



Ing. Junior Jaimes C.I.: 17.587.671

Plásticos Termoestables Reciclables

Es una de las 10 tecnologías emergentes para 2015 señalados por el Meta- Consejo del Foro Económico Mundial sobre Tecnologías Emergentes.

Los plásticos son compuestos sintéticos derivados de sustancias llamadas polímeros. En la mayoría de los casos esos polímeros son derivados del petróleo y se les añaden aditivos químicos para conseguir determinados tipos de plásticos. A nivel molecular, son largas cadenas macromoleculares de átomos de carbono, obtenidos por medio de la polimerización de sustancias naturales o semi-naturales como derivados del petróleo, proteínas animales y de polisacáridos.

Los plásticos son materiales sintéticos que pueden obtenerse por medio de la polimerización de diferentes resinas, las más comunes anteriormente eran las de origen vegetal, como celulosa, aceite de granos, formaldehidos como el furfural y derivados de carbón y almidón, entre otros. Actualmente los plásticos más comunes son los derivados del petróleo crudo, los que primero son transformados en monómeros y luego en polímeros.

El estado plástico (o simplemente Plástico), es un estado de maleabilidad o propiamente de plasticidad de ciertos polímeros sintéticos.

Este estado fluido les permite amoldarse, tomar color y adquirir características más específicas como peso o resistencia. Para llegar al estado plástico, los polímeros son calentados y se les añaden aditivos.

Estos aditivos le dan al plástico ciertas características especiales, y también se dividen en categorías según su uso.

Los plastificantes aumentan la flexibilidad de los polímeros, los antioxidantes protegen al plástico de la degradación por oxígeno, los estabilizadores ayudan a impermeabilizarlos. Los colorantes añaden color, y otros aditivos les dan diversas propiedades.

Catedra: Tecnologías Emergentes







Facilitador: Dra. Mary Carmen Milano Machado



Ing. Junior Jaimes C.I.: 17.587.671

Plásticos Termoestables Reciclables

Tabla de los Tipos de Plásticos para Reciclar

Termoplásticos		Aplicaciones	Usos después del reciclado	
Polietileno tereftalato	PET	 PET	Botellas, envasado de productos alimenticios, moquetas, refuerzos neumáticos de coches.	Textiles para bolsas, lonas y velas náuticas, cuerdas, hilos
Polietileno alta densidad	PEAD	 PE-HD	Botellas para productos alimenticios, detergentes, contenedores, juguetes, bolsas, embalajes y film, laminas y tuberías.	Bolsas industriales, botellas detergentes, contenedores, tubos
Polietileno de baja densidad	PEBD	 PE-LD	Film adhesivo, Bolsas, revestimientos de cubos, recubrimiento contenedores flexibles, tuberías para riego,	Bolsas para residuos, e industriales, tubos, contenedores, film uso agrícola, vallado
Policloruro de vinilo	PVC	 PVC	Marcos de ventanas, tuberías rígidas, revestimientos para suelos, botellas, cables aislantes, tarjetas de crédito, productos de uso sanitario,	Muebles de jardín, tuberías, vallas, contenedores
Polipropileno	PP	 PP	Envases para productos alimenticios, Cajas, tapones, piezas de automoviles, alfombras y componentes eléctricos.	Cajas múltiples para transporte de envases, sillas, textiles
Poliestireno	PS	 PS	Botellas, vasos de yogures, recubrimientos	Aislamiento térmico, cubos de basura, accesorios oficina

Plásticos termoestables:

Son los plásticos que una vez fundidos y moldeados se transforman en materiales inalterables, aunque sufran calentamiento nuevamente, no vuelven a fundirse. Generalmente son los plásticos que se obtienen a partir de un aldehído, por ejemplo las resinas epoxi, la melanina, los polímeros de fenol, la baquelita y las resinas de poliésteres. Estos plásticos no son reciclables, pues los enlaces químicos entre sus cadenas macromoleculares no permiten que este material vuelva al estado fluido.

Dentro de estos dos grupos básicos, hay varias subcategorías de plásticos, estos se clasifican según los procesos o aditivos que se les agregan.

Catedra: Tecnologías Emergentes

Facilitador: Dra. Mary Carmen Milano Machado



Ing. Junior Jaimes C.I.: 17.587.671

Plásticos Termoestables Reciclables

¿Qué es un termoestable?

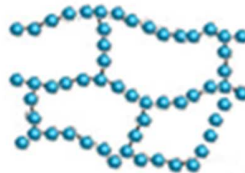
Los termoestables hacen referencia al conjunto de materiales formados por polímeros unidos mediante enlaces químicos adquiriendo una estructura final altamente reticulada.

La estructura altamente reticulada que poseen los materiales termoestables es la responsable directa de las altas resistencias mecánicas y físicas (esfuerzos o cargas, temperatura...) que presentan dichos materiales comparados con los materiales termoplásticos y elastómeros. Por contra es dicha estructura altamente reticulada la que aporta una baja elasticidad, proporcionando a dichos materiales su característica fragilidad.

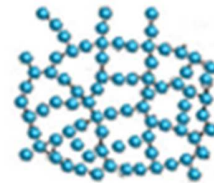
Imaginemos que encima de una mesa tenemos un conjunto de cuerdas entremezcladas unas con otras, tendremos que aplicar poco esfuerzo si queremos separar las cuerdas unas de otras, ahora comenzamos a realizar nudos entre cada una de las cuerdas, apreciamos que conforme más nudos realizamos más ordenado y rígido se vuelve el conjunto de las cuerdas, cuanto más nudos realicemos más esfuerzo necesitaremos aplicar para separarlos, en este simil las cuerdas representan a los polímeros y los nudos representan a los enlaces químicos que hacen a los polímeros estar fuertemente unidos unos con otros y formar estructuras poliméricas altamente reticuladas, o lo que es lo mismo formar materiales termoestables.



Termoplástico



Elastómero



Termoestable

Uno de los parámetros característicos de los materiales termoestables es el punto de gelificación o punto de gel, el cual se refiere al momento en el que el material pasa de una manera irreversible de un estado líquido-viscoso a un estado sólido durante el proceso de curado o reticulación, una vez se ha traspasado dicho punto de gelificación el material deja de fluir y no puede ser moldeado o procesado de nuevo.

Uno de los aspectos negativos que presentan los materiales termoestables es su nula capacidad de reciclaje dado a que una vez han solidificado o curado es imposible volver a una fase líquida del material, los materiales termoestables tienen la propiedad de no fundirse o

Catedra: Tecnologías Emergentes

Facilitador: Dra. Mary Carmen Milano Machado



Ing. Junior Jaimes C.I.: 17.587.671

Plásticos Termoestables Reciclables

deformarse en presencia de temperatura o calor, antes pasarán a un estado gaseoso que a un estado líquido.

▶ Propiedades de los materiales termoestables.

- No se pueden derretir, antes de derretirse pasan a un estado gaseoso
- Generalmente no se hinchan ante la presencia de ciertos solventes
- Son insolubles.
- Alta resistencia al fenómeno de fluencia

▶ Ejemplos y aplicaciones de materiales termoestables:

- Resinas epoxi - usados como materiales de pintura y recubrimientos, masillas, fabricación de materiales aislantes.
- Resinas fenólicas - empuñaduras de herramientas, bolas de billar, ruedas dentadas, materiales aislantes.
- Resinas de poliéster insaturado - fabricación de plásticos reforzados de fibra de vidrio conocidos comúnmente como poliéster, masillas.

▶ Ejemplos de adhesivos termoestables:

- Adhesivos de Epoxy
- Adhesivos de Poliéster insaturados
- Adhesivos de Poliuretano de 1 componente curado mediante calor
- Adhesivos anaeróbicos

Ahora que ya conoces a los termoestables ¿sabías que las carrocerías de los formulas 1 están fabricadas con materiales termoestables?

Los plásticos se dividen en termoplásticos y termoestables. El primero puede calentarse y dársele forma muchas veces, y se encuentra en todas partes en el mundo moderno, desde juguetes para niños hasta asientos de inodoros. Ya que pueden derretirse y dárseles nueva forma, los termoplásticos generalmente son reciclables. Los plásticos termoestables solo pueden calentarse y dársele forma una vez, ya que después de esos cambios moleculares, quedan “curados” y retienen su forma y resistencia incluso bajo calor y presión intensos.

Catedra: Tecnologías Emergentes

Facilitador: Dra. Mary Carmen Milano Machado



Ing. Junior Jaimes C.I.: 17.587.671

Plásticos Termoestables Reciclables

Debido a su resistencia, los plásticos termoestables son una parte vital de nuestro mundo moderno y se utilizan en todo, desde teléfonos móviles y placas de circuitos, hasta en la industria aeroespacial. Pero las mismas características que los hacen esenciales en la fabricación moderna también los hacen imposibles de reciclar. Como consecuencia, la mayoría de los polímeros termoestables terminan en el vertedero. Debido al objetivo principal de la sustentabilidad, ha existido una necesidad urgente de reciclar los plásticos termoestables.

En 2014, se realizaron avances críticos en esta área, con la publicación de un estudio emblemático en la revista Science, donde se anunció el descubrimiento de nuevos tipos de polímeros termoestables reciclables. Llamados poli(hexahidrotiazina)s, o PHT, estos plásticos pueden disolverse en un ácido fuerte que separa las cadenas de polímeros en monómeros que pueden reutilizarse en nuevos productos. Como los termoestables no reciclables tradicionales, estas nuevas estructuras son rígidas, resistentes al calor y duras, con las mismas posibles aplicaciones que sus antecesores no reciclables.

Polímeros termoestables reciclables

Un nuevo tipo de plástico que reduce radicalmente los residuos de los vertederos.

Visión 2020 Potencial para haberse generalizado en 2020	8
Fuerza disruptiva Ciencia de los materiales	3
Peso comercial	5
Salvar el mundo Seguridad en recursos y medio ambiente	6
Factor de riesgo*	0

¿Quieres saber más ? Visita wef.ch/futuretech

WORLD ECONOMIC FORUM 10 principales tecnologías emergentes de 2015

*puntuaciones más bajas

Catedra: Tecnologías Emergentes

Facilitador: Dra. Mary Carmen Milano Machado



Ing. Junior Jaimes C.I.: 17.587.671

Plásticos Termoestables Reciclables

Los polímeros termo-estables son polímeros infusibles e insolubles. La razón de tal comportamiento estriba en que las cadenas de estos materiales forman una red tridimensional espacial, entrelazándose con fuertes enlaces covalentes. La estructura así formada es un conglomerado de cadenas entrelazadas dando la apariencia y funcionando como una macromolécula, que al elevarse la temperatura de ésta, simplemente las cadenas se compactan más, haciendo al polímero más resistente hasta el punto en que se degrada.

Química de los termoestables

El proceso de polimerización se suele dar en dos etapas: en la primera se produce la polimerización parcial, formando cadenas lineales mientras que en la segunda el proceso se completa entrelazando las moléculas aplicando calor y presión durante el proceso. La primera etapa se suele llevar a cabo en la planta química, mientras que la segunda se realiza en la planta de fabricación de la pieza terminada. También pueden obtenerse plásticos termoestables a partir de dos resinas líquidas, produciéndose la reacción de entrelazamiento de las cadenas al ser mezcladas (comúnmente con un catalizador y un acelerante).

La reacción de curado es irreversible, de forma que el plástico resultante no puede ser reciclado, ya que si se incrementa la temperatura el polímero no funde, sino que alcanza su temperatura de degradación. Por establecer un símil por todo conocido, es como cocer un huevo; si volvemos a elevar la temperatura una vez cocido y enfriado, el huevo no sufre ninguna transformación, y si elevamos la temperatura demasiado el huevo se quema.

Características

Los plásticos termoestables poseen algunas propiedades ventajosas respecto a los termoplásticos. Por ejemplo, mejor resistencia al impacto, a los solventes, a la permeación de gases y a las temperaturas extremas. Entre las desventajas se encuentran, generalmente, la dificultad de procesamiento, la necesidad del curado, el carácter quebradizo del material (frágil) y el no presentar reforzamiento al someterlo a tensión.

Entre estos polímeros encontramos:

1. Fenoplastos: Se conocen con el nombre de baquelita. Es un plástico duro y frágil, de color oscuro brillante aspecto metálico. Se emplea en la fabricación de electrodomésticos y en la industria del automóvil.
2. Aminoplastos: Se conocen con el nombre de melamina, que es un plástico duro y ligero que se puede colorear. Se utiliza para recubrir tableros de madera aglomerada.

Catedra: Tecnologías Emergentes

Facilitador: Dra. Mary Carmen Milano Machado



Ing. Junior Jaimes C.I.: 17.587.671

Plásticos Termoestables Reciclables

3. Poliesteres: En forma de hilos se emplea para la fabricación de fibras textiles sintéticas que no se arrugan, no encogen y secan rápidamente. Reforzado con fibra de vidrio se utiliza para construir piscinas y recubrir camiones isoterms
4. Poliuretanos: es un polímero que se obtiene mediante condensación de bases hidroxílicas combinadas con diisocianatos
5. Siliconicos.
6. Otras resinas.

Sin embargo, al ser materiales importantes para la ingeniería, el empleo de estos polímeros ha ido disminuyendo en los últimos años, pues requieren procesos de transformación lentos debido a que la reacción de polimerización tiene lugar durante la transformación.

Si bien ningún reciclaje es 100 % eficaz, esta innovación, si se implementa por completo, debería acelerar el movimiento hacia una economía circular con una gran reducción del residuo plástico en vertederos. Esperamos que los polímeros termoestables reciclables reemplacen a los termoestables no reciclables en cinco años, y que para 2025 se encuentren en todas partes en los nuevos productos fabricados.



Catedra: Tecnologías Emergentes

Facilitador: Dra. Mary Carmen Milano Machado



Ing. Junior Jaimes C.I.: 17.587.671

Plásticos Termoestables Reciclables

Fuentes:

“Tecnología emergente 2015: Plásticos termoestables reciclables”.
<https://agenda.weforum.org/espanol/2015/03/04/tecnologia-emergente-2015-plasticos-termoestables-reciclables/> [Documento en línea] [Fecha Consulta: 10 Junio 2015].

“Plástico termoestable”. http://es.wikipedia.org/wiki/Pl%C3%A1stico_termoestable
[Documento en línea] [Fecha Consulta: 10 Junio 2015].

Reciclaje de Polímeros, Polímeros Termoestables y Polímeros Naturales.
<https://materialesdeingenieriacecar.wordpress.com/2012/03/24/reciclaje-de-polimeros/>
[Documento en línea] [Fecha Consulta: 10 Junio 2015].

Catedra: Tecnologías Emergentes

Facilitador: Dra. Mary Carmen Milano Machado