

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

Nombre de la asignatura: QUIMICA DEL ESTADO SÓLIDO						
Clave: QMT02			Ciclo Formativo: Básico () Profesional () Especializado (x)			
Fecha de elaboración: Marzo 2015						
Horas Semestre	Horas semana	Horas de Teoría	Horas de Práctica	Créditos	Tipo	Modalidad (es)
64	4	4	0	8	Teórica (x) Teórica-práctica () Práctica ()	Presencial (x) Híbrida ()
Semestre recomendado: 7				Requisitos curriculares: Ninguno		
Programas académicos en los que se imparte: QI						
Conocimientos y habilidades previos: Enlace iónico y covalente Compuestos de coordinación						

1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA:

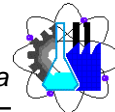
La asignatura de Química del estado sólido pertenece a la etapa de énfasis de la licenciatura de Químico Industrial dentro del área terminal de materiales, tiene la finalidad de proporcionar las bases para la posterior aplicación a temas específicos como nanomateriales o biomateriales.

2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

- Capacidad de gestión de la información.
- Sensibilidad hacia temas medioambientales y sostenibilidad.
- Capacidad para relacionar teoría y experimentación.
- Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.
- Capacidad para relacionar la Química con otras disciplinas.

3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Marzo 2015	Maribel Osorio García Harumi Moreno Díaz	Emisión del documento



4. OBJETIVO GENERAL

Aplicar modelos de enlace para entender la estructura electrónica de los sólidos y relacionar la composición, la estructura y las propiedades de los sólidos.

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
Capacidad de abstracción, análisis y síntesis	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
Sociales	Éticas
Capacidad de expresión y comunicación	Compromiso con la preservación del medio ambiente

6. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Descripción de estructuras químicas	Número de coordinación y poliedros de coordinación Descripción de estructuras cristalinas Estructura y red cristalina, celda unitaria, celda primitiva y centrada, parámetros de la red cristalina, coordinados atómicos Isotipía. Isotipía, isomorfía, homeotipía, intercambio de sitios cationicos y anionicos en la red cristalina
2	Polimorfía y diagramas de fase	Polimorfía – modificaciones Cambios de fase y diagramas de fase a) Ley de Gibbs b) Diagrama de fase para sistemas de una componente (p.e. H_2O) c) Diagrama de fase para sistemas de dos componentes (p.e. Sb/Bi y K/Cs) d) Formación de cristales mixtos y deficiencia de mezclado (p.e. Cu/Ag) e) Diagramas de fase con un punto eutéctico (p.e. Al/Si) f) Diagramas de fase con un punto distéctico (p.e. $CaMg_2$) g) Determinación experimental de diagramas de fase Análisis térmico de diferencia, estudio roentgenográfico



3	Estructura, energía y enlace químico	Estabilidad termodinámica Estabilidad cinética Enlace químico y estructura Energía de la red cristalina a) Compuestos moleculares b) Compuestos iónicos Magnitud efectiva de átomos Radios van-der-Waals Radios atómicos en metales Radios covalentes Radios iónicos Compuestos iónicos Quotientes de radios Tipos de estructura CsCl, NaCl, ZnS (sfalerito) Compuestos con aniones más complejos (p.e. CN^- , C_2^{2-} , N_3^-) Reglas de Pauling y Baur
4	El principio de empaques esféricos en el caso de aleaciones y compuestos Intermetálicos	Aleaciones Compuestos intermetálicos (p.e. AuCu_3 , TiCu_3 , AuCu) Empaque cúbico centrado en el caso de compuestos intermetálicos (p.e. Fe_3Al , MnCu_2Al , NaTi , Li_2AgSb) Fases Hume-Rothery (p.e. bronce CuZn , Cu_5Zn_8 , CuZn_3 etc.) Fases de Laves (p.e. MgCu_2)
5	Compuestos intersticiales	Los huecos en empaques esféricos: huecos octaédricos y tetraédricos Compuestos intersticiales (p.e. ZrC , TiN , $\text{PdH}_{0.83}$) Tipos de estructura con huecos octaédricos ocupados (MX , MX_2 , MX_3 , M_2X_3 , MX_4 , MX_5 , MX_6) Perowskitos (p.e. CaTiO_3) Tipos de estructura con huecos tetraédricos ocupados (p.e. PtS , HgI_2 , SiS_2) Espíneles (normales e inversos)
6	Preparación de materiales en base a propiedades físicas de los sólidos.	Propiedades mecánicas Propiedades piezo- y ferroeléctricas Propiedades magnéticas (ferro, ferri- y antiferromagnetismo) Superconductividad



7	Cúmulos	<p>Definición</p> <p>Cúmulos precisos en electrones (P_4, Si_4-, tetraedro, prisma, cubo, dodecaedro)</p> <p>Ligantes en posición de puentes ($n = 1-3$).</p> <p>Cálculo del número de enlaces M-M para cúmulos de ER y cúmulos con MT</p> <p>Cúmulos con enlaces 2e-3c</p> <p>Cúmulos con átomos incluidos (p.e. Zr_6Cl_{14}, Rb_9O_2 etc.)</p> <p>Cúmulos condensados (condensación de cúmulos M_6X_8 y M_6X_{12})</p>
---	----------------	---

7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: Descripción de estructuras químicas		
Competencia de la unidad: Conoce los conceptos básicos que permiten la descripción de estructuras químicas en estado sólido.		
Objetivo de la unidad Conocer los conceptos básicos que permiten la descripción de estructuras químicas en estado sólido.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
<p>Número de coordinación y poliedros de coordinación</p> <p>Descripción de estructuras cristalinas</p> <p>Estructura y red cristalina, celda unitaria, celda primitiva y centrada, parámetros de la red cristalina, coordinados atómicos</p> <p>Isotipía.</p> <p>Isotipía, isomorfía, homeotipía, intercambio de sitios catiónicos y aniónicos en la red cristalina</p>	<ul style="list-style-type: none">Comprende los principales conceptos para realizar la descripción de una estructura química en estado sólido.	<ul style="list-style-type: none">RespetoAtención al entorno.
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor Lluvias de ideas Aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos Proyector digital Artículos científicos Computadora personal Software

**Unidad 2: Polimorfía y diagramas de fase**

Competencia de la unidad: Conoce los diferentes diagramas de fase tanto para sistemas de uno como de más componentes con puntos eutécticos o distécticos.

Objetivo de la unidad Conocer los diferentes diagramas de fase tanto para sistemas de uno como de más componentes con puntos eutécticos o distécticos.

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Polimorfía – modificaciones Cambios de fase y diagramas de fase Ley de Gibbs Diagrama de fase para sistemas de una componente (p.e. H_2O) Diagrama de fase para sistemas de dos componentes (p.e. Sb/Bi y K/Cs) Formación de cristales mixtos y deficiencia de mezclamiento (p.e. Cu/Ag) Diagramas de fase con un punto eutéctico (p.e. Al/Si) Diagramas de fase con un punto distéctico (p.e. $CaMg_2$) Determinación experimental de diagramas de fase Análisis térmico de diferencia, estudio roentgenográfico	<ul style="list-style-type: none">Conocer los diferentes diagramas de fase tanto para sistemas de uno como de más componentes con puntos eutécticos o distécticos	Respeto Atención al entorno.
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor Lluvias de ideas Aprendizaje basado en problemas	Recursos didácticos Proyector digital Artículos científicos Computadora personal Software	

Unidad 3: Estructura, energía y enlace químico

Competencia de la unidad: Reconoce los diferentes factores que intervienen en la estabilidad de compuestos moleculares e iónicos.

Objetivo de la unidad Reconocer los diferentes factores que intervienen en la estabilidad de compuestos moleculares e iónicos.

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Estabilidad termodinámica Estabilidad cinética Enlace químico y estructura Energía de la red cristalina Compuestos moleculares	<ul style="list-style-type: none">Reconoce los diferentes factores que intervienen en la estabilidad de	<ul style="list-style-type: none">RespetoAtención al entorno.



Compuestos iónicos Magnitud efectiva de átomos Compuestos iónicos Quotientes de radios Tipos de estructura CsCl, NaCl, ZnS (sfalerito) Compuestos con aniones más complejos (p.e. CN^- , C_2^{2-} , N_3^-) Reglas de Pauling y Baur	compuestos moleculares e iónicos.	
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor Lluvias de ideas Aprendizaje basado en problemas	Recursos didácticos Proyector digital Artículos científicos Computadora personal Software	

Unidad 4: El principio de empaques esféricos en el caso de aleaciones y compuestos Intermetálicos		
Competencia de la unidad: Comprende el principio de empaques esféricos en el caso de aleaciones y compuestos Intermetálicos		
Objetivo de la unidad Comprende el principio de empaques esféricos en el caso de aleaciones y compuestos Intermetálicos		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Aleaciones Compuestos intermetálicos (p.e. AuCu_3 , TiCu_3 , AuCu) Empaque cúbico centrado en el caso de compuestos intermetálicos (p.e. Fe_3Al , MnCu_2Al , NaTi , Li_2AgSb) Fases Hume-Rothery (p.e. bronce CuZn , Cu_5Zn_8 , CuZn_3 etc.) Fases de Laves (p.e. MgCu_2)	<ul style="list-style-type: none">Comprende el principio de empaques esféricos en el caso de aleaciones y compuestos Intermetálicos	<ul style="list-style-type: none">RespetoAtención al entorno.
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor Lluvias de ideas Aprendizaje basado en problemas	Recursos didácticos Proyector digital Artículos científicos Computadora personal Software	

Unidad 5: Compuestos intersticiales



Competencia de la unidad: Comprender qué es un compuesto intersticial y su aplicación.		
Objetivo de la unidad Comprender qué es un compuesto intersticial y su aplicación.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Los huecos en empaques esféricos: huecos octaédricos y tetraédricos Compuestos intersticiales (p.e. ZrC, TiN, PdH _{0.83}) Tipos de estructura con huecos octaédricos ocupados (MX, MX ₂ , MX ₃ , M ₂ X ₃ , MX ₄ , MX ₅ , MX ₆) Perowskitos (p.e. CaTiO ₃) Tipos de estructura con huecos tetraédricos ocupados (p.e. PtS, HgI ₂ , SiS ₂) Espíneles (normales e inversos)	<ul style="list-style-type: none">Comprender qué es un compuesto intersticial y su aplicación.	Respeto Responsabilidad. Atención al entorno.
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor Lluvias de ideas Aprendizaje basado en problemas		Recursos didácticos Proyector digital Artículos científicos Computadora personal Software

Unidad 6: Preparación de materiales en base a propiedades físicas de los sólidos		
Competencia de la unidad: Aplica las propiedades físicas de los sólidos en la preparación de materiales		
Objetivo de la unidad Aplica las propiedades físicas de los sólidos en la preparación de materiales		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Propiedades mecánicas Propiedades piezo- y ferroeléctricas Propiedades magnéticas (ferro, ferri- y antiferromagnetismo) Superconductividad	<ul style="list-style-type: none">Aplica las propiedades físicas de los sólidos en la preparación de materiales.	<ul style="list-style-type: none">RespetoAtención al entorno.
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor		Recursos didácticos Proyector digital



Lluvias de ideas Aprendizaje basado en problemas	Artículos científicos Computadora personal Software
---	---

Unidad 7: Cúmulos		
Competencia de la unidad: Comprende qué es un Cúmulo y los diferentes tipos de ellos.		
Objetivo de la unidad Comprender qué es un cúmulo y los diferentes tipos de ellos.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Definición Cúmulos precisos en electrones (P_4 , Si_4^{4-} , tetraedrano, prisma, cubano, dodecaedrano) Ligantes en posición de puentes ($n = 1-3$). Cálculo del número de enlaces M-M para cúmulos de ER y cúmulos con MT Cúmulos con enlaces 2e-3c Cúmulos con átomos incluidos (p.e. Zr_6CCl_{14} , Rb_9O_2 etc.) Cúmulos condensados (condensación de cúmulos M_6X_8 y M_6X_{12})	<ul style="list-style-type: none">Define un cúmulo.Diferencia los distintos tipos de cúmulos.	<ul style="list-style-type: none">RespetoAtención al entorno.
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor Lluvias de ideas Aprendizaje basado en problemas	Recursos didácticos Proyector digital Artículos científicos Computadora personal Software	

8. EVALUACIÓN.

Documentos de referencia:

Reglamento General de Exámenes de la UAEM

Reglamento de la FCQel:

ARTÍCULO 80. - En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura.



Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

9. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliografía básica:

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

Casabó, J., (1996). *Estructura atómica y enlace químico* Reverté, Barcelona.

Callister, W. D. (2007) *Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. Ed. Reverte

Bibliografía complementaria:

West, A. R. (1999). *Basic solid state chemistry*, 2nd edition. Wiley.

Shriver, D. F., Atkins, P. W., (1999) *Inorganic chemistry*. 3ª Ed. Oxford University Press, Oxford.

Douglas, B. E., McDaniel, D. H., Alexander, J. J. 1994), *Concepts and models in inorganic chemistry*. 3ª Ed., (John Wiley & Sons, Nueva York

Direcciones electrónicas sugeridas:

<http://www.ehu.eus/zorrilla/juanma/T6SolidosFundamentos.pdf>