



TAREAS

- Representación de átomos aislados sobre la superficie de grafito, análisis de la estructura reticular y de las relaciones de enlace atómico.
- Representación de una superficie de oro y medición de las alturas de escalones atómicos.

OBJETIVO

Representación de la estructura atómica de una superficie de grafito y de una de oro

RESUMEN

Un microscopio de efecto túnel de rastreo se utiliza para el estudio microscópico, con resolución atómica, de materiales conductores eléctricos. Como sonda se utiliza una aguja puntiaguda, la cual rastrea la superficie de la muestra a una distancia de pocos diámetros atómicos. Durante el proceso se capta la corriente de efecto túnel entre la sonda y la muestra y se mantiene constante variando la distancia entre la sonda y la muestra. Las magnitudes de regulación se utilizan para elaborar una imagen de la superficie de la muestra, la cual representa una superposición de la topografía de la muestra con la conductividad eléctrica.

EQUIPO REQUERIDO

Número	Aparato	Artículo N°
1	Microscopio de efecto túnel	1012782
Requerido adicionalmente:		
1	Muestra de TaSe ₂	1012875

FUNDAMENTOS GENERALES

Un microscopio de efecto túnel de rastreo está dotado de una sonda muy puntiaguda, la cual se puede llevar tan cerca de una muestra de material eléctrico conductor que al conectar una tensión entre la muestra y la aguja se origina una corriente de efecto túnel. Variaciones mínimas de la distancia entre la sonda y la muestra, del orden de magnitud de 0,01 nm, conducen a una variación medible de la corriente de túnel porque la probabilidad de efecto túnel disminuye exponencialmente con la distancia. En esta forma es posible palpar la estructura atómica de la superficie dirigiendo la aguja línea por línea por encima de la superficie total regulando la distancia para que la corriente de efecto túnel permanezca constante. Durante el rastreo los movimientos de regulación se representan en el computador como una señal de imagen. La



imagen que se genera en la pantalla del computador es una superposición de la topografía de la muestra con la conductividad eléctrica de la superficie.

En el experimento, primero se realiza la sonda partiendo de un alambre de platino e iridio. La finalidad es que la punta de la sonda, en la medida de lo posible, esté formada por un sólo átomo. Para la preparación de la superficie de grafito se limpia la superficie retirando una banda de material adherente ya adherida. Con otras muestras sólo es necesario tener en cuenta que esté libre de grasa.

Para obtener una imagen de alta resolución atómica es necesario tener mucho cuidado al experimentar; es necesaria una buena punta y una superficie plana de la muestra. Después de cada cambio de un parámetro de medida se debe escanear varias veces la superficie con la sonda antes de captar una imagen definitiva. Sólo después tiene sentido volver a realizar un nuevo cambio de un parámetro de medida.

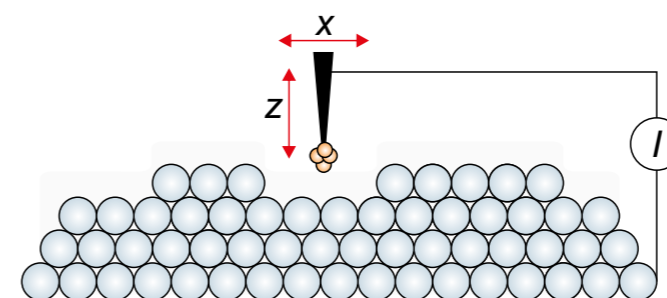


Fig. 1: Representación esquemática de la corriente de efecto túnel

EVALUACIÓN

En la imagen de la estructura hexagonal del grafito se encuentran zonas oscuras y claras alternantes representando los átomos de carbono. En las primeras claras se trata de átomos sin vecinos inmediatos, y en las otras se trata de aquellos que tienen vecinos en la capa atómica inmediatamente por debajo. Las primeras aparecen más claras porque muestran una mayor densidad de electrones. Para medir distancias y ángulos entre los átomos identificados en esta forma se utilizan las herramientas en el software.

En el estudio de la superficie de oro con una punta adecuada se pueden identificar escalones monoatómicos cuyas alturas se pueden medir.

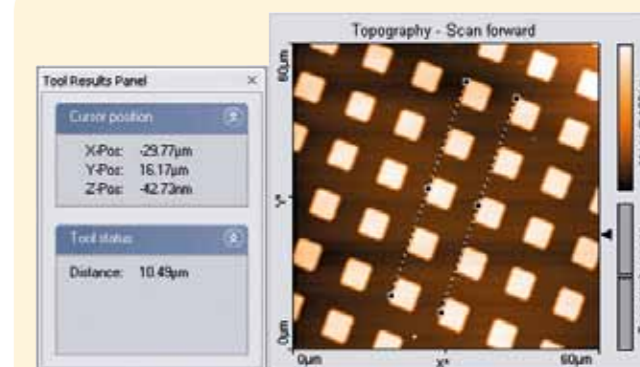
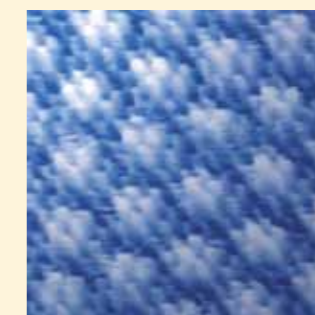


Fig. 2: Determinación de la distancia atómica

Representación de una superficie de oro



Representación de una superficie de TaS₂ con ondas estacionarias de densidad de carga



Representación de la estructura hexagonal de una superficie de grafito

