

Elastómeros de poliuretano con memoria de forma para la fabricación de textiles técnicos

Maitane Campos Sainz

La tecnología de la memoria de forma en los últimos años ha logrado procesos significativos en el ámbito de los textiles técnicos deportivos y de protección. El desarrollo de esta tecnología con elastómeros de poliuretano ha conseguido con éxito multitud de fibras, hilados y telas con funcionalidad de valor añadido.

Introducción

El texto que sigue forma parte de mi TFG del Grado de Química en la UPV-EHU, cuyo título original es *Elastómeros de poliuretano con memoria de forma a base de 2,4-toluendiisocianato (TDI) y 4,4'-metilenedis(fenilisocianato) (MDI)*.

El objetivo del trabajo es la síntesis y caracterización de nuevos elastómeros de poliuretano con memoria de forma como parte de una investigación más amplia y larga en el tiempo destinada al diseño de diferentes textiles. La condición que estos materiales deben cumplir es que su temperatura de transición sea cercana a la del cuerpo humano con el fin de aportar el confort y la protección adecuadas en diferentes condiciones atmosféricas y de actividad.

Desarrollo

Los poliuretanos son macromoléculas que contienen el grupo uretano como grupo principal, es decir, este aparece con cierta frecuencia. Se trata de un grupo ilimitado de estructuras, composiciones y propiedades que, durante décadas, ha sido la familia de polímeros más versátil y utilizada en un mayor número de aplicaciones industriales.

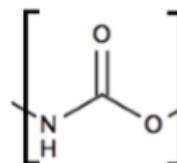


Figura 1:
Grupo uretano

El descubrimiento de estos fue posible gracias al desarrollo de las reacciones de poliadición y tenía como objetivo principal sustituir al caucho durante la Segunda Guerra Mundial, que era caro y difícil de obtener, presentando ciertas ventajas sobre este.

Por otro lado, los elastómeros son materiales de gran elasticidad, es decir, que poseen la habilidad de deformarse bajo un estímulo externo, y son capaces de recuperarse casi por completo cuando se encuentran fuera del alcance de dicha carga. Los de poliuretano en concreto juegan un papel fundamental en diversos sectores industriales por sus múltiples aplicaciones debido a sus características de dureza, abrasión, compresión, resistencia, flexibilidad, temperatura, fricción, comportamiento en diferentes disolventes, radiación, etc.

Los tres componentes principales para la síntesis de elastómeros de poliuretano son polioles, isocianatos y extendedores de cadena, pudiéndose añadir también catalizadores y otros aditivos. El polioliol es el componente mayoritario, por tanto de su elección dependerán en gran medida las propiedades del elastómero sintetizado. En el caso de querer obtener elastómeros resistentes se debe variar el isocianato utilizado para conseguir un polímero lo más lineal posible. Por último, el extensor de cadena también se conoce como agente de curado, es decir, este es el encargado

de generar una secuencia alterna en la estructura que dote a esta de la rigidez adecuada gracias a la formación de fuerzas de unión de naturaleza física.

La elección de los reactivos y su relación así como el método de síntesis son importantes para el desarrollo del poliuretano de interés. Para que este último tenga propiedades elastoméricas debe estar compuesto por segmentos duros y blandos en alternancia. Los primeros están formados por isocianatos y extendedores de cadena, los últimos, en cambio, por polioles.



Figura 2:
Estructura del poliuretano

Los poliuretanos de interés para este trabajo tienen la particularidad de la memoria de forma, es decir, son capaces de recordar su forma o tamaño original y recuperarlo de forma reversible. Este cambio o recuperación no se produce de forma espontánea, sino que surge como respuesta ante un estímulo externo y tras sufrir una deformación previa.

Existen importantes diferencias entre unos sistemas y otros en cuanto a la velocidad de recuperación, la capacidad de deformación recuperable, el tipo de deformación y, sobre todo, la temperatura de transición, que no es más que el momento en el que el polímero se funde o se deshace de su cristalinidad, siendo esta la propiedad que realmente limita el rango de temperaturas en el cual este fenómeno es de utilidad. Consecuentemente, un material presenta una memoria de forma funcional si puede ser estabilizado en su estado deformado en un rango de temperaturas útil para una aplicación particular.

Por lo tanto, la condición que los elastómeros destinados al diseño de textiles técnicos deben cumplir es que su temperatura de transición sea cercana a la temperatura del cuerpo humano, es decir, alrededor de 36°C, con el fin de adaptarse para aportar el confort y la protección adecuados en múltiples condiciones atmosféricas y de actividad, además de ser resistentes, flexibles, hilables, etc.

Conclusiones

Para que un material textil de uso deportivo o con fines de protección a base de poliuretano se adapte a diferentes condiciones atmosféricas y de actividad debe estar compuesto por fibras o hilos resistentes con características elastoméricas y de memoria de forma a temperaturas cercanas a las del cuerpo humano.

Para ello es fundamental la elección adecuada de los reactivos, su relación y el método de síntesis que doten al material de una estructura dura y blanda de manera alterna que sea capaz de deformarse y recuperar su forma y tamaño original casi por completo de forma reversible.

Referencias

- Gonzalez de Belandia, A. Elastómeros de Poliuretano: Síntesis y propiedades. Memoria de Licenciatura, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Leioa, 2006.
- Hepburn C. Polyurethane Elastomers, Second Edition; Ed. Elsevier Applied Science: Londres, 1992.
- Lendlein, A. Shape-Memory Polymers; Springer: Berlin, 2010.
- Prisacariu, C. Polyurethane Elastomers; Springer: Nueva York, 2011.
- Sáenz-Pérez, M. Shape Memory Polyurethanes. Application in Smart fabrics. Tesis doctoral, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Leioa, 2018.