

## Caracterización de nanomateriales mediante Small-angle X-ray scattering (SAXS)

***H. Santner<sup>1</sup>, M. Arenal<sup>2</sup>***

<sup>1</sup>Anton Paar GmbH, Anton-Paar-Strasse 20, 8054 Graz, Austria

<sup>2</sup>Massó Analítica, Madrid, España

heiner.santner@anton-paar.com

Small-angle X-ray Scattering (SAXS) es un método especial para el análisis de materiales y estructuras nanométricas. Las muestras típicas son materiales sólidos y líquidos que contienen dominios a escala nanométrica. Estos dominios pueden ser en estado sólido, líquido o gaseoso. SAXS es un método económico, preciso y no-destructivo. Típicas aplicaciones incluyen emulsiones, cristales líquidos, polímeros, proteínas, tensoactivos, catalizadores y nano compuestos.

Se pueden determinar varios parámetros de los materiales mediante SAXS:

- tamaño y forma de partículas
- estructura interna
- *surface-per-volume ratio* y
- cristalización

Aparte de medidas SAXS en sincrotrones, los equipos SAXS para uso en el laboratorio cobran más importancia. La alta intensidad de los rayos-X garantiza tiempos de medida muy cortos que permiten resolver investigaciones en muy corto tiempo. Esta intervención quiere presentar algunos ejemplos de investigaciones de materiales nanométricos con el SAXS de Anton Paar GmbH. Este equipo permite el análisis de estructuras desde 0.1 a 80 nm en el laboratorio.

1) Caracterización de complejos de proteínas - estructuras de virus:

La estructura del *tomato bushy stunt tobusvirus* es conocida por las medidas TEM. SAXS permite el análisis *in-vitro* (en estado biológico) de materiales biológicos y así se evitan problemas durante la preparación, como la modificación o destrucción de estos sensibles materiales. Los resultados SAXS presentados coinciden bien con los resultados TEM.

2) Tamaño, forma y estructura interna de las gotas de las emulsiones:

P94, un *block copolymer* forma micelas en soluciones acuosas. SAXS determina el tamaño, la forma, la estructura *core/shell* de estas micelas y además las distancias entre las partículas.

3) *Nano-compuestos* - regular las propiedades de los polímeros:

Nanopartículas inorgánicas, por ejemplo silicatos laminados, son utilizados como cargas en los polímeros para mejorar sus propiedades. Los silicatos están funcionalizados con moléculas orgánicas para que se dispersen mejor en el polímero. La funcionalización de los silicatos nanométricos influye en la intercalación o exfoliación de las capas. El tipo de la funcionalización y, por consiguiente, la distancia de las capas, influye en las propiedades del material compuesto. SAXS determina el grado de intercalación/exfoliación y así permite optimizar la síntesis y las propiedades del polímero compuesto.

4) Tamaño y distribución del tamaño de las partículas coloidales:

SAXS es el método a elegir en el análisis del tamaño de las partículas coloidales (e.g. dispersiones coloidales de oro) a causa de su corto tiempo de medida y su alta resolución. Se puede estudiar la estabilidad de las dispersiones nanométricas dependientes de la temperatura, del disolvente o del pH.

SAXS, nanomateriales, *nano-compuestos*, proteínas, micelas