



INFORME RELATIVO A UN SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE
DISPERSION INELASTICA DE NEUTRONES,
CELEBRADO EN VIENA DEL 17 AL 21 DE OCTUBRE DE 1977

Asistieron al simposio 181 participantes y 10 observadores de 30 países y 3 organizaciones internacionales. Se presentaron 77 memorias en 10 sesiones científicas.

Los neutrones en las investigaciones sobre la materia condensada

Los neutrones constituyen un instrumento sumamente útil y a veces único para investigar la estructura y propiedades de la materia. Cuando una muestra de material se expone a un haz de neutrones, éstos interactúan con la materia de diversas maneras: pierden o ganan energía, cambian la dirección de su vuelo, o se dispersan. Si la energía del neutrón permanece inalterada tras la interacción, el fenómeno se denomina dispersión elástica o difracción. Cuando varía la energía del neutrón, se habla de dispersión inelástica. Por la forma en que se dispersan los neutrones, es posible deducir de tales fenómenos conclusiones sobre las propiedades de la materia, su estructura, las vibraciones de los átomos y moléculas, los niveles de energía, las transformaciones de fase, etc.

El empleo de neutrones en estos estudios se remonta a los años cincuenta, en que se hizo posible la investigación con haces de neutrones. El OIEA sigue con mucha atención estas investigaciones, y organizó su primer simposio sobre este tema en 1962. El último simposio ha sido el quinto de la serie.

Hasta ahora, casi todos los estudios que se han realizado empleando técnicas de dispersión neutrónica pueden considerarse como investigación fundamental, aunque se trabaja cada vez más en las aplicaciones prácticas. El simposio versó principalmente sobre la técnica de dispersión propiamente dicha, las fuentes de neutrones y su instrumentación, y las diversas ramas de la ciencia de los materiales en que se utiliza este método. En cuanto a la dispersión neutrónica en la investigación aplicada, el OIEA reunió en 1976 un Grupo Asesor, habiéndose publicado los resultados de esta reunión y otra información más reciente en la Revista de Energía Atómica, N° 4 de 1977, y en la Colección de Informes Técnicos del OIEA, N° 204.

En el simposio se dieron a conocer cumplidamente las novedades y planes recientes en materia de fuentes neutrónicas y de nuevos métodos de experimentación, así como diversos estudios experimentales. Cabe afirmar que la dispersión neutrónica ha tenido repercusiones en casi todas las ramas de la ciencia de la materia condensada. Por ello, en esta reunión no pudieron examinarse todos los temas relacionados con dicha dispersión. Por ejemplo, la dinámica reticular y las aplicaciones de la dispersión en ángulo pequeño recibieron menor atención, pues estos temas han sido ya tratados en otras reuniones recientes, a saber, la Conferencia internacional sobre dinámica reticular, celebrada en París (Francia) del 5 al 9 de septiembre, y la cuarta Conferencia internacional sobre dispersión en ángulo pequeño de rayos X y neutrones, celebrada en Gatlinburg (Estados Unidos de América) del 3 al 7 de octubre.

Las memorias expuestas en las sesiones científicas versaron sobre fuentes de neutrones e instrumentos (que, en realidad, constituyeron el elemento de cohesión de toda la reunión),

espectroscopia molecular, cristales líquidos y polímeros, líquidos monoatómicos, excitaciones magnéticas y transformaciones de fase, el hidrógeno en los metales y los fenómenos de superficie. En cinco estudios generales presentados por invitación se expusieron importantes novedades en materia de excitaciones rotacionales y efectos de túnel, inestabilidades hidrodinámicas, propiedades dinámicas de líquidos simples, inestabilidades ondulatorias de la densidad de carga y transformaciones de fase inconmensuradas, y dinámica del hidrógeno en los metales.

Se observó un gran desarrollo de la técnica y del ámbito de actividades, desde el simposio anterior sobre este tema, celebrado en 1972 en Grenoble. La técnica de la dispersión neutrónica ha alcanzado ahora tal grado de madurez que algunos resultados pueden exponerse también en conferencias monográficas relativas a la investigación sobre la materia condensada. Es más, algunas de las memorias expuestas han sido realizadas en colaboración por especialistas en la ciencia de los materiales y especialistas en dispersión neutrónica, sirviendo los institutos dedicados a la dispersión como centro para la parte experimental de los trabajos. Aunque por el número de memorias parecieran dominar los grandes centros, las instalaciones de flujo medio ofrecen también la posibilidad de realizar un buen trabajo inédito, siempre que la instrumentación y los sistemas de obtención de datos estén al día.

A fin de abrir nuevos campos a las investigaciones basadas en la dispersión neutrónica, es necesario construir nuevas fuentes que produzcan un mayor flujo neutrónico y hagan viables ciertos experimentos de alto poder de resolución, así como ampliar el espectro de neutrones para que incluya intervalos de energía más elevados. Actualmente se están proponiendo varias fuentes nuevas, para las que ya se dispone de fondos o que ya están en construcción. Pronto entrará en funcionamiento el reactor pulsado IBR-2 del Instituto Central de Investigaciones Nucleares de Dubna, en 1978 estará terminado el acelerador lineal británico de Harwell, y ya ha sido aprobada la financiación de la potente fuente de neutrones de espalación del Laboratorio de Rutherford (Reino Unido). La fuente de espalación de Rutherford se basa en el bombardeo de un objetivo de uranio con protones de alta energía. Se calcula que es dos órdenes de magnitud más potente que cualquier fuente pulsada de las que actualmente se emplean para las investigaciones sobre la materia condensada, por lo que puede igualar o superar a los reactores de más elevado flujo estacionario, actualmente en explotación o en fase de proyecto. Durante las discusiones se insistió en que es necesario desarrollar más aún la instrumentación y los sistemas de obtención de datos, a fin de aprovechar plenamente las ventajas de estas nuevas fuentes. Se dieron a conocer nuevas fuentes de neutrones ultrafríos, que parecen tener aplicaciones, por ejemplo, en los estudios de espectroscopia molecular.

Se informó sobre las tendencias y realizaciones principales en la aplicación de la dispersión neutrónica al estudio de los efectos de túnel, del comportamiento dinámico de cristales moleculares y de la conformación de polímeros. Se demostró que las técnicas de dispersión neutrónica permiten efectivamente comprobar las nuevas ideas, pero debe tenerse en cuenta que los resultados no son siempre fáciles de interpretar y que algunas veces no es posible obtener resultados experimentales que permitan distinguir entre diferentes teorías empleando solamente técnicas de dispersión neutrónica. En realidad, algunos instrumentos de dispersión neutrónica son hoy día muy eficaces; por ejemplo, es posible medir en pocas horas el radio de giro de varias muestras de polímeros utilizando el instrumento de dispersión neutrónica en pequeño ángulo del Instituto Laue-Langevin.

Las nuevas fuentes de neutrones entrarán en servicio al cabo de unos años, por lo que se señaló que dentro de 4 o 5 años será necesario organizar una reunión internacional sobre las experiencias realizadas con estas nuevas fuentes. Se dijo que, al celebrarse en 1982 el 50º aniversario del descubrimiento del neutrón, no debiera olvidarse la contribución aportada por la dispersión neutrónica a las investigaciones sobre materiales.