

POLÍMEROS. ORIGEN Y PRESENTE

Profesor: Antonio Macías

Asignatura: Modelos macroscópicos de nuevos materiales

Polímeros

Hoy en día sabemos que un polímero es un conjunto químico, natural o sintético, que consiste esencialmente en unidades estructurales idénticas repetidas (del griego *poli-* que significa varios y *-meros* que significa unidad). Pero ya hace unos setenta y cinco años los químicos trabajaban intensamente en la Química de Polímeros. Hasta la producción del poliestireno completamente sintético la producción se basaba en modificaciones de polímeros naturales, como viscosa-rayón o acetato de celulosa.

Muchos químicos realizaron estudios sobre procesos de obtención de gomas sintéticas, sin embargo, no conocían la verdadera naturaleza de los materiales con los que estaban tratando, pero conocían sus utilidades, como el caso de Baekland con la baquelita (primera sustancia plástica industrial jamás obtenida, hoy día su uso está muy extendido gracias a su baja conductividad térmica), que la obtuvo calentando fenol con formaldehído, pero nunca se preguntó por la química del proceso.

Alrededor de 1923 se pensaba que los polímeros eran agregados de moléculas pequeñas unidas entre sí por débiles fuerzas intermoleculares, como un conjunto de coches unidos entre sí por finos hilos de coser. El químico alemán Herman Staudinger acuñó el término macromoléculas en 1922 para referirse a los polímeros, la cadena de coches de antes se convirtió en una limusina enorme. Durante la década siguiente se dedicó a realizar experimentos sobre ultracentrifugación y determinaciones de estructuras con rayos X que le llevaron a pensar que los polímeros no eran más que miles de átomos unidos por el mismo tipo de enlace que une compuestos orgánicos sencillos. Las ideas de Staudinger aclararon el camino para la creación de una nueva clase de materiales sintéticos.

La condensación de polímeros sintéticos fue descubierta por W. H. Carothers y su grupo de investigación en DuPont. Lo que entre otras cosas ayudó mucho a la síntesis de nuevos polímeros que en último término llevó al avance de la química de macromoléculas. Los métodos de Carothers se basaban en unir moléculas de bajo peso molecular le llevaron a sintetizar primero poliésteres alifáticos y luego poliamidas alifáticas. En 1935 los investigadores de DuPont crearon el nylon-66 partiendo de ácido adípico y 1,6-diaminohexano. Esto representó un hito en la producción de sedas artificiales lo que revolucionó la calcetería femenina y llevó a fabricación y venta masiva de nylon-66 en 1939.

Los siguientes avances en la Química de polímeros supusieron un importante cambio en la dirección de las investigaciones gracias a las investigaciones en polimerización del alemán Karl Ziegler. En 1953 encontró que los compuestos de alquil-aluminio combinados con ciertos complejos de metales de transición favorecían de manera increíble la polimerización del etileno. No sólo se originaba un producto cristalino, sin ramificaciones y de un gran peso molecular, sino que se podía producir por primera vez polimerizaciones a presiones normales y temperatura.

Al año siguiente, el italiano Giulio Natta usó el catalizador de Ziegler para producir polipropileno estereoregular, es decir, con todos los metilos hacia el mismo lado del esqueleto carbonado. Haciendo pequeños cambios en el catalizador Natta descubrió que no sólo se podía controlar la polimerización, sino que además los metilos podían colocarse a gusto del cliente, es decir, todos hacia un lado (que es el más caro), en lados alternos o simplemente de manera aleatoria.

Los descubrimientos de Ziegler y Natta encendieron la mecha de las investigaciones en el campo de los nuevos polímeros. Tanto es así que el catalizador diseñado por Ziegler y perfeccionado por Natta es un reactivo que se comercializa tal cual, como el de Felihm o el de Tollins. Uno de los grandes logros en la Química de polímeros, que no el único, es la creación de gomas sintéticas que son duplicados exactos de las naturales, (todo)-cys-poliisopreno o las SBR (styrene butadiene rubber, goma de estireno-butadieno).

Tanto ha crecido la industria de los polímeros que hoy en día sería impensable el mundo sin ellos. Se ha pasado de considerar a los plásticos como un objeto de lujo a considerarlos una necesidad. Ya no se habla de un nuevo campo de investigación, sino de infinidad de nuevas aplicaciones impensables hace tan solo unos años, es decir, desde hace un año es posible adquirir piel artificial para usos biomédicos, ya que se fabrica por metros cuadrados como si se tratase de cualquier otro polímero sintético.

Hasta los años setenta se pensó que los plásticos eran aislantes eléctricos, a pesar de ello gracias a los avances de los últimos años hay todo un campo de investigación y aplicaciones de los plásticos que conducen la electricidad, el primero fue el poliacetileno dopado con yodo, pero hoy en día el más usado es el polirpirrol. Las aplicaciones que se dan a estos plásticos son de los más variados, se usan tanto en metalurgia (recubrimientos anticorrosión), en medicina (nervios y músculos artificiales), baterías no contaminantes e incluso en hogares (recubrimientos para ventanas fotosensibles).

Pero como dice el refrán no es oro todo lo que reluce y no iba a ser menos el campo de los plásticos. Probablemente se deba a un mal uso de ellos, pero el vertido incontrolado e incluso controlado de residuos de plásticos, debido principalmente a su larga vida, es una de las asignaturas pendientes de nuestra sociedad. Una de sus causas sea probablemente que es más barato producir nuevos plásticos que reciclar los ya existentes, para ello la comunidad europea creó el llamado punto verde (*) que es un impuesto indirecto destinado a dar facilidades a las empresas dedicadas a este fin.

Polímeros: origen y presente

1

4

--

H

H

O

C

OHH

Fenol

Formaldehído

HOOC

COOH

H₂N

NH₂

1,6-diaminohexano

Ácido adípico

H₃C-CH=CH₂

Propileno

Polipropileno