

## **INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA DE SUPERFICIES E INTERFACES (48 hrs.)**

**Profesores:** Dr. Gabriel Romero Paredes Rubio y Dr. Ramón Peña Sierra.

**OBJETIVOS:** Revisar las propiedades fisicoquímicas de las superficies e interfaces, y los métodos y técnicas de caracterización eléctrica y óptica, con el objetivo de desarrollar aplicaciones tecnológicas aprovechando los comportamientos de las superficies e interfaces.

Los temas que se abordaran en el curso se han seleccionado tomando como base algunos de los temas que se introdujeron en los cursos de Tecnología de Semiconductores I y Física de Semiconductores. Se han seleccionado los temas evitando abordar tópicos excesivamente especializados, buscando sentar las bases para desarrollar aplicaciones tecnológicas de las superficies y las interfaces. Las aplicaciones pueden ser tan variadas como el desarrollo de sensores de gases o bien el de la formación de películas antirreflejantes. Se examinan algunos temas relacionados a técnicas de caracterización, las cuales pueden implementarse en nuestros laboratorios, o se vienen utilizando de manera regular como es el caso de la elipsometría.

### **Contenido:**

#### **PARTE 1 PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DE LAS SUPERFICIES E INTERFACES.**

##### **TEMA 1: IMPORTANCIA DE LA TECNOLOGÍA DE SUPERFICIES E INTERFACES.**

- 1.1 Métodos de Preparación de Superficies.
- 1.2 Métodos de Caracterización de Superficies e Interfaces.
- 1.3 Condiciones Ideales para el Estudio de las Superficies e Interfaces.

##### **TEMA 2: MORFOLOGÍA Y ESTRUCTURA DE SUPERFICIES E INTERFACES**

- 2.1 Tensión Superficial y Forma Macroscópica.
- 2.2 Relajación, Reconstrucción y Defectos.
- 2.3 Redes Bidimensionales, Superestructura y Espacio Recíproco.
- 2.4 Modelos Estructurales de Interfaces Sólido/Sólido.
- 2.5 Nucleación y Crecimiento de Películas Delgadas.
- 2.6 Estudios de Crecimiento de Películas.

##### **TEMA 3: FONONES Y VIBRACIONES DE REDES EN SUPERFICIES.**

- 3.1 Revisión de las Propiedades Ópticas Volumétricas.
- 3.2 Vibraciones en redes monoatómicas.
- 3.3 Redes con dos átomos en la celda primitiva.
- 3.4 Función dieléctrica de los sólidos.
- 3.5 Existencia de Vibraciones de una Red superficial.
- 3.6 Extensión a un sólido de Tres dimensiones con una superficie.
- 3.7 Curvas de Dispersión desde los experimentos y desde cálculos reales.

## PARTE 2 MÉTODOS DE CARACTERIZACIÓN DE SUPERFICIES E INTERFACES.

### TEMA 4: MÉTODOS DE CARACTERIZACIÓN DE SUPERFICIES.

- 4.1 Fundamentos de las propiedades ópticas de superficies.
- 4.2 Propiedades ópticas relevantes a las superficies.
- 4.3 Aproximación de la función dieléctrica en superficies.
- 4.4 Revisión de los modelos para la función dieléctrica en superficies.
- 4.5 Espectroscopía de transmisión y reflexión, fundamentos y aplicaciones.
- 4.6 Aplicación de la Elipsometría para el análisis de superficies.

### BIBLIOGRAFÍA:

- Surfaces and interfaces of Solids". H. Lüth; Springer-Verlag; Berlin Heidelberg , 1993
- Surface Science: An Introduction". John B. Hudson; John Wiley & Sons. New York , 1998
- Surface Physics of materials". Ed. by J.M.Blakely . Academic Press. New York . 1975. Vol. I and II
- Fundamentos de la Teoría Electromagnética ". J.R. Reitz, F.J. Milford y R.W. Christy. Pearson Education, 1996
- Introduction to Solid State Physics". Charles Kittel. John Wiley & Sons. New York , 1976
- Physical Chemistry". P. W. Atkins. Oxford University Press. 1982
- Fundamentals of Statistical and Thermal Physics", Federick Reif. Mc Graw Hill.
- Interfaces in Materials: Atomic Structure, Thermodynamics and Kinetics of Solid-Vapor, Solid-Liquid and Solid-Solid Interfaces". James M Howe. John Wiley & Sons. New York , 1997
- Physics at Surfaces" Andrew Zangwill. Cambridge University Press, Cambridge 1988
- Ellipsometry and polarized light" R.M.A.Azzam, N.M. Bashara. Amsterdam : North-Holland, 1977