

**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA**  
**ELECTIVA SUPERFICIES 2**

SEM.	CÓDIGO	TEORÍA H/S	PRÁCT H/S	LAB. H/S	UNIDAD CRÉDITO	PRELACIÓN
8	CFF3F6	4	2	0	5	CFF3F5

### 1. JUSTIFICACIÓN

Es el segundo curso general introductorio al área de Física de Superficies donde el estudiante adquiere las herramientas básicas para realizar trabajo de tesis en esta disciplina

### 2. REQUERIMIENTOS

El estudiante debe tener conocimientos previos sobre fundamentos de vacío, estructura cristalina y superficies, estructura electrónica de superficies y procesos de adsorción. Conocimientos rudimentarios sobre la interacción radiación y materia.

### 3. OBJETIVOS GENERALES

Entre los objetivos fundamentales de esta asignatura cabe mencionar los siguientes:

- Que el estudiante comprenda los fundamentos básicos de algunas técnicas analíticas que se usan para el estudio de superficies tales como: Espectroscopía Infrarroja, sonda de Kelvin, Desorción Térmica, Espectroscopía de fotoelectrones por Rayos X.
- Que el estudiante aprenda bajo supervisión a operar las técnicas anteriores.
- Que el estudiante adquiera una idea sobre los procesos electrónicos de superficie en la cinética de la adsorción y desorción.
- Que el estudiante comprenda los diferentes tipos de adsorción.
- Que el estudiante adquiera conocimientos básicos sobre estructura electrónica de semiconductores.

### 4. CONTENIDO

- 1.- **Espectroscopia Infrarroja:** Principios básicos de la Espectroscopia Infrarroja. Aspectos experimentales. Información que proporciona un espectro Infrarrojo. Aplicaciones generales. Espectroscopia Infrarrojo de superficies: modificación de los Espectros Moleculares debido a la interacción con la superficie. Técnicas aplicables a estudios de superficies; en especial, transmisión y reflexión.
- 2.- **Electrones y Huecos en Semiconductores:** Orden y desorden en un cristal. Tipos y propiedades de defectos: conductividad eléctrica de cristales no metálicos. Mecanismos de conducción por electrones y huecos. Niveles energéticos de los electrones y huecos. Espectro energético del electrón en una red cristalina infinita. Espectro energético del hueco. Espectro energético del electrón en una red cristalina finita. Estadística de electrones y huecos en un semiconductor. Semiconductores n y p. Estadística de niveles locales. Niveles superficiales de Tamm y Schokley. Límites de aplicabilidad de la teoría de bandas.
- 3.- **Sonda de Kelvin:** Función trabajo. La sonda de Kelvin. Principios de funcionamiento y arreglo experimental. Potencial de superficies. Potencial de contacto. Gráficas de potencial de superficies vs temperatura. Gráfica de potencial de superficies vs  $\ln PO_2$ . Estudios de cinética de reacción.
- 4.- **Adsorción:** Teoría de Langmuir sobre la adsorción. Adsorción Física y Química. Adsorción activada. Enlaces "fuerte" y "débil" en adsorción química. Formas radicales y valencias saturadas de adsorción química. Adsorción química por enlace con un electrón. Adsorción química por enlace con dos electrones.
- 5.- **Espectroscopia de Desorción Térmica (E. D. T.):** Principios de T.D.S. Parte experimental. Espectro de desorción. Velocidad de desorción de una superficie. Rampas de temperatura. Casos en que la energía de desorción es constante y dependiente del recubrimiento. Información cuantitativa de un espectro de desorción. Dependencia del factor pre-exponencial y  $E_d$  como función de la temperatura. Cuadrupolo de Masas.
- 6.- **Procesos electrónicos en la superficie de un semiconductor durante la quimisorción.** Transformaciones entre diferentes formas adsorbidas. Equilibrio de adsorción. Cinética de adsorción. Cinética de desorción. El rol del nivel de Fermi en la adsorción química.
- 7.- **Espectroscopia de Fotoemisión por Rayos X (XPS):** Principios básicos de la espectroscopia de fotoelectrones. Aspectos experimentales. XPS como técnica analítica. Análisis cualitativo y cuantitativo. Corrimiento químico. Estructuras satélites. Aplicaciones de la técnica XPS.

## 5. METODOLOGÍA

La metodología utilizada trata de fomentar la autonomía del aprendizaje en el alumno, su capacidad de expresar ideas y su acercamiento a la bibliografía en inglés. Por estas razones se minimiza el tipo de clase magistral. se utiliza el tipo tutorial y seminario y se solicita la presentación de trabajos escritos.

## 6. RECURSOS

- Se necesita el funcionamiento de las diferentes técnicas experimentales del Laboratorio de Física de Superficies.
- Disponer de la bibliografía adecuada principalmente de revistas de Física de Superficies y libros de texto especializados.
- Tiza y pizarrón.
- Aula adecuada para seminarios con proyector de diapositivas y transparencias.

## 7. EVALUACIÓN

Se utiliza el método de evaluación continua basada en exposiciones orales sobre cada tema y trabajos escritos sobre las mismas. No existe examen final ni de reparación.

## 8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL DEL CURSO.

- 1.- Rubio Jesús M., Espectroscopia Infrarroja. Serie de Química. Monografía Nro. 12. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Dpto. de Asuntos Científicos de la OEA. Washington D.C. 1974.
- 2.- Griffiths P.R., Foskett C.T. & Curbelo R. Rapid Scan Infrared Fourier Transform Spectroscopy, p. 32-46. Applied Spectroscopic Reviews 6 (1972) 31
- 3.- Tompkins F.C., Chemisorption of gases on metals. Academic Press. 1978.
- 4.- Yates J.T. & Madey T.C., Vibrational Spectroscopy of Molecules on Surfaces. Plenum Press, New York. 1987.
- 5.- Wolkestein H., Físico-Química de la Superficie de Semiconductores. MIR-Moscú 1977.
- 6.- Ertl-Kuppers., Low Energy Electrons and Surface Chemistry. Verlag Chemic 1974.
- 7.- Barbaux Y., Tesis Doctoral. Université de Lille. 1978.
- 8.- Redhead P., Thermal Desorption of gases. Vacuum 12 (1969).
- 9.- Soler-García., Surface Science 124 (1983) 563.
- 10.- Briggs D., Handbook of X-ray and Ultraviolet Photoelectron Spectroscopy. Heyden 1977.
- 11.- Agins B. & Fromet M., Surface Interface et films minces. Editorial Dunod 1990.