

La fuerza oculta del anillo

Es difícil imaginarse la vida moderna sin plásticos. Mira a tu alrededor, están por todas partes: bolígrafos, ordenadores, lentillas, muebles...etc. Son baratos, duraderos y ligeros, y además, poseen buenas propiedades mecánicas, térmicas y dieléctricas, lo que ha hecho que sustituyan a la madera, el metal, o el vidrio en numerosas aplicaciones. Los termoplásticos polisulfona, fenoxi y policarbonato estudiados en esta tesis, son muy resistentes (!!este último se usa en los parachoques de los coches!!), dúctiles y flexibles. El quid de la cuestión es, que estas interesantes propiedades a escala *macroscópica* (la escala ordinaria de la vida diaria) dependen de, 1) la estructura de las cadenas del plástico, y 2) de los movimientos a escala *microscópica* (la escala de los átomos) de las moléculas y los átomos que las componen. Porque has leído bien, a pesar de que a simple vista una tarjeta (por ejemplo) no se "mueve", los átomos en su interior están continuamente en movimiento, y así lo veríamos si fuéramos capaces de mirar con una lupa gigante. En este trabajo se ha utilizado como "lupa" una técnica denominada *dispersión de neutrones (NS)*. Mediante la NS se puede conocer la posición relativa de los átomos y su movimiento estudiando cómo estas pequeñas partículas, los neutrones, se desvían de su trayectoria al atravesar el material bajo estudio.

Ya se conoce entre la comunidad científica la existencia de una correlación directa entre las propiedades mecánicas de un termoplástico y los fenómenos denominados *Relajaciones Secundarias*. De estos últimos, aunque se sabe que están unidos al movimiento de las moléculas en general, en la mayoría de los casos no se conoce su origen y naturaleza concreta. Es decir, qué átomos y moléculas se mueven en concreto, cómo lo hacen, y/o los factores que condicionan que la misma molécula en unos casos se mueva y en otros no. En particular, los termoplásticos que contienen *anillos fenilo* presentan prominentes relajaciones secundarias y bastante similares entre sí. Así, la idea ha sido estudiar mediante NS el movimiento de los citados anillos en diferentes termoplásticos (los tres mencionados anteriormente), para después comparar estos movimientos con los fenómenos de relajación secundaria. Los anillos fenilo son estructuras moleculares planas y rígidas (como una moneda) que se unen a la cadena principal del plástico por dos extremos, de manera que el resultado final es una especie de "collar de monedas". La peculiaridad del conjunto de materiales elegidos es que, en cada caso, los anillos intercalados en la cadena están separados por diferentes unidades moleculares más o menos grandes y flexibles. Es decir, siguiendo con el ejemplo del "collar", entre las monedas se hayan intercaladas "cuentas" de diferente tamaño y color.

Los resultados muestran que los anillos realizan movimientos de oscilación y rotación en torno al eje de la cadena principal. Se ha demostrado que la naturaleza de los grupos moleculares que rodean al anillo en la cadena (el color o tamaño de las "cuentas") puede limitar o fomentar el movimiento de los mismos. Así, por ejemplo, la movilidad de los anillos en policarbonato se ve incrementada por la presencia del grupo carbonato adyacente. Finalmente, la comparación de estos movimientos y las relajaciones secundarias ha revelado que el movimiento de los anillos está en el origen de las relajaciones en estos materiales, poniendo de manifiesto el papel que juegan los anillos, "la fuerza oculta del anillo", en sus buenas propiedades.