos avances fueron realizados empíricamente usando el sentido común como guía de la experimentación. La aplicación de conocimiento científico

básico para el mejoramiento de manufactura y nuevas aplicaciones del vidrio ha ocurrido solamente en las últimas décadas.

De los primeros en estudiar al vidrio mediante investigación básica fue Faraday quien describió al vidrio como "una solución de diferentes sustancias una en la otra en lugar de considerarse como un fuerte compuesto químico" la cual en la actualidad es tomada como una caracterización del vidrio multicomponente.

Faraday estudió la electrólisis y conductividad de fundido de varios vidrios y encontró que algunos descomponen bajo los efectos de un campo. Faraday también fue el primero que concluyó correctamente que el color rojo en el vidrio es causado por la presencia de partículas muy pequeñas de oro en el vidrio.

DESARROLLO DEL VIDRIO

En el primer cuarto del siglo XX se tuvo mucha actividad en mediciones de algunas propiedades del vidrio como densidad, conductividad eléctrica, durabilidad química, viscosidad y expansión térmica de una gran variedad de vidrios comerciales y de laboratorio.

En la década de los treinta del siglo XX se determinó bajo qué condiciones ciertas moléculas forman vidrios, así como la estructura del mismo. A partir de la segunda guerra mundial creció considerablemente la actividad en la ciencia del vidrio.

La década de los cincuenta puede ser caracterizada como "la edad de oro" de la metalurgia, en esa época la física y la química fueron intensamente aplicadas al entendimiento del comportamiento metálico.

En forma similar la década de los sesenta puede ser descrita como la "edad de oro" del vidrio debido a las provechosas aplicaciones que durante este periodo aportaron las ciencias básicas al entendimiento del vidrio, en términos de su estructura y composición.

MISTERIOSO MATERIAL

Es curioso que el vidrio que tiene en uso mucho tiempo antes que los metales, polímeros, coloides, soluciones, solventes entre otros, sea uno de los últimos que plantean aún ciertos misterios a



la exploración científica. Quizá se deba a la gran variación en composición y propiedades en el vidrio aunado con la carencia de estructura de largo alcance como un material rígido.

El uso original del vidrio fue con propósitos decorativos. Posteriormente fue usado para contenedores y este ha sido el uso que hasta la actualidad es el más importante.

La producción de vidrio delgado, especialmente para ventanas en edificios y vehículos es ahora la segunda en importancia de la manufactura del vidrio. Recubrimientos de lámparas es otra de las áreas de mayor uso.

Existen muchas especiales aplicaciones del vidrio, algunas en pequeñas cantidades, muchas de las cuales han sido desarrolladas en épocas muy recientes. Algunas de estas especiales aplicaciones son como vidrios cerámicos y superficies de vidrio fuerte para resistir altos impactos, fibra de vidrio, entre otras.

TIPOS DE VIDRIO

Los más importantes vidrios comerciales están basados en silicatos de sodio y calcio. Estos vidrios son baratos, de fácil fundición y formación.

Adiciones menores a la composición base son realizadas para mejorar ciertas propiedades, por ejemplo agregar alumina sirve para mejorar corrosión y tener una menor desvitricación, agregando boratos facilita el trabajo y proporciona menor expansión térmica y agregando arsénico o óxidos de antimonio ayudan a lograr mejores acabados finos al remover burbujas.

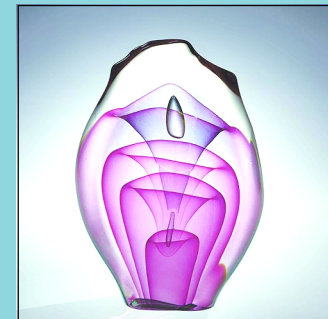
Otra importante clase de composición son los borosilicatos. Este tipo de vidrio tiene menor expansión térmica y así menor resistencia a choques térmicos. Al igual que mejoramiento en la durabilidad química para aplicaciones como lámparas en automóviles, utensilios de cocina llamados refractarios y aparatos de laboratorio.

Los vidrios aluminosili-

Laboratorio de materiales

En los laboratorios de la Facultad de Ciencias de la UASLP se han estado sintetizando vidrios silicatos en base al método sol-gel desde 1997, el cual tiene la ventaja de realizarse a temperatura ambiente, lo que contrasta con las técnicas clásicas de fabricación de vidrio que se realizan a altas temperaturas.

La técnica sol-gel permite fabricar vidrios en diversas formas, ya sea como fibras, películas, coloides o monolitos; una de las principales objetivos es utilizar el vidrio fabricado en base a óxido de silicio como soporte de compuestos, nanopartículas metálicas y de óxidos metálicos, así como compuestos orgánicos, que presentan una



Fotos: Qüid

amplia variedades de propiedades que permite puedan ser usados como sensores, como catalizadores, en grabación magnética, en aplicaciones ópticas, en aplicaciones biomédicas entre muchas otras. Los estudios se han centrado en la relación que guarda la estructura de los vidrios compuestos con las propiedades físicas que presentan.

catos son usados por su durabilidad química, resistencia a la desvitricación, soportan altas temperaturas, y mayor resistencia como refractarios. Vidrios de plomo son usados por su alto índice de refracción, fácil trabajo para su formación, y gran densidad como recubrimientos de lámparas y vidrios ópticos. Vidrios de sílica fundida son especialmente valorados por su alta temperatura de estabilidad, baja expansión térmica, y buena transmisión óptica en el ultravioleta.

NO ES CRISTAL

El vidrio más común está formado por óxido de silicio, como compuesto base, formando parte de la familia de los silicatos. De acuerdo a su estructura es un material amorfo que se diferencia de los cristales por su falta de ordenamiento atómico.

A excepción del agua, los compuestos químicos más estudiados han sido los silicatos. Más de 22 fases han sido descritas y, aunque si bien algunos de ellos dependen de la presencia de impurezas o defectos, al menos se conoce una docena polimórfica de óxidos de silicio puros.

Esta intrigante complejidad estructural, aunada a la gran utilidad científica y tecnológica de la sílica, ha asegurado el continuo interés en el compuesto desde tiempos ancestrales.

Por mucho la forma más común del óxido de silicio es el cuarzo el cual es el principal mineral constituyente de muchas rocas, tales como el granito y la arenisca; también

aparece solo como cristal de roca y en forma impura como cuarzo rosa, cuarzo ahumado, amatista, entre otras.

Formas cristalinas pobres del cuarzo incluyen calcedonia, ágata, ónix, jaspe, heliotropo y pedernal. Modificaciones cristalinas comunes del óxido de silicio son la tridimita, cristobalita y, los minerales extremadamente raros, coesita y la estisovita.

Entre las formas vítreas del óxido de silicio aparecen como tectitas, obsidiana y la lecaterita, que es una forma mineral rara. Las formas sintéticas incluyen la keatita y la sílica-w. Los ópalos son agregados cristalinos sumamente complejos de sílica parcialmente hidratada.

MÉXICO EN ESCENA

Las formas cristalinas de cristobalita y tridimita fueron encontradas en forma natural alrededor de 1890 en las rocas volcánicas de México y presentadas en un estudio ante la Academia de Ciencias de París.

Algunas de las áreas de la ciencia del vidrio que han tenido más actividad en los últimos años son la fabricación de vidrio por el método sol-gel, vidrios láser, propiedades ópticas no lineales, vidrios de fluoruros y zirconio.

Varios grupos mexicanos investigan en la actualidad los misterios que encierran estos materiales e innovan nuevos materiales basados en vidrios, entre los cuales la UASLP no es la excepción.

Comentarios:
flash@ciencias.uaslp.mx
uragani@galia.fc.uaslp.mx