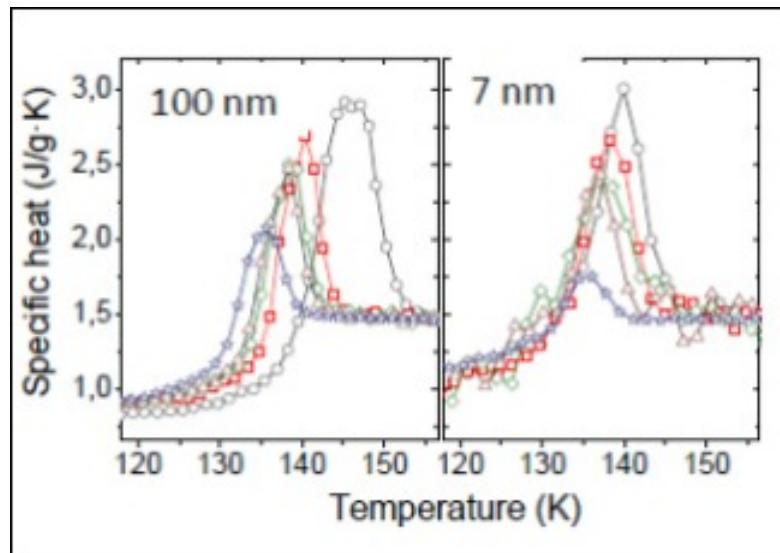


07/2011

Vidrios orgánicos superestables



Los cristales están presentes en nuestra vida cotidiana, tanto en aplicaciones básicas como en sofisticadas tecnologías. Pero el estudio de los vidrios y el proceso de vitrificación es aún de plena actualidad en el campo de la físico-química ya que presenta enigmas pendientes de resolución. Investigadores del Grupo de Nanomateriales y Microsistemas de la UAB han dado un nuevo paso para responder a los interrogantes que hay sobre la mesa al descubrir algunas propiedades de los cristales orgánicos muy estables, materiales de gran interés por sus aplicaciones tecnológicas.

Hay muchos ejemplos de sistemas vítreos con un notable interés tecnológico, tanto provenientes de la naturaleza como desarrollados por el hombre. Entre ellos, podemos citar los vidrios inorgánicos de borosilicato que se utilizan para fabricar botellas o ventanas, los vidrios de calcogenuros que se utilizan para guías de ondas o por memorias de ordenador, los vidrios metálicos con excelentes propiedades mecánicas o los polímeros tan habituales en nuestro entorno.

Todos estos materiales se caracterizan por la ausencia de orden cristalino (sus átomos no están

colocados según la red ordenada que caracteriza a los vidrios) y por tener una temperatura de transición, denominada transición vítrea (T_g), que separa el líquido subenfriado (a temperaturas por encima de T_g) y el material rígido (a temperaturas por debajo de T_g). La comprensión de este proceso de vitrificación es uno de los problemas aún pendientes en la físico-química de la materia condensada y por ello es objeto de una investigación intensa en la comunidad científica.

Estos materiales, cuando se mantienen a temperaturas por debajo, pero no demasiado lejanas, de su temperatura de transición vítrea, sufren un proceso llamado 'envejecimiento' que puede modificar fuertemente sus características y dificultar su utilización durante períodos largos de tiempo. Es un proceso de relajación en el que los materiales evolucionan de forma continua hacia estados de más baja energía. La relajación es generalmente bastante lenta ya que requiere de movimientos atómicos en un sistema de viscosidad muy elevada.

En un artículo publicado en *Physical Review Letters*, investigadores del Grupo de Nanomateriales y Microsistemas de la UAB liderados por el profesor Javier Rodríguez-Viejo, han conseguido medir por primera vez la dinámica de la relajación en capas ultradelgadas de muy pocos nanómetros. Utilizando una técnica llamada nanocalorimetría han podido determinar la capacidad calorífica de estos materiales de dimensiones reducidas y se ha observado que las capas ultradelgadas de vidrios orgánicos relajan hacia estados de energía más baja a un ritmo muy superior a como lo hacen los vidrios convencionales masivos.

Este comportamiento está asociado al aumento de la movilidad de las moléculas superficiales que provoca que estas moléculas, situadas a pocos nanómetros de la superficie, puedan explorar estados energéticos más favorables que otras moléculas del interior de la capa delgada que están en un entorno molecular más rígido. Esta investigación puede tener implicaciones futuras para el desarrollo de vidrios superestables.

El avance en el conocimiento de los vidrios superestables tiene implicaciones tanto teóricas como prácticas. En la vertiente teórica nos pueden ayudar a entender mejor la transición vítrea, uno de los temas de la físico-química del estado sólido aún pendientes de explicación y, en un futuro, a resolver la paradoja de Kauzamnn (los vidrios muy estables se pueden aproximar a la temperatura de Kauzmann, una región de temperatura inexplorada hasta ahora ya que los movimientos moleculares son demasiado lentos).

En la vertiente práctica se encuentran las aplicaciones. Los vidrios muy estables también son más densos que los hechos a partir del líquido. Estos dos factores que normalmente van de la mano, mayor estabilidad y mayor densidad, son importantes para diversas aplicaciones tecnológicas como, por ejemplo, en la elaboración de compuestos farmacéuticos más estables frente a la cristalización. También se ha demostrado que este tipo de vidrios son más estables frente a la absorción de gases como el vapor de agua y, por tanto, podrían ser usados en dispositivos orgánicos luminiscentes que podrían trabajar durante más tiempo sin sufrir los efectos de las perturbaciones ambientales.

Javier Rodríguez-Viejo

Grup de Nanomaterials i Microsistemes

Javier Rodriguez Viejo

Referencias

"Accelerated Aging in Ultrathin Films of a Molecular Glass Former". A. Sepúlveda, E. Leon-Gutierrez, M. Gonzalez-Silveira, C. Rodríguez-Tinoco, M. T. Clavaguera-Mora, and J. Rodríguez-Viejo. Physical Review Letters, 107, 025901 (2011).

[View low-bandwidth version](#)