

MATERIALES CERÁMICOS

- Son compuestos o soluciones compuestas.
- Químicamente sus átomos se unen mediante enlaces iónicos y covalentes.
- Son duros y frágiles, de alto punto de fusión.
- Malos conductores, baja conductividad térmica y eléctrica.
- Estabilidad química y eléctrica.
- Resistentes a la compresión.

♦ MATERIALES CERÁMICOS NO CRISTALINOS

- Grupo más representativo.
- Solidifican sin cristalizar.
- El vidrio es semejante a un líquido subenfriado.

◊ VIDRIO: unión de tetraedros de sílice.

estructura reticular no cristalina

tres tipos de vidrio:

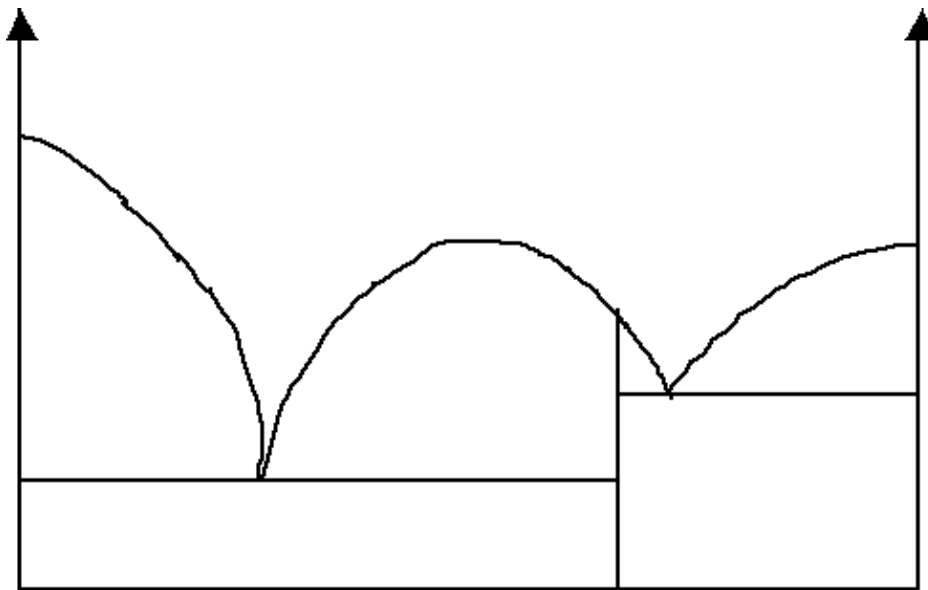
- Vidrio de silicato:
 - ♦ Sílice fundida, obtenida a partir de SiO_2 .

tiene alto punto de fusión.

- ♦ Tiene óxidos adicionales que actúan como óxidos formadores de vidrio.
- ♦ La sílice se comporta como formadora de vidrios.
- ♦ Los óxidos intermedios, de plomo o de aluminio no forman vidrios por si solos sino que se incorporan a la estructura reticular de los formadores de vidrio.
- ♦ La adición de modificadores, como el óxido de calcio o de sodio, provocan la desvitricación o cristalización.
- Vidrios modificados:
 - ♦ Los óxidos modificadores rompen la red de sílice cuando la relación oxígeno – sílice se incrementan significativamente.
- Vidrios no silicatados:
 - ♦ Vidrios producidos a partir de BeF_2 , GeO_2 , fosfato de aluminio o de boro.
 - ♦ Estructura tetraédrica.
 - ♦ El vidrio de Borato (B_2O_3) combina unidades triangulares en forma de tetraedro.

• DIAGRAMA DE FASES DE LOS MATERIALES CERÁMICOS

- Presentan soluciones sólidas, capas de miscibilidad y reacción de tres fases.
- Al igual que en los diagramas de los metales se puede aplicar la ley de la palanca para realizar los cálculos de determinación de las fases y de las composiciones de equilibrio.



T° Línea de liquidus

L + S L + S

L + S

Línea de solidus

% A % B

• COMFORMACIÓN DE MATERIALES

- *Son fabricados compactando polvos en matrices que son posteriormente calentados a altas temperaturas para enlazar las partículas entre sí.*
- *Etapas:*
 - *Preparación del material.*
 - *Moldeado o fundido.*
 - *Tratamiento térmico por secado u horneado a altas temperaturas.*
 - ◆ *Preparación de materiales*
 - ◇ *Los productos están fabricados por aglomeración de partículas. (exceptuando el vidrio y el hormigón)*
 - ◇ *Se pueden añadir aglutinantes y lubricantes, tanto en seco como en húmedo.*
 - ◇ *Materias primas variadas en función de de las propiedades requeridas.*
 - ◆ *Técnicas de conformado*
 - ◇ *Prensado en seco:*
 - ◆ *Se utiliza para fabricar productos refractarios y componentes cerámicos electrónicos.*
 - ◆ *Tiene lugar al compactar polvos finamente granulados de materias primas con pequeñas cantidades de agua o pegamentos de origen orgánicos en un troquel.*
 - ◆ *Se procede a un calentamiento (sinterizado) con el fin de que la pieza adquiriera las fuerzas y microestructura deseadas.*
 - ◇ *Compactación isostática:*
 - ◆ *Los polvos cerámicos se cargan en una matriz flexible (caucho).*
 - ◆ *La matriz se encuentra dentro de un fluido hidráulico al que se le aplica presión.*
 - ◆ *Las fuerzas compactan el polvo de manera uniforme en todas las direcciones.*
 - ◆ *Se somete al calentamiento para obtener la microestructura.*

◊ *Compresión en caliente:*

- ◆ *Se obtienen piezas de alta densidad y propiedades mecánicas optimizadas.*
- ◆ *Combinación de la presión y los tratamientos térmicos.*
- ◆ *Utilización de presiones unidireccionales como isostáticas.*

◊ *Moldeo en barbonita:*

- ◆ *Proceso de fundición por revestimiento.*
- ◆ *Etapas:*
 - *Preparación del material cerámico en polvo y de dura emulsión (arcilla y agua) que forman una mezcla estable (barbonita).*
 - *Moldeo de la barbonita en un molde poroso (yeso), que permite la absorción de la parte líquida por el molde. A medida que se absorbe el líquido, se forma una capa de material más o menos dura en la pared del molde.*
 - *Cuando se ha conseguido el grosor deseado el exceso de barbonita se desaloja de la cavidad.*

Podemos dejar que el molde se llene totalmente, este método se denomina fundición compacta.

- *Se deja el material dentro del molde hasta que alcance la resistencia necesaria para posteriormente desmoldear.*
- *Se efectúa un calentamiento para conseguir las propiedades y microestructura deseadas.*

· *Extrusión:*

- ◆ *Los materiales cerámicos en estado plástico se pueden extrusionar a través de un troquel de embutir.*

◊ *Tratamientos térmicos*

Última etapa a seguir en el proceso de conformación de un material cerámico. Existen varias formas para llevarlo a cabo:

· *Secado y eliminación de aglutinante:*

- ◆ *Es necesario eliminar el agua antes de someter el cuerpo a altas temperaturas.*
- ◆ *La humedad se elimina calentando a 100°C.*
- ◆ *Los aglutinantes orgánicos se eliminan a partir de los 200°C hasta los 300°C.*

· *Sinterización:*

- ◆ *Pequeñas partículas se unen por difusión al estado sólido.*
- ◆ **OBJETIVO:** *transformación de un producto poroso en compacto.*
- ◆ *Se conseguirá calentando a altas temperaturas sin sobre pasar el punto de fusión.*

· *Vitrificación:*

- ◆ *Determinados productos cerámicos tienen una base vítrea.*
- ◆ *Esta fase sirve como medio de reacción para que la difusión pueda tener lugar a menor temperatura que el resto de materiales cerámicos.*
- ◆ *Mientras dura el tratamiento a altas temperaturas, la fase vítrea se licua y rellena los poros del material.*
- ◆ *Esta fase puede reaccionar con algún producto restante del material refractario.*

POLIMEROS

- ◆ *Moléculas gigantes de origen orgánico.*
- ◆ *Pesos moleculares muy grandes.*
- ◆ *Proceso de obtención: POLIMERIZACIÓN.*

- ♦ Son ligeros, resistentes a la corrosión y buenos aislantes eléctricos.
- ♦ Tienen poca resistencia mecánica y no son adecuados para usarlos a altas temperaturas.
- ♦ **CLASIFICACIÓN DE LOS POLIMEROS**

Clasificación de los polímeros teniendo en cuenta:

- ♦ Mecanismos químicos de polimerización.
- ♦ Estructura espacial.
- ♦ Comportamiento frente a determinadas variables.
 - ◊ En función del mecanismo de la relación de polimerización, existen:
 - Polímeros por adición, se forman uniendo moléculas simples mediante enlaces covalentes genera grandes cadenas que pueden tener miles de monómeros a lo largo de su longitud.
 - Polímeros por condensación, se producen mediante una reacción química que forma un producto colateral como puede ser el agua.
 - ◊ En función de la estructura del polímero, se encuentran:
 - Polímeros en cadena, los lineales forman largas cadenas que pueden contener miles de monómeros. Estas cadenas pueden estar formadas por reacciones de adición o de condensación.
 - Polímeros en red, son estructuras reticulares tridimensionales, que se forman a través de un proceso de enlaces cruzados mediante una reacción de adición o condensación.
 - ◊ En función del comportamiento del polímero frente al calor, se encuentran:
 - Polímeros termoplásticos, se comportan de forma plástica a elevadas temperaturas, la naturaleza de sus enlaces no se modifica radicalmente cuando aumentamos la temperatura. Pueden ser conformados en caliente, enfriados y posteriormente, tras recalentarlos, no varían sus comportamientos. Tienen estructura lineal.
 - Polímeros termoestables, están formados por reacciones de condensación y tienen estructura de red. No pueden ser reprocesados después de haber sido conformados, debido a que partes de las moléculas resultantes de la reacción de condensación han sido del material.
 - Polímeros elastómeros, tienen un comportamiento intermedio, pero su propiedad más característica es la capacidad de deformarse elásticamente sin cambiar permanentemente su forma.
- ♦ **GRADO DE POLIMERIZACIÓN**
- ♦ Describe la longitud promediada a la cual crece una cadena.
- ♦ El grado de polimerización corresponde al número promedio de moléculas o monómeros que están presentes en la cadena.
- ♦ Se puede definir este grado como:

Grado de polimerización = Peso molecular del polímero / Peso molecular del monómero

cuando la cadena está compuesta por más de un tipo de monómero, podemos calcular el peso molecular promedio:

$$M = \sum f_i M_i$$

f_i = Fracción molecular de monómeros que tiene peso molecular M_i

si la cadena polimérica se forma por condensación, el peso molecular del subproducto secundario que se obtiene debe restarse al del monómero:

$$M = (\sum f_i M_i - M_{\text{producto secundario}})$$

◇ CONFORMACIÓN DE POLÍMEROS

- ◆ Los polímeros termoplásticos, se calientan a una temperatura cercana al punto de fusión, para que se conviertan en plástico o líquido, posteriormente es inyectado dentro de un molde o forzado a pasar a través de una boquilla.
- ◆ Existen pocas técnicas de conformado para polímeros termoestables, debido a que una vez ocurrida la polimerización, definida la estructura reticular, no se pueden volver a conformar más.
- ◆ Los elastómeros después de vulcanización no se pueden conformar de nuevo.
 - ◇ Técnicas de conformado de polímeros termoplásticos
- ◆ Extrusión, el termoplástico caliente es forzado a fluir a través de una boquilla.
- ◆ Moldeo por soplado, un globo caliente de polímero se introduce en un molde, mediante un gas a presión, se expande contra las paredes del molde.
- ◆ Moldeo por inyección, los termoplásticos calentados por encima de la temperatura de fusión se pueden introducir dentro de un molde cerrado. Un embolo o mecanismo sinfín ejerce la presión necesaria para forzar el polímero dentro del molde.
- ◆ Conformado al vacío, las láminas termoplásticas calentadas dentro de la zona plástica se colocan sobre un molde conectado a un sistema de vacío. El propio vacío tira de la lámina que se proyecta sobre el molde adoptando su forma.
- ◆ Calandrado, se vierte plástico fundido sobre un grupo de rodillos con una pequeña apertura. Los rodillos generan una fina capa de polímero.
- ◆ Hilado, en realidad es un proceso de extrusión. El polímero termoplástico es forzado a pasar a través de una boquilla oradada por multitud de pequeños agujeros. La boquilla o dado se denominan hilador.
 - ◇ Técnicas de conformado de polímeros termoestables
- ◆ Moldeo por compresión, se coloca el material sólido sobre un molde caliente. La aplicación de temperaturas y presiones altas implica que el polímero se licue, llene el molde, e inmediatamente después comience a endurecerse.
- ◆ Moldeo por transferencia, el polímero es calentado en el intercambiador y, después de fundido, se inyecta en el molde adyacente. Combina elementos del moldeo por presión y de inyección.

TERMOPLÁSTICOS

◇ POLIETILENO

- ◆ Entre transparente y blanquecino.
- ◆ Existen dos tipos de polietileno:

LDPE, de baja densidad

HDPE, de alta densidad.

- ◆ Gran tenacidad a temperatura ambiente y bajas temperaturas.
- ◆ Buena flexibilidad en un amplio rango de temperaturas.
- ◆ Excelente resistencia a la corrosión.
- ◆ Buenas propiedades aislantes.

◇ CLORURO DE POLIVINILO, PVC

- ◆ Alta resistencia química
- ◆ Facilidad para ser mezclado con gran variedad de aditivos.
- ◆ Amplia gama de propiedades químicas y físicas
- ◆ Compuestos que se adicionan: plastificantes, estabilizadores de calor, lubricantes, productos de relleno y pigmentos.

PVC sin aditivos: es difícil de procesar y tiene una resistencia al impacto baja.

PVC plastificado: la adición de plastificantes aumenta las propiedades de plasticidad, flexibilidad y

extensibilidad.

◇ POLIPROPILENO, PP

- ◆ Se sinteriza a partir de productos petrolíferos muy baratos.
- ◆ Amplia gama de propiedades.
- ◆ Buena resistencia química a la humedad y al calor.
- ◆ Baja densidad.
- ◆ Buena dureza superficial.
- ◆ Notable flexibilidad.

◇ POLIMETILMETACRILATO, PMMA

- ◆ Termoplástico duro, rígido y transparente.
- ◆ Buena resistencia a las inclemencias del tiempo.
- ◆ Es más resistente al impacto que el vidrio.

◇ POLIAMIDAS (NÁILONES)

- ◆ Son termoplásticos procesables por fusión, aunque la mayoría son procesados por extrusión e inyección.
- ◆ Óptima capacidad de carga a elevadas temperaturas.
- ◆ Buena tenacidad.
- ◆ Baja fricción.
- ◆ Buena resistencia química.

◇ POLICARBONATOS

- ◆ Alta resistencia, tenacidad y estabilidad dimensional.
- ◆ Buenos aislantes térmicos y son transparentes.
- ◆ Resistente a gran variedad de productos químicos.
- ◆ Son atacados por algunos disolventes.

◇ POLIÉSTERES

- ◆ Baja absorción de la humedad.
- ◆ Resistente a muchos productos químicos.
- ◆ Son aislantes.

ELASTÓMEROS

◇ CAUCHO NATURAL

- ◆ Materia prima de la que se obtiene: LÁTEX

Látex: líquido lechoso que se extrae de un árbol tropical: *Hevea brasiliensis*.

- ◆ Se somete a un procedimiento químico llamado: vulcanizado

Vulcanizado: las moléculas de polímero se unen unas con otras para dar origen a otras más voluminosas.

- ◆ Resistencia a la tracción relativamente baja.
- ◆ Sus elongaciones son muy altas

◇ NEOPRENO

- ◆ Caucho sintético.
- ◆ Mala flexibilidad a bajas temperaturas.
- ◆ Buena resistencia frente a la gasolina y los aceites.

◇ CAUCHOS DE SILICONA. SILICÓN

- ◆ El átomo de silicio, como el del carbono, es capaz de formar moléculas de polímeros mediante enlaces covalentes.
- ◆ Los cauchos de silicona tienen la ventaja principal de poder ser utilizados dentro de un rango de temperaturas comprendido entre -100°C y 250°C .

POLIMEROS TERMOESTABLES

♦ *FENÓLICOS*

♦ *Buen aislante térmico y eléctrico.*

♦ *Fácilmente moldeados.*

♦ *Elevada dureza, rigidez, resistencia, y una notable resistencia química.*

♦ *RESINAS EPOXI*

♦ *Bajo peso molecular en estado líquidoelevada movilidad molecularse comportan como buenos lubricantes.*

♦ *Buena adhesión*

♦ *Gran resistencia mecánica y química*

♦ *Resistencia dieléctrica.*

♦ *POLIÉSTERES INSATURADOS*

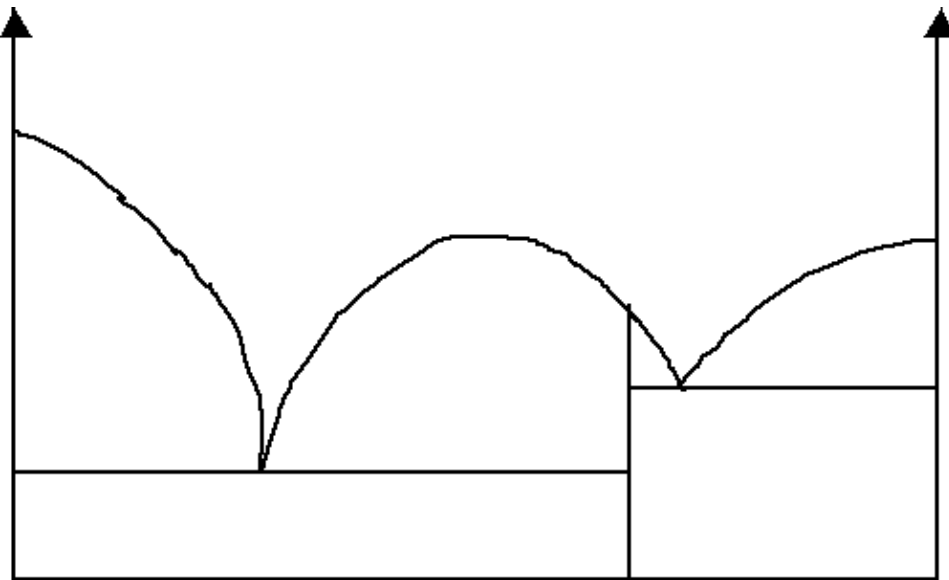
♦ *Baja viscosidad.*

♦ *Susceptibles de ser mezclados con grandes cantidades de materiales relleno y reforzantes (hasta un 80% de fibra de vidrio reforzada).*

♦ *Gran resistencia a la corrosión.*

TECNOLOGÍA INDUSTRIAL 2º BTI TEMA 3

1



♦