

Plan 210 Ing. Ind.

Asignatura 16000 QUIMICA III

Grupo 1

Presentación

Estructura y propiedades de los sólidos. Estructura cristalina. Defectos en cristales. Métodos instrumentales de caracterización de sólidos. Propiedades eléctricas, magnéticas y ópticas de los sólidos. Introducción a la Química Inorgánica Industrial

Programa Básico

Objetivos

Estudio de la estructura y propiedades de los sólidos, en el que se prestará especial atención a los sólidos de importancia tecnológica, resaltando el interés de conocer su estructura, estableciendo una correlación entre ésta y sus propiedades.

Programa de Teoría

PROGRAMA DE QUIMICA III

Introducción : El papel de la Química en la Ingeniería Industrial. Ambito y alcances de la Química de los sólidos.

CAPITULO I. ESTRUCTURA DE LOS SOLIDOS

Lección 1. Estructura cristalina: Sólidos cristalinos y sólidos no cristalinos. Estructura cristalina. Redes cristalinas. La celda unidad; redes de Bravais. Notaciones cristalográficas. Índices de Miller. Descripción de las estructuras cristalinas. Empaquetamientos compactos y de poliedros.

Lección 2. Clasificación de los sólidos según el tipo de enlace: Clasificación de los sólidos cristalinos según el tipo de enlace. Sólidos covalentes, iónicos, metálicos y moleculares. Estructuras características. Ejemplos.

Lección 3. El cristal real: Cristales perfectos y cristales reales. Clasificación de los defectos en sólidos. Defectos puntuales. Centros de color. Compuestos no estequiométricos.

Lección 4. Defectos extendidos: Dislocaciones. Tipos de dislocaciones. Vector de Burgers. Proceso de formación de dislocaciones. Observación de las dislocaciones. Deslizamiento. Significado de las dislocaciones. Defectos de superficie. Bordes de grano. Defectos de apilamiento. Defectos de volumen

Lección 5. Técnicas de identificación y análisis estructural. Técnicas de difracción: Difracción. Difracción de rayos X de monocristales y de polvos. Ley de Bragg. Difracción de electrones y neutrones.

Lección 6. Otras técnicas: Microscopía, espectroscopía, análisis térmico: Técnicas microscópicas: Microscopios óptico, electrónico, de campo próximo. Técnicas espectroscópicas: UV- Visible, espectroscopía vibracional: IR, espectroscopía de emisión, otras técnicas espectroscópicas. Análisis térmico: Análisis termogravimétrico (TG), análisis térmico diferencial (DTA), calorimetría diferencial de barrido (DSC).

Lección 7. Diagramas de fases. Regla de las fases. Sistemas de un componente. Sistemas de dos componentes: El diagrama Fe-C. Aleación Ni-Ti con memoria de forma.

Lección 8. Sólidos no cristalinos: Características macroscópicas de un sólido amorfo. Estructura de los sólidos amorfos: difractogramas. Métodos de preparación. Metaestabilidad de los sólidos amorfos: vitrocerámicas. Interés industrial

Lección 9. Principios de Nanociencia y Nanotecnología.

Nanomateriales vs. materiales macroscópicos. Métodos de preparación de nanomateriales : aproximaciones descendente (top-down) y ascendente (bottom-up). Métodos de preparación de películas delgadas y multicapas moleculares.

CAPITULO II. PROPIEDADES DE LOS SOLIDOS INORGANICOS

Lección 10. Propiedades electrónicas de los sólidos cristalinos: Teoría de bandas y propiedades periódicas. Bandas en metales. Conductividad eléctrica y térmica en metales. Propiedades ópticas de los metales. Aislantes y semiconductores. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Fotoconductividad

Lección 11. Conductividad iónica. Electrolitos sólidos: Mecanismos de la conductividad iónica. Electrolitos sólidos: ejemplos y aplicaciones

Lección 12. Propiedades magnéticas de los sólidos inorgánicos: Conceptos básicos. Comportamiento de las sustancias en un campo magnético. Diamagnetismo, paramagnetismo. Ferromagnetismo, antiferromagnetismo y ferrimagnetismo. Temperaturas de Curie y Curie-Weiss. Dominios magnéticos. Ciclos de histéresis. Ejemplos de sólidos inorgánicos magnéticos. Aplicaciones: materiales magnéticos duros y blandos.

Lección 13. Superconductores de alta temperatura : El fenómeno de la superconductividad. Superconductores de alta temperatura. $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$. Aplicaciones actuales.

Lección 14. Propiedades ópticas de los sólidos inorgánicos: Conceptos fundamentales. Interacciones de la luz con los sólidos. Fenómenos ópticos. Fotoconductividad. Luminiscencia. Clases de luminiscencia: fluorescencia y fosforescencia. Aplicaciones: láseres y fibras ópticas.

CAPITULO III. LA INDUSTRIA QUIMICA.

Lección 15. La industria química. Naturaleza y alcances de la industria química. Los cincuenta principales productos químicos industriales. La escala de laboratorio frente a la escala industrial. La industria química y el medio ambiente. Procesos básicos químicos. Principales sectores de la industria química inorgánica.

Programa Práctico

En el laboratorio de Química Inorgánica, cada alumno realizará las siguientes prácticas:

Práctica 1.- Compuestos de intercalación: Bronces de wolframio. Estudio de propiedades conductoras y electrocrómicas

Práctica 2.- Crecimiento de monocristales. Preparación de soluciones sólidas.

Práctica 3.- Análisis cuantitativo (color en soluciones sólidas) mediante espectroscopía UV-Vis.

Evaluación

EXAMEN FINAL ESCRITO (ocho-diez preguntas teórico-prácticas).

PRÁCTICAS: Asistencia obligatoria. Se calificará aptitud en el laboratorio e informe de prácticas.

Bibliografía

- José A. de Saja, M.A. Rodríguez, M.L. Rodríguez "Materiales. Estructura, propiedades aplicaciones". Thompson Paraninfo (2005)

- José A. de Saja "Introducción a la Física de los Materiales". Universidad de Valladolid (2000)

- Smart L., Moore E. "Química del estado sólido. Una introducción". Addison-Wesley Iberoamericana (1995).

- West, A. R.: "Solid State Chemistry and its Applications". Wiley, New York (1984).

-
- A. B. Ellis "Teaching General Chemistry. A materials Science companion". American Chemical Society (1997).

 - Shackelford J. F. "Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros". Prentice Hall Iberia, SRL (1998).

 - Askeland D. R. "La Ciencia e Ingeniería de los materiales". Grupo Editorial Iberoamericana (1987).

 - Callister W. D. "Ciencia e Ingeniería de los materiales". Ed. Reverté (1995).

 - Smith W. F. "Fundamentos de la Ciencia de Materiales" 2ª ed. McGraw Hill (1993).

 - Shriver, D. F.; Atkins, P. W.; Langford, C. H.: "Inorganic Chemistry", Oxford University Press, Oxford (1994).

 - Glen E. Rodgers. Química Inorgánica. Introducción a la Química de coordinación, del estado sólido y descriptiva. Ed. McGraw Hill.(1995)

 - Cotton-Wilkinson. Química Inorgánica básica. Ed. Limusa.(1978)

 - Kotz & Treichel. "Chemistry. Chemical Reactivity". 3ª ed. Saunders College Publishing (1996).

 - Raymond Chang. "Química". 4ª ed. McGraw Hill (1992).
-