



PROGRAMA DE ESTUDIO	Programa Educativo:	Licenciatura en Química
	Área de Formación:	Sustantiva Profesional
Química del Estado Sólido	Horas teóricas:	2
	Horas prácticas:	2
	Total de horas:	4
	Total de créditos:	6
	Clave:	F1432
	Tipo:	Asignatura
	Carácter de la asignatura:	Obligatoria
Programa elaborado por:		José Guadalupe Pacheco Sosa, José Gilberto Torres Torres.
Fecha de elaboración:		Agosto de 2004
Fecha de última actualización:		Julio de 2010

Seriación explícita:	No
Asignatura antecedente:	Asignatura subsecuente:

Seriación implícita:	Sí
Conocimientos previos:	Aspectos fundamentales de química básica, así como de electricidad y magnetismo.

**Presentación**

Este curso forma parte del Área Sustantiva Profesional del plan de estudios de la Licenciatura en Química, y presenta una visión general del estudio de la Química del Estado Sólido. En este curso se estudian ciertos aspectos de los fenómenos en el estado sólido que resultan de particular interés para los químicos y que pueden describirse desde un punto de vista químico. Éstos incluyen problemas químicos evidentes tales como el enlace en los sólidos, los estudios de composición, las reacciones químicas en estado sólido y otros análogos. También se incluyen aspectos cuya relación resulta menos evidente para quienes no están familiarizados con los sólidos, pero que guardan una relación. Para cursar esta asignatura son deseables conocimientos previos sobre enlaces químicos, estructuras moleculares, así como principios básicos de electricidad; sin embargo, no es necesario haber acreditado ninguna asignatura previamente.

Objetivo general

Analizar un proceso químico de estado sólido y explicar, de manera fundamentada, la naturaleza de los productos de dicho proceso y las razones del cambio químico ocurrido, relacionando sus propiedades térmicas y electrónicas con su aplicación final.

Competencias que se desarrollarán en esta asignatura

Describir las variables fisicoquímicas presentes en las transformaciones químicas del estado sólido. Explicar las propiedades físicas y químicas de los sólidos en función del análisis de su estructura química.

Competencias del perfil de egreso que apoya esta asignatura

Evaluar las variables involucradas en la estructura y en las transformaciones de la materia con destreza, seguridad y de acuerdo con criterios establecidos.

Escenario de aprendizaje

Salón de clases, biblioteca, sala de cómputo y otros inherentes a la asignatura.

Perfil sugerido del docente

Profesionista del área química con conocimientos en química del estado sólido o en materiales. Preferentemente con maestría o doctorado en el área de materiales. Con actitud positiva para la promoción del aprendizaje participativo basado en proyectos y problemas; con capacidad para generar un clima de respeto en el aula.



Contenido temático

Unidad No.	1	La naturaleza de los sólidos
Objetivo particular	Determinar la estructura de sólidos cristalinos sencillos a partir de la interpretación de sus difractogramas de rayos X.	
Hrs. estimadas	12	

Temas	Resultados del aprendizaje	Sugerencias didácticas	Estrategias y criterios de evaluación
1.1. Enlace químico en los sólidos. 1.2. Estructura de los cristales. 1.3. Determinación de la estructura cristalina. 1.4. Sólidos no cristalinos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigación bibliográfica sobre los tipos de enlace químico en los sólidos. ▪ Esquemas de las estructuras de los cristales. ▪ Investigaciones documentales sobre métodos de determinación de la estructura cristalina. ▪ Tabla de las características y aplicaciones de los sólidos no cristalinos. ▪ Exámenes escritos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicación del profesor y lecturas comentadas sobre los tipos de enlace químico en los sólidos. ▪ Investigaciones en internet de estructuras cristalinas. ▪ Exposición sobre las técnicas para determinar la estructura cristalina. ▪ Trabajos en equipo y grupos de discusión sobre las características de los sólidos no cristalinos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asistencia a clase. ▪ Participación en clase. ▪ Exposición. ▪ Portafolio de evidencias (entrega de tareas, trabajos de investigación, series de ejercicios y problemas). ▪ Desempeño en el trabajo por equipo. ▪ Examen escrito.



Unidad No.	2	Imperfecciones en sólidos
Objetivo particular	Describir las características de las imperfecciones más importantes de los sólidos cristalinos.	
Hrs. estimadas	12	

Temas	Resultados del aprendizaje	Sugerencias didácticas	Estrategias y criterios de evaluación
2.1. Imperfecciones atómicas. 2.2. Defectos de línea. 2.3. Defectos planares. 2.4. Defectos volumétricos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigación bibliográfica sobre los tipos de defectos en sólidos. ▪ Esquemas de defectos puntuales. ▪ Reportes de características de defectos de línea. ▪ Investigación documental sobre los defectos planares. ▪ Resumen de los defectos volumétricos. ▪ Exámenes escritos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicación del profesor y lecturas comentadas sobre los tipos de defectos en sólidos. ▪ Investigaciones y exposición por equipos de los defectos puntuales, lineales, planares y volumétricos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asistencia a clase. ▪ Participación en clase. ▪ Exposición. ▪ Portafolio de evidencias (entrega de tareas, trabajos de investigación, series de ejercicios y problemas). ▪ Desempeño en el trabajo por equipo. ▪ Examen escrito.



Unidad No.	3	Movimientos atómicos
Objetivo particular	Calcular el coeficiente de difusión y la energía de activación en el proceso de difusión de impurezas en cristales.	
Hrs. estimadas	12	

Temas	Resultados del aprendizaje	Sugerencias didácticas	Estrategias y criterios de evaluación
3.1. Difusión. 3.2. Desplazamiento iónico. 3.3. Reacciones con difusión controlada.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resumen de la importancia de la difusión de impurezas en cristales. ▪ Esquemas de la difusión de impurezas en cristales. ▪ Diagramas de reacciones con difusión controlada. ▪ Colección de problemas sobre cálculo de coeficiente de difusión y la energía de activación en la difusión de impurezas. ▪ Exámenes escritos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicación del profesor y lecturas comentadas sobre la difusión de impurezas en cristales. ▪ Trabajos en equipo y exposición sobre el desplazamiento iónico y las reacciones con difusión controlada. ▪ Estrategias para resolución de problemas sobre cálculo de coeficiente de difusión y la energía de activación en la difusión de impurezas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asistencia a clase. ▪ Participación en clase. ▪ Exposición. ▪ Portafolio de evidencias (entrega de tareas, trabajos de investigación, series de ejercicios y problemas). ▪ Desempeño en el trabajo por equipo. ▪ Examen escrito.



Unidad No.	4	Reacciones químicas en estado sólido
Objetivo particular	Escribir las ecuaciones químicas para las principales reacciones en estado sólido.	
Hrs. estimadas	12	

Temas	Resultados del aprendizaje	Sugerencias didácticas	Estrategias y criterios de evaluación
4.1. Reacciones de deslustre. 4.2. Reacciones de descomposición. 4.3. Reacciones sólido-sólido.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigación bibliográfica sobre los diferentes tipos de reacciones químicas en estado sólido. ▪ Esquemas de las reacciones de deslustre. ▪ Tabla de las reacciones de descomposición. ▪ Investigación documental sobre las reacciones sólido-sólido. ▪ Exámenes escritos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicación del profesor y lecturas comentadas sobre los diferentes tipos de métodos de caracterización de catalizadores. ▪ Investigaciones en internet de los factores de predicción. ▪ Trabajos en equipo y exposición sobre los diferentes métodos de caracterización de catalizadores. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asistencia a clase. ▪ Participación en clase. ▪ Exposición. ▪ Portafolio de evidencias (entrega de tareas, trabajos de investigación, series de ejercicios y problemas). ▪ Desempeño en el trabajo por equipo. ▪ Examen escrito.



Unidad No.	5	Propiedades térmicas y electrónicas de sólidos
Objetivo particular	Comprender las propiedades térmicas y electrónicas de los sólidos, relacionando su influencia en la aplicación final de cada material.	
Hrs. estimadas	16	

Temas	Resultados del aprendizaje	Sugerencias didácticas	Estrategias y criterios de evaluación
5.1. Aspectos fundamentales 5.2. Expansión térmica. 5.3. Conductividad térmica. 5.4. Choque térmico. 5.5. Estructuras de las bandas en sólidos. 5.6. Conductividad en sólidos. 5.7. Semiconductores y su aplicación. 5.8. Aislantes y sus propiedades dieléctricas. 5.9. Polarización en los materiales dieléctricos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigación bibliográfica sobre las propiedades térmicas de los sólidos. ▪ Esquemas de expansión, conductividad y choque térmicos. ▪ Diagramas de estructuras de las bandas en sólidos. ▪ Tabla de materiales conductores, semiconductores y aislantes. ▪ Investigaciones documentales sobre materiales dieléctricos y sus propiedades. ▪ Exámenes escritos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicación del profesor y lecturas comentadas sobre la importancia de las propiedades térmicas de los sólidos. ▪ Investigaciones en internet sobre materiales conductores, semiconductores y aislantes. ▪ Trabajos en equipo y exposición sobre materiales dieléctricos y sus propiedades. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asistencia a clase. ▪ Participación en clase. ▪ Exposición. ▪ Portafolio de evidencias (entrega de tareas, trabajos de investigación, series de ejercicios y problemas). ▪ Desempeño en el trabajo por equipo. ▪ Examen escrito.

**Bibliografía básica**

1. Anderson, J. C., et al. (2003). Materials science for engineers. 5th ed. UK: Nelson Thornes Ltd.
2. Askeland, D., Phulé, P. P. (2004). Ciencias e ingeniería de los materiales. 4a ed. México: Thomson.
3. Callister, W. D. (1998). Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales. Barcelona: Reverté.
4. Callister, W. D., Rethwisch, D. G. (2010). Materials science and engineering: an introduction. 8th ed. USA: John Wiley & Sons Inc.
5. González, W., Mancini, H. L. (2003). Ciencia de los materiales. Pamplona: Ariel.
6. Hannay, N.B., (1992). Química del estado sólido. Madrid: Alhambra.
7. Ohring, M. (1995). Engineering materials science. London: Academic Press
8. Pero, J.A. (2006). Ciencia e ingeniería de materiales: estructura, transformación, propiedades y selección. 5a ed. Madrid: CIE inversiones editoriales DOSSAT 2000.
9. Tilley, R. (2004). Understanding solids: the science of materials. England: John Wiley & Sons Ltd.
10. Vijaya, M. S., Rangarajan, G. (2004). Materials science. 3rd ed. India: McGraw-Hill.

Bibliografía complementaria

1. Adams, D. M. (1986). Sólidos inorgánicos: introducción a los conceptos de la química estructural en estado sólido. Madrid: Alhambra.
2. Ayala, J. M., Llavona, M.A. (1994). Ciencia de los materiales: propiedades. España: Universidad de Oviedo.
3. Callister, W. D., Rethwisch, D. G. (2008). Fundamentals of materials science and engineering: an integrated approach. 3rd ed. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
4. Cesteros L. C., Katime, I. A. (2002). Química física macromolecular II: disoluciones y estado sólido. Bilbao: Universidad del País Vasco.
5. Coca, P., Rosique, J. (2000). Ciencia de materiales: teoría-ensayos-tratamientos. 14a ed. España: Pirámide.
6. Smith, W. F. (2006). Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales. 4a ed. Madrid: McGraw-Hill.
7. Base de datos del Journal of Non-Crystalline Solids. North-Holland: Elsevier