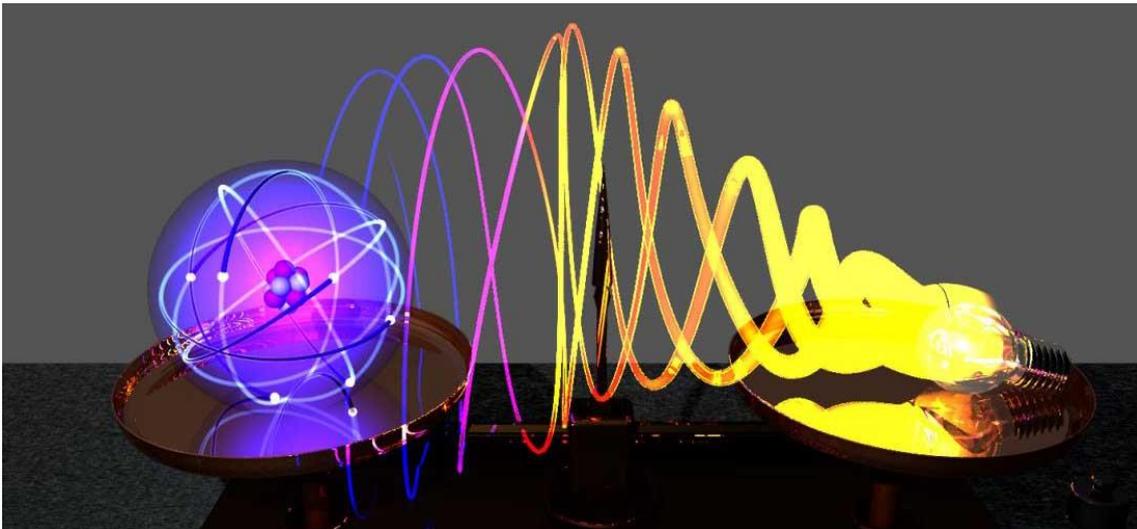




Madrid, viernes 11 de noviembre de 2016

Logran concentrar luz en dimensiones más pequeñas que un átomo

- Un equipo internacional con participación del CSIC ha creado la lente más pequeña del mundo, capaz de focalizar la luz en espacios del tamaño de un único átomo
- Los investigadores han utilizado nanopartículas de oro, que permiten ver enlaces químicos individuales en las moléculas



Composición artística sobre la localización de la luz desde una bombilla a las dimensiones atómicas.
Foto: NanoPhotonics Cambridge/Bart deNijs

Durante siglos, los científicos han creído que la luz no podía ser enfocada por debajo de un tamaño inferior a su longitud de onda, del orden una millonésima de metro. Ahora, un equipo internacional de investigadores con participación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universidad de Cambridge ha creado la lente más pequeña del mundo, capaz de focalizar la luz en espacios mil millones de veces más ajustados, del tamaño de un único átomo. Los resultados han sido publicados en la revista *Science*.

“Esta investigación ha utilizado este efecto de atrapamiento de la luz en las proximidades de un átomo para activar e interactuar con las vibraciones de una

molécula situada en sus proximidades. Este efecto se denomina interacción optomecánica, y es muy parecido a tocar una guitarra en la escala molecular. En este caso, en lugar de un dedo percutiendo las cuerdas de una guitarra, es la luz la que hace vibrar los enlaces de una molécula”, señala el profesor Javier Aizpurua, que lidera los esfuerzos teóricos de esta investigación en el Centro de Física de Materiales de San Sebastián, centro mixto del CSIC y la Universidad del País Vasco. Sus investigaciones han permitido entender el confinamiento y la interacción de la luz con las vibraciones moleculares en escalas tan pequeñas.

“Es una interacción optomecánica molecular, y puede utilizarse para conmutar señal óptica, es decir para tocar "notas" específicas y particulares de nuestra "guitarra" molecular: cierta luz hace tocar unas notas, y otra luz no es capaz de activarlas, por lo que existe la posibilidad de conmutar la señal molecular con luz en la escala más pequeña: la atómica”, añade.

“Hemos utilizado oro altamente conductor para fabricar la cavidad óptica más pequeña del mundo que contiene una única molécula, generando de esta forma una nueva manera de estudiar la interacción entre luz y materia”, explica el profesor Jeremy J. Baumberg, de la Universidad de Cambridge. “Esta cavidad –denominada *pico-cavidad*– está formada por la protrusión de un único átomo en una estructura de oro, y confina la luz a una distancia inferior a una mil millonésima de metro”, añade.

“La construcción de nanoestructuras con control de átomos aislados es tremendamente exigente, y requiere la refrigeración de las muestras a -260°C para congelar los escurridizos átomos de oro”, detalla Aizpurua. Los investigadores iluminaron con luz láser las muestras de oro para construir las pico-cavidades, lo que les ha permitido observar los efectos de átomos aislados en movimiento en tiempo real. “Aunque nadie había atrapado la luz de esta manera con anterioridad, nuestras predicciones teóricas sugerían que esto sería posible, como así ha sido ahora”, asegura Aizpurua.

Los átomos de oro se comportan como diminutas cestas conductoras que atrapan la luz, y presentan el potencial de abrir nuevas perspectivas en el campo de las reacciones químicas catalizadas por luz (por ejemplo, en la industria del tratamiento de aguas contaminadas) que permitirán construir complejos moleculares desde componentes más simples, así como desarrollar nuevos dispositivos optomecánicos. Estos dispositivos permiten refrigerar iluminando con luz y pueden ser utilizados en el campo de la información cuántica para tratar estados fotónicos cuánticos para ser utilizados como qubits.

Esta investigación ha sido financiada como parte del proyecto del programa estatal de investigación científica y técnica de excelencia del Ministerio de Economía y Competitividad de España, así como por Consejo de Investigación en Ciencias Físicas del Reino Unido, y el programa Winton de Física para la sostenibilidad.

Felix Benz, Mikolaj K. Schmidt, Alexander Dreismann, Rohit Chikkaraddy, Yao Zhang, Angela Demetriadou, Cloudy Carnegie, Hamid Ohadi, Bart de Nijs, Ruben Esteban, Javier Aizpurua, Jeremy J. Baumberg. **Single-molecule optomechanics in 'pico-cavities'**. *Science*. Doi: 10.1126/science.aah5243