

POLÍMEROS

1) CAUCHO SINTÉTICO

Puede llamarse caucho sintético a toda sustancia elaborada artificialmente que se parezca al caucho natural. Se obtiene por reacciones químicas, conocidas como condensación o polimerización, a partir de determinados hidrocarburos insaturados. Los compuestos básicos del caucho sintético, llamados monómeros, tienen una masa molecular relativamente baja y forman moléculas gigantes denominadas polímeros. Después de su fabricación, el caucho sintético se vulcaniza.

El origen de la tecnología del caucho sintético se puede situar en 1860, cuando el químico británico Charles Hanson Greville Williams descubrió que el caucho natural era un polímero del monómero isopreno, cuya fórmula química es $\text{CH}_2\text{--C}(\text{CH}_3)\text{CH=CH}_2$. Durante los setenta años siguientes se trabajó en laboratorio para sintetizar caucho utilizando isopreno como monómero. También se investigaron otros monómeros, y durante la I Guerra Mundial químicos alemanes polimerizaron dimetilbutadieno (de fórmula $\text{CH}_2\text{--C}(\text{CH}_3)\text{C}(\text{CH}_3)\text{--CH}_2$), y consiguieron sintetizar un caucho llamado caucho de metilo, de pocas aplicaciones.

Hubo que esperar hasta 1930 para que dos químicos, el estadounidense Wallace Hume Carothers y el alemán Hermann Staudinger, investigaran y contribuyeran al descubrimiento de los polímeros como moléculas gigantes, en cadena, compuestas de un gran número de monómeros. Entonces se consiguió sintetizar caucho de monómeros distintos al isopreno.

La investigación iniciada en Estados Unidos durante la II Guerra Mundial condujo a la síntesis de un polímero de isopreno con una composición química idéntica al caucho natural.

Tipos de caucho sintético: Se producen varios tipos de caucho sintético: neopreno, buna, caucho de butilo y otros cauchos especiales.

a) Neopreno: Uno de los primeros cauchos sintéticos logrados gracias a la investigación de Carothers fue el neopreno, el polímero del monómero cloropreno, de fórmula $\text{CH}_2\text{--C}(\text{Cl})\text{CH=CH}_2$. Las materias primas del cloropreno son el etino y el ácido clorhídrico. El neopreno fue desarrollado en 1931 y es resistente al calor y a productos químicos como aceites y petróleo. Se emplea en tuberías de conducción de petróleo y como aislante en cables y maquinaria.

b) Buna o caucho artificial: Químicos alemanes sintetizaron en 1935 el primero de una serie de cauchos sintéticos llamados buna o cauchos buna, obtenidos por copolimerización, que consiste en la polimerización de dos monómeros denominados comonómeros. La palabra buna se deriva de las letras iniciales de butadieno, uno de los comonómeros, y *natrium* (sodio), empleado como catalizador. En la buna N, el otro comonómero es el propenonitrilo ($\text{CH}_2\text{--CH}(\text{CN})$), que se produce a partir del ácido cianhídrico. La buna N es muy útil en aquellos casos en los que se requiere resistencia a la acción de aceites y a la abrasión. También se obtiene caucho industrialmente por copolimerización de butadieno y estireno (buna S).

c) Caucho de butilo: Este tipo de caucho sintético, producido por primera vez en 1949, se obtiene por copolimerización de isobutileno con butadieno o isopreno. Es un plástico y puede trabajarse como el caucho natural, pero es difícil de vulcanizar. Aunque no es tan flexible como el caucho natural y otros sintéticos, es muy resistente a la oxidación y a la acción de productos corrosivos. Debido a su baja permeabilidad a los gases, se utiliza en las cámaras interiores de los neumáticos.

d) Otros cauchos especiales: Se han desarrollado numerosos tipos de cauchos con propiedades específicas

para aplicaciones y usos especiales. Uno de estos cauchos especiales es el coroseal, un polímero de cloruro de vinilo ($\text{CH}_2\text{-CHCl}$). Estos polímeros son resistentes al calor, la corrosión y la electricidad, y no se deterioran por la acción de la luz ni por un almacenamiento prolongado. El coroseal no se puede vulcanizar, pero mientras no se le someta a altas temperaturas, se muestra más resistente a la abrasión que el caucho natural o el cuero.

Otro tipo de caucho especial es el tiocol, que se obtiene por copolimerización de dicloruro de etileno (CHCl-CHCl) y tetrasulfuro de sodio (Na_2S_4). Puede trabajarse y vulcanizarse como el caucho natural y es resistente a la acción de los aceites y los disolventes orgánicos usados en barnices; se emplea para aislamientos eléctricos pues no se deteriora con la luz ni la electricidad.

Muchos otros tipos de caucho sintético se producen con métodos parecidos a los antes descritos. La introducción de algunos cambios en los procesos de polimerización ha mejorado la calidad de los productos y abaratado costos. Uno de los mayores avances ha sido la utilización del petróleo como aditivo, bajando los costes al poder conservarse grandes cantidades de caucho sintético almacenado. Gracias a ello se ha conseguido fabricar neumáticos de larga duración. Otros dos avances importantes son el desarrollo de la espuma de caucho sintética, que se usa en tapicería, colchones y almohadas, y el caucho bruto de superficie arrugada, para la industria del calzado.

2) BAQUELITA

Baquelita es un nombre general para la resina de fenol, utilizada para el aislamiento del calor y la electricidad. Es un tipo de plástico, que tiene la propiedad de secado super rápido para convertirse en algo parecido al concreto. Todos los movimientos físicos de un objeto al ser cubierta por baquelita pueden ser impedidos.

Leo Hendrik Baekeland (1863–1944) fue el químico estadounidense de origen belga, que inventó hacia 1906 la resina sintética conocida posteriormente como baquelita. Nació en Gante, en cuya universidad estudió. Emigró a Estados Unidos en 1889, nacionalizándose con posterioridad. Fabricó papel fotográfico y consiguió un nuevo tipo de papel (velox) que se podía revelar con luz artificial. Fundador de los plásticos modernos, recibió varios premios, incluida la medalla Nichols de la Sociedad Americana de Química en 1909 y en 1940 la medalla Franklin del Instituto Franklin.

La baquelita resulta de la reacción entre el fenol y el formaldehído (metanal) de acuerdo a la siguiente reacción:

Es un polímero duro y quebradizo que sirve para recubrir los mangos de algunas herramientas y enchufes eléctricos.

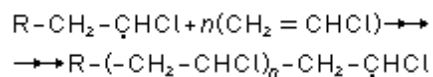
PVC

Siglas con que se designa el policloruro de vinilo, $-(\text{CH}_2 - \text{CHCl})_n$, polímero sintético de adición que se obtiene por polimerización del cloruro de vinilo. Su masa molecular relativa puede llegar a ser de 1.500.000. El cloruro de vinilo, $\text{CH}_2 = \text{CHCl}$, es la materia prima para la preparación del PVC. La polimerización se efectúa en suspensión acuosa, utilizando un jabón como emulsionante y un persulfato como iniciador, y transcurre en las tres etapas típicas de las reacciones por radicales libres: iniciación, propagación y terminación.

En la iniciación, un radical libre reacciona con el cloruro de vinilo para dar un radical libre de cloruro de vinilo:



En la propagación, el radical del monómero reacciona con más moléculas de cloruro de vinilo obteniéndose un macrorradical:



La terminación es una reacción de acoplamiento de dos macrorradicales. El PVC es un plástico duro, resistente al fuego, a la luz, a los productos químicos, a los insectos, a los hongos y a la humedad. Es ignífugo, no se rompe ni se astilla, ni se mella fácilmente. Todas estas propiedades, y el hecho de que no requiera ser pintado y que pueda reciclarse, implican un coste bajo de mantenimiento y un menor impacto ambiental.

Su rigidez permite utilizarlo en la fabricación de tuberías, láminas y recubrimientos de suelos. Se hace flexible al mezclarlo con un plastificador, generalmente un poliéster alifático, siendo utilizado como aislante de tendidos eléctricos, como cuero sintético, para envases de alimentos y artículos impermeables. Es ligero, inerte y completamente inocuo. Resistente al fuego (no propaga la llama), impermeable, aislante eléctrico, acústico y térmico. Resistente a la intemperie, de elevada transparencia, protector de alimentos y otros productos envasados, incluidas las aplicaciones médicas (por ejemplo plasma y sangre). Económico en cuanto a su relación calidad-precio y reciclable.

4) TEFLÓN

El teflón o PTFE es un polímero en el que se repita la unidad o monómero F_2C-CF_2 . Fue descubierto por casualidad por Roy J. Plunkett mientras trabajaba para la empresa Du Pont en 1938.

Algunas de las propiedades del teflón son: es capaz de resistir temperaturas de unos 300° C durante largos periodos casi sin sufrir modificaciones. Es resistente (insoluble) a muchos disolventes orgánicos.

Su descubridor relata: Para la solución de mis problemas estaba interesado en la producción de tetrafluoroetileno (TFE o Freon 1114). Hasta entonces el TFE solo había sido sintetizado en pequeñas cantidades en estudio de laboratorio. Yo quería disponer de unas 100 libras de este material.

Después de unos cuantos experimentos de laboratorio, yo había diseñado una planta piloto para la producción de la candidata de TFE deseada desde diclorotetrafluoroetano.

El TFE fue colocado en cilindros y guardado en una caja refrigerada con CO₂ sólido (nieve carbónica).

Un día, con la ayuda de mi ayudante Jack Rebok estaba vaporizando TFE desde un pequeño cilindro que contenía aproximadamente 2 libras de TFE. El TFE gaseoso que emergía desde un cilindro situado en un plato de balanza era pasado por unos medidores de flujo e introducido en la cámara de reacción, donde el TFE reaccionaba con otros productos químicos.

Ese día en particular, poco después de que el experimento comenzara, mi ayudante me avisó que el flujo de TFE se había detenido. Comprobé el peso del cilindro y me encontré con que contenía una gran cantidad de material de lo que yo creía que era TFE. Abrí la válvula completamente e hice pasar un alambre por la válvula de apertura, pero el gas no salía. Cuando sacudí el cilindro y me di cuenta de que el material estaba sólido dentro, quité la válvula y así pudo salir el polvo blanco del cilindro. Finalmente con la ayuda de una sierra, el cilindro fue abierto y salió una gran cantidad de polvo blanco. Enseguida fue obvio para mí que el TFE había polimerizado y que el polvo blanco era un polímero de TFE.

Siguiendo este descubrimiento, inmediatamente inicié los pasos necesarios para caracterizar el polvo blanco y determinar la forma por la que pudo formarse.

En unas pocas semanas, las pruebas de laboratorio mostraron que el polímero era inerte a todos los disolventes, bases y ácidos disponibles.

Mientras me daba cuenta que el PTFE (politetrafluoroetileno) era un material inusual, no sabía que hacer con él. Sin embargo fui afortunado por estar asociado con una compañía que tenía un gran interés en los polímeros y que mantenía varios científicos e ingenieros trabajando en el campo de la química de los polímeros.

Características físicas de estos materiales:

El caucho se caracteriza por su elasticidad y firmeza. El PVC se caracteriza por ser inerte, ligero impermeable, aislante, de elevada transparencia y de no grandes costos. Se usa principalmente para la fabricación de cañerías. El teflón es un polímero altamente resistente, capaz de resistir mas de 300° C, casi sin sufrir cambios. Es resistente a la mayoría de ácidos y bases y a muchos disolventes orgánicos. La baquelita es un polímero duro y quebradizo que se usa para cubrir mangos y enchufes eléctricos.