

Attoquímica: filmando el movimiento de los electrones

Fernando Martín

Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Módulo 13, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid.

Para entender el comportamiento íntimo de la materia, debe conocerse cómo se mueven las distintas partículas que la componen: electrones y núcleos atómicos. Desde los años 80 del siglo pasado, los científicos han examinado el movimiento de los núcleos atómicos utilizando pulsos láser de femtosegundos (un femtosegundo es la milésima parte de la millonésima parte de la millonésima parte de un segundo, es decir 10^{-15} segundos). Su corta duración permite obtener una concatenación de “fotografías” de los núcleos mientras se mueven, lo que produce, al igual que en una película, la ilusión del movimiento. Los inventores de tan peculiar cámara cinematográfica fueron galardonados con el premio Nobel de Química en 1999. Sin embargo, estos láseres no permiten filmar el movimiento de los electrones, ya que, al tratarse de partículas mucho más ligeras que los núcleos, son mucho más rápidas y, por tanto, la fotografía de los mismos resulta “borrosa” o “movida”.

En 2001 se creó el primer pulso láser con una duración inferior a un femtosegundo, lo que ha conducido recientemente al desarrollo de los denominados “láseres de attosegundos”. Un attosegundo es la millonésima parte de la millonésima parte de un segundo (es decir: mil veces más corto que un femtosegundo, o 10^{-18} segundos). En un attosegundo, los electrones solo pueden recorrer una distancia inferior a la cien millonésima parte de un milímetro, es decir, una distancia mucho menor que la que recorren dentro de una molécula. Por tanto, tales láseres son la herramienta ideal para observar el movimiento de los electrones.

En esta conferencia se expondrán los recientes avances tecnológicos que han llevado a la producción de láseres de attosegundos y las primeras aplicaciones, tanto teóricas como experimentales, al estudio del movimiento de los electrones en átomos y moléculas, con especial énfasis en aquellas que han sido desarrolladas en el grupo XCHEM de la Universidad Autónoma de Madrid.