

PRESENTACION POSTER

ALGUNOS EJEMPLOS DE APLICACION DE LA ESPECTROSCOPIA AUGER AL ANALISIS DE LA COMPOSICION QUIMICA DE SUPERFICIES SOLIDAS.

GRUPO DE FISICA DE SUPERFICIES  
DE LA  
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MADRID (\*)

R E S U M E N

En este panel se muestran algunos ejemplos, tomados de trabajos recientes efectuados primordialmente en nuestro laboratorio, - de aplicación de la técnica Auger al estudio de la composición química de:

- i) La superficie de un material  $\left\{ \begin{array}{l} \text{puro} \\ \text{con sustancias adsorbidas} \end{array} \right.$
- ii) La región del volumen cercana a la superficie de un material, mediante la realización de un "perfil de profundidad".

Entre los ejemplos que se muestran figuran:

1. Distribución de oxígeno en muestras de paladio (\*).
2. Segregación y precipitación de impurezas no metálicas en superficies de metales.
3. Oxidación de silicio.

---

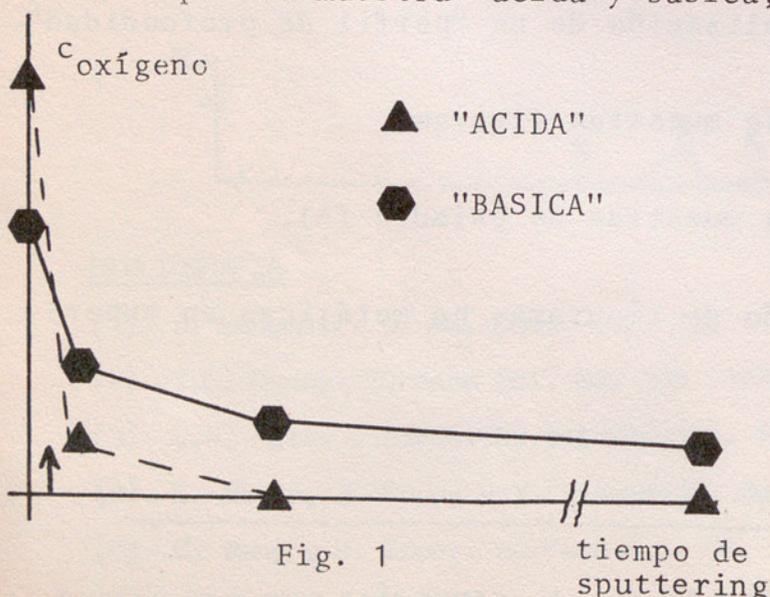
(\*) El 1er ejemplo en colaboración con J. GINESCÁ (I.Q.S.Barcelona).

T E X T O

El objeto de la presente comunicación es el de llamar la atención de personas no especializadas en el campo de Física de Superficies - acerca de las posibilidades de la Técnica Auger como medio de análisis de la concentración de especies químicas cerca de la superficie mediante la exposición de algunos ejemplos recientes del trabajo de nuestro laboratorio.

1. Distribución de oxígeno en muestras de Pd

El origen de este trabajo se encuentra en los estudios electroquímicos de muestras de Pd oxidadas en distintas condiciones (fundamentalmente medio "ácido" y medio "básico") que se llevan a cabo en el Instituto Químico de Sarriá. Con objeto de obtener una descripción microscópica de los sistemas correspondientes, se llevó a cabo<sup>(1)</sup> un análisis Auger en profundidad ("depth profiling") de la muestra - mediante bombardeo de iones y exploración electrónica simultánea. Para ello se midieron simultáneamente en función del tiempo de "sputtering" las alturas de los picos Auger del Pd ( $E = 303 \text{ eV}$ ), del O y también del contaminante C, que aparece en considerable cantidad, posiblemente debido a contaminación de la muestra con monóxido de carbono. Una vez llevadas a cabo las oportunas correcciones, la altura de cada pico es proporcional en primera aproximación a la concentración del elemento en cuestión. La concentración de oxígeno en función del tiempo de "sputtering" (o lo que es igual, a la profundidad) para ambos tipos de muestra: ácida y básica, se muestra en la Fig. 1. Se



observa que para la muestra "ácida" la concentración de oxígeno decae rápidamente con la profundidad. La flecha de la figura corresponde aproximadamente a una monocapa de profundidad. Por el contrario, en la muestra "básica" se encuentra oxígeno en cantidad apreciable hasta profundidades equivalentes a centenares de monocapas.

## 2. Segregación y precipitación de impurezas no metálicas en superficies de metales.

El fenómeno de segregación de impurezas en superficies metálicas es de gran importancia técnica. En efecto, sucede con frecuencia que la concentración relativa de una determinada impureza en la superficie no guarda relación directa con la concentración correspondiente en el volumen y una medida exclusivamente de esta última puede resultar ineficaz (o incluso causante de error) para el estudio de determinados procesos superficiales.

A título de ejemplo (Fig. 2) mostramos (2) la evolución de contaminantes cerca de la superficie de una muestra de cobre previamente pulida con  $H_3PO_4$  cuando dicha muestra es sometida a los tratamientos siguientes: (i) Recocido a  $T = 380^\circ C$ . (ii) Bombardeo con electrones de 2 KeV (corriente electrónica  $15 \mu A$ ).

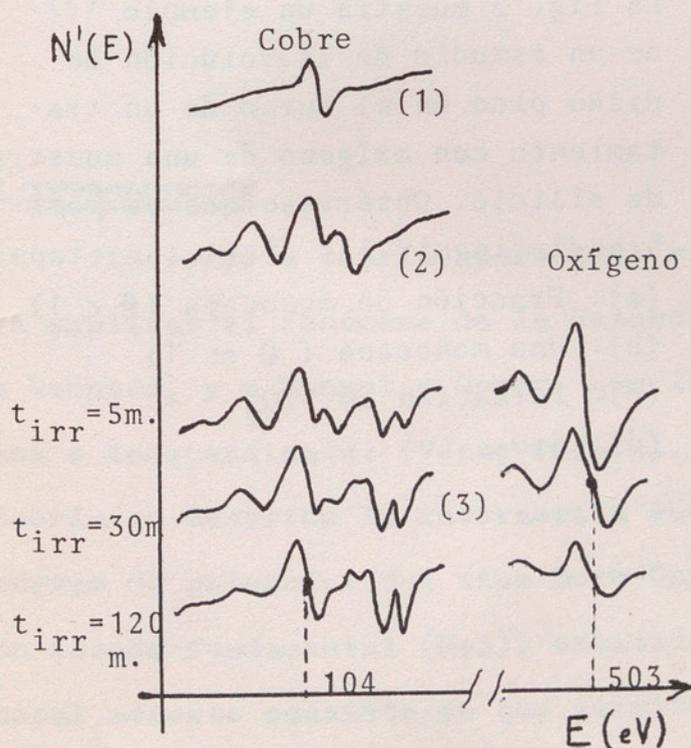


Fig. 2  
inexistente antes del recocido.

La curva (1) muestra la región del espectro en torno a 100 eV, en la que solamente se observa el pico C del cobre a 103,5 eV. Se trata de la muestra no-contaminada en superficie. La curva (2) muestra el resultado de un recocido a  $380^\circ C$  durante 5 min. Se aprecian los picos marcados A, B, D que se puede demostrar - corresponden a un óxido de fósforo segregado a la superficie. Como comprobación se muestra también la región de alrededor de 500 eV en la que aparece el característico pico del oxígeno,

El bombardeo con electrones en tiempos crecientes,  $t_e$ , (curva 3) conduce a profundas modificaciones en el espectro. Dichas modificaciones pueden interpretarse admitiendo que el haz electró-

nico disocia el compuesto fósforo-oxígeno liberando el oxígeno (obsérvese la disminución del pico del oxígeno a 503,5 eV) y dando lugar a fósforo quimisorbido (picos E,F,G).

En resumen, la técnica Auger permite seguir la evolución tanto de las especies químicas como de sus presumibles compuestos cerca de la superficie.

### 3. Oxidación del silicio

El pico Auger principal del silicio puro aparece a 92 eV. Cuando el silicio se oxida, dicho pico se transforma en otro que aparece típicamente a 82 eV. Esta disminución de energía puede interpretarse en términos de la aparición de un "gap" aislante al pasar de Si a SiO<sub>2</sub>.

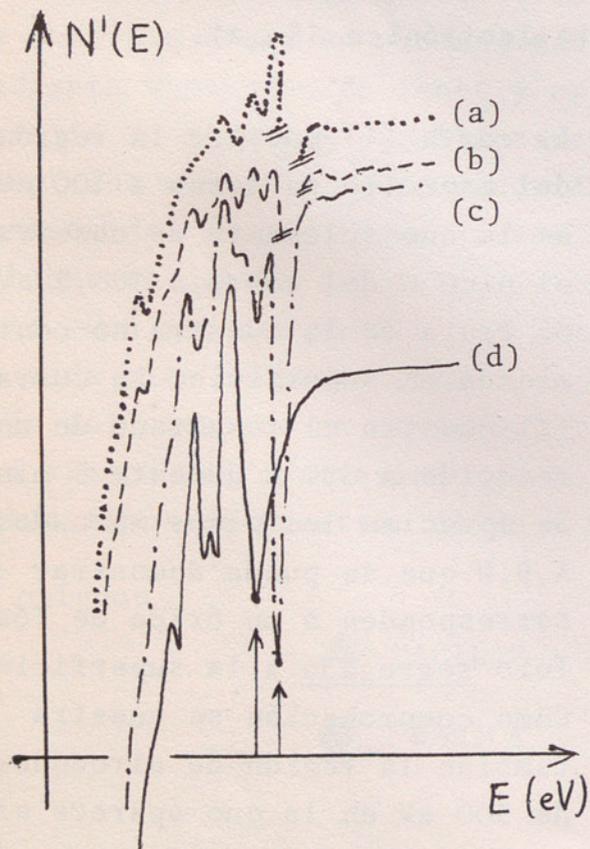


Fig. 3

La Fig. 3 muestra un ejemplo (3) de un estudio de la evolución de dicho pico en el curso de un tratamiento con oxígeno de una muestra de silicio. Obsérvese que es posible distinguir las distintas etapas. (a): Fracción de monocapa ( $\theta < 1$ ) (b): Una monocapa ( $\theta \approx 1$ ) (c): Formación de SiO<sub>2</sub> (d): SiO<sub>2</sub>

### REFERENCIAS

1. R. MIRANDA, J.M. ROJO, J. GINESCÁ (Resultados no publicados)
2. S. FERRER, A.M. BARÓ y J.M. ROJO. Surface Sci. 72, 433 (1978) y Le Vide, 185, 50 (1977)
3. M. SALMERÓN, Tesis Doctoral (U.A.M., Madrid 1974).