

Noticia embargada hasta las 17:00 horas de hoy, lunes 29 de junio

Una investigación conjunta de las Universidades Complutense y Stanford demuestra la existencia de interferencias cuánticas en una reacción química

El trabajo, que se publicará esta tarde en *Nature Chemistry*, muestra por primera vez un fenómeno de difracción asociado a reacciones químicas

Madrid, 29 de junio de 2015. Un equipo de investigadores de la Universidad Complutense y la Universidad de Stanford ha combinado **técnicas de control de reacciones por láser y poderosos métodos computacionales para demostrar la existencia de interferencias cuánticas entre mecanismos de reacción.** Francisco Javier Aoz Moleres, profesor de Química Física de la UCM, y Pablo García Jambrina, investigador posdoctoral de la UCM, forman parte de este equipo, junto con Richard N. Zare, profesor de Stanford galardonado con el Premio Wolf de Química 2005, el de Fronteras del Conocimiento de la Fundación BBVA 2009 y la medalla Priestley de la *American Chemical Society*. El trabajo, que se publica esta tarde en la prestigiosa revista *Nature Chemistry*, permite avanzar en la comprensión de los fenómenos cuánticos que gobiernan el mundo a escala molecular.

“Creo que puedo decir, con toda seguridad, que nadie entiende la física cuántica”. Esta cita atribuida a Richard Feynman, eminente físico (Nobel de Física en 1965) y divulgador, pone de manifiesto las dificultades a las que uno se enfrenta a la hora de comprender el mundo a escala molecular. Y es que, aunque las aplicaciones de la cuántica (como los transistores y el láser) han revolucionado nuestra vida cotidiana, sus planteamientos aparentemente contradicen todo lo que observamos en nuestro día a día.

Por ejemplo, la mecánica cuántica dice que una molécula es a la vez una partícula y una onda ya que, en definitiva, son las dos caras de una misma moneda. Así, de la misma manera que le pasa a la luz, un haz de moléculas que atraviesa una rendija da lugar a un fenómeno de difracción. Este hecho es bien conocido pero **hasta ahora nunca se había visto asociado a una reacción química.**

La reacción estudiada ha sido la de intercambio de hidrógeno, haciendo chocar átomos de hidrógeno con moléculas de hidrógeno pesado (deuterio). El sistema láser utilizado permite controlar la energía y el estado químico en el que tiene lugar la reacción, así como la energía de los productos y la dirección en la que estos se dispersan una vez la reacción ha concluido.

Para sorpresa de los investigadores, se observó que **los productos de la reacción se dispersaban en unas direcciones muy concretas, dando lugar a un perfil oscilante de**

intensidades que recuerda al encontrado cuando varias ondas interfieren. En general, las reacciones químicas pueden explicarse usando las leyes de la mecánica clásica de Newton pero, en este caso, todos los intentos de reproducir los resultados a la luz de estas leyes resultaron fútiles. **Sólo simulaciones cuánticas podían reproducir estas oscilaciones.**

Un detallado análisis, usando métodos mecanocuánticos, ha permitido establecer la existencia de varios mecanismos de reacción de naturaleza clásica. Los investigadores fueron capaces de aislar estos mecanismos usando herramientas computacionales e incluso desactivar por turnos cada uno de ellos, lo que hacía desaparecer estas oscilaciones. De esta manera, **se pudo probar que las oscilaciones observadas son consecuencia directa de fenómenos de interferencia cuántica entre los mecanismos de reacción.** Es como si la propia reacción química actuara como un interferómetro a escala molecular en el que los mecanismos se manifiestan en forma de interferencias. Estos resultados son análogos a los obtenidos en el conocido experimento de la doble rendija, que permitió establecer el carácter ondulatorio de la materia, todavía hoy considerado como uno de los experimentos más fascinantes y centrales de la física cuántica. En él se observaba un patrón oscilatorio en la difracción de las partículas cuando se hacía pasar por dos rendijas. Al tapar una de ellas, las partículas sólo podían pasar por la otra, lo que hacía desaparecer las interferencias.

La importancia de estos resultados radica en que se ha obtenido evidencia experimental de diversos mecanismos “clásicos” de reacción que curiosamente se ponen de manifiesto mediante la interferencia cuántica entre ellos, como si fueran ondas.

El trabajo completo podrá consultarse, a partir de las 17:00 horas de hoy, en: <http://www.nature.com/nchem/index.html>

Noticia embargada hasta las 17:00 h de hoy, lunes 29 de junio

Imagen (se adjunta en formato jpg): recreación gráfica del experimento.

