

de la luz utilizada. Así se ha conseguido seguir la evolución de reacciones químicas a bajas temperaturas. Sin embargo, para seguir el movimiento de electrones en átomos y moléculas se necesitarían pulsos mucho más cortos. Un método de obtenerlos es mediante la generación de armónicos altos, en la que un alto número de fotones se combinan en un gas noble para dar un único fotón de longitud de onda mucho menor. Así se ha obtenido un pulso de rayos X de 1,8 fs a partir de pulsos infrarrojos de 7 fs. Se confía en que con esta técnica pudiera llegarse al rango de los attosegundo (10^{-18} s).

- En 1999 se consiguió reducir la velocidad de la luz que atraviesa un medio material hasta el valor de 17 m/s. (ver 100cias@uned n.º 3, 2000, pág. 71). En el 2001 se ha conseguido “parar” la luz. En realidad, no se trata de frenar los fotones. Lo que ocurre es que la información que transmiten los fotones que componen un pulso (la forma del pulso y la polarización) se almacena como un patrón coherente de espines atómicos en un gas. Algunas decenas o incluso centenas de microsegundos más tarde, esta información puede transferirse de nuevo al campo de radiación y reconstruir el pulso original. Se espera que de la misma forma puedan almacenarse estados no clásicos tales como luz estrujada o fotones individuales. Esto tendría aplicaciones en el intercambio de información entre sistemas atómicos y fotónicos en procesos de comunicación y computación cuántica.

NANOTECNOLOGÍA

- El manejo de átomos individuales es una realidad desde hace años. Ahora se han construido diversos dispositivos que permiten almacenar átomos y transportarlos fácilmente aprovechando la interacción entre sus momentos magnéticos y un campo magnético externo

de la forma apropiada. De este modo se han construido divisores de haces atómicos, cintas transportadoras (grabadas litográficamente sobre un sustrato) o interruptores.

También se han construido anillos de almacenamiento para átomos. Cuando se habla de anillos de almacenamiento pensamos en los anillos asociados a los grandes colisionadores en donde partículas elementales eléctricamente cargadas se mueven a velocidades próximas a la de la luz y con energías de GeV; en este caso, lo que mantiene a las partículas en una trayectoria circular es la fuerza de Lorentz debida a un campo magnético. En los anillos de almacenamiento de átomos neutros, éstos son guiados por la interacción del momento magnético con un campo magnético generado por dos conductores concéntricos. Así se pueden mantener nubes de átomos en trayectorias circulares de unos 2 cm de radio. La velocidad de los átomos es tan sólo de unos 83 m/s y su energía es del orden de los neV (10^{-9} eV), por lo que a este aparato se le ha dado el nombre de Nevatrón.

- Aunque la nanotecnología ha llegado ya al nivel atómico y a la construcción de rotores moleculares, la construcción de micromáquinas sigue teniendo gran interés. Un grupo de físicos húngaros han construido lo que podría denominarse un “molino de luz”. La rueda del molino se esculpe en un material resinoso mediante un láser. La rueda puede mantenerse mediante “pinzas ópticas” y se mueve por la presión de luz de un haz láser. De la misma forma pueden construirse hélices o engranajes del tamaño de las micras.

- Se ha creado el primer chip neuronal colocando células nerviosas de caracol (*lymnata stagmalis*) sobre un chip de silicio. Para evitar que las células se muevan a medida que crecen sus conexiones es necesario encerrarlas en una “valla” de poliamida. Una señal

eléctrica pasa del silicio a una célula y puede transmitirse por las conexiones sinápticas a células vecinas antes de pasar de nuevo al silicio.

- ¿Puede conservarse el comportamiento superconductor a medida que reducimos el tamaño de un sistema? El mecanismo básico de la superconductividad es la formación de pares de Cooper, que son bosones y por lo tanto se propagan con más facilidad. Sin embargo, la propagación de estos pares es sensible a efectos de tamaño. Así se ha visto que los conductores muy finos pierden de propiedad superconductora antes que los gruesos. Los efectos se hacen notar a partir de un grosor de 30 nm.

J. Javier García Sanz
Dpto. de Física Fundamental

Novedades científicas en Química en el año 2001

QUÍMICA Y COMPUTACIÓN

Que las técnicas de cálculo con computador son ya indispensables en la investigación química es una realidad. La mayor parte de su éxito estriba en que la simulación numérica de las propiedades de la materia, en todas sus escalas puede bien reemplazar con éxito a la experimentación en situaciones muy difíciles o costosas, bien servir de guía para descartar antieconómicos ensayos reales. Todo el conocimiento teórico sobre la estructura de la materia sirve así de base para buscar aplicaciones de tipo industrial en gran variedad de campos y, en muchos casos, esto no requiere casi ningún entrenamiento específico por parte del usuario de un buen número de estos programas de cálculo, que pueden ser utilizados como verdaderas “cajas negras”, si bien no debería abusarse de ello

dentro de una actividad científica normal.

Hasta qué punto la influencia de la computación está impregnando la Química en todas sus vertientes puede deducirse de las iniciativas, patrocinadas tanto por organismos públicos como privados, sobre la investigación de las estructuras tridimensionales de las proteínas (CASP) y de las propiedades de fluidos de interés industrial.

EL PLEGADO DE PROTEÍNAS

CASP es una competición bianual en la que se propone la predicción de estructuras proteínicas ya conocidas, pero que se mantienen sin publicar. El objetivo es evaluar la potencia de los diferentes métodos de predicción que han ido desarrollándose, con vistas a aplicaciones futuras (CASP = *Critical assessment of techniques for protein structure prediction*), y la próxima edición CASP5 tendrá lugar en Asilomar (California) en diciembre de este año. Compaq y el Centro de Supercomputación de Pittsburgh son los patrocinadores.

PROPIEDADES DE FLUIDOS INDUSTRIALES

Por otra parte, las investigaciones sobre propiedades de diversos fluidos de interés industrial cubren

determinaciones de viscosidades, densidades y mapas de fases. Estos objetivos pueden abordarse con métodos de simulación molecular (Monte Carlo, Dinámica Molecular). Éste es un concurso anual organizado por el Instituto Americano de Ingenieros Químicos (AIChE), cuya presente edición se resolverá en noviembre en Indianápolis.

¿Cinco por tres...?

La complejidad de las dos tareas anteriores es muy alta y requiere el empleo de computadores con grandes prestaciones de velocidad y capacidad. Por ejemplo, en el análisis de proteínas mencionado se emplearán supercomputadores que comprenden 3000 procesadores y que operan en picos de velocidad de 6 "teraflops" (6 billones de operaciones por segundo). Esta maravilla está en Pittsburgh como resultado de la colaboración entre los patrocinadores de este concurso.

A pesar de estas fantásticas cifras no dejaría de ser interesante disponer de medios de cálculo aún más potentes, siempre quedan problemas más complejos por resolver. Tal vez una solución sea *la computación cuántica* pero, aunque nunca se sabe, este objetivo está lejos de ser inmediato. Recientemente, en el centro IBM de Almadén (USA) se ha llevado a cabo la más compleja operación de computación cuántica

hasta el momento: la descomposición en factores del número 15.

La base de esta computación está en disponer de un fantástico número de moléculas (del orden de 10^{18}) cuyos espines nucleares (qubits) interaccionen unos con otros, puedan ser programados con pulsos de radiofrecuencia, y puedan ser detectados utilizando instrumentos de RMN (Resonancia Magnética Nuclear). Para realizar la descomposición factorial anterior, químicos de IBM sintetizaron una nueva molécula con dos átomos de carbono y cinco de flúor, lo que parece estar en el límite experimental de la síntesis de moléculas con las características deseadas. En consecuencia, otras opciones se están barajando como, por ejemplo, espines electrónicos en nanoestructuras semiconductoras o flujos electrónicos a través de superconductores. Así, no sólo la computación forma ya parte de la Química, sino que la Química también puede ayudar a resolver problemas tanto de capacidad de cálculo como informáticos en general. Estas nuevas aplicaciones de nuestra disciplina contribuirán sin duda a revitalizarla y a hacerla más atractiva para las próximas generaciones de estudiantes.

Luis M. Sesé
Dpto. de Ciencias y Técnicas
Fisicoquímicas

SEMBLANZAS DE LOS PREMIOS NOBEL 2001

El Premio Abel de Matemáticas

En agosto del 2001, el primer ministro de Noruega anunciaba la creación del Premio Abel, un nuevo premio internacional de matemáticas, en honor de Niels Henrik Abel (ver nota en pie de foto). El premio se otorgará por primera vez en el 2003 y será anual. La cantidad con

que está dotado el premio es parecida al de los Premios Nobel, alrededor de 600.000 US\$.

La idea del premio Abel, propuesto por el conocido matemático noruego Sophus Lie, se remonta a finales del siglo XIX, pero es el departamento de matemáticas de la

Universidad de Oslo, con motivo del bicentenario del nacimiento de Abel, quien ha hecho posible la creación de dicho premio.

El premio Abel será administrado por la Academia Noruega de Ciencias y Letras. Para la planificación del premio ha contado con la ayuda de la Academia Sueca (que administra los premios Nobel) y con la International Mathematical Union.