



1. DATOS GENERALES

Asignatura: QUÍMICA INORGÁNICA DEL ESTADO SÓLIDO

Tipología: OBLIGATORIA

Grado: 409 - GRADO EN QUÍMICA (2021)

Centro: 1 - FTAD. CC. Y TECNOLOGÍAS QUÍMICAS CR.

Curso: 3

Lengua principal de impartición: Español

Uso docente de otras lenguas:

Página web:

Código: 57322

Créditos ECTS: 6

Curso académico: 2023-24

Grupo(s): 20 23

Duración: C2

Segunda lengua:

English Friendly: S

Bilingüe: N

| Profesor: FELIX ANGEL JALON SOTES - Grupo(s): 20 23 | | | | |
|---|-------------------------------|-----------|--------------------------|---------------------------|
| Edificio/Despacho | Departamento | Teléfono | Correo electrónico | Horario de tutoría |
| San Alberto Magno/Planta primera | QUÍMICA INORG., ORG., Y BIOQ. | 926052184 | felix.jalon@uclm.es | L,M,X de 17-19 horas |
| Profesor: BLANCA ROSA LOURDES MANZANO MANRIQUE - Grupo(s): 20 23 | | | | |
| Edificio/Despacho | Departamento | Teléfono | Correo electrónico | Horario de tutoría |
| San Alberto Magno/first floor | QUÍMICA INORG., ORG., Y BIOQ. | 926052050 | blanca.manzano@uclm.es | M, X y J de 16.30-18.30 h |
| Profesor: ANA MARIA RODRIGUEZ FERNANDEZ-PACHECO - Grupo(s): 20 23 | | | | |
| Edificio/Despacho | Departamento | Teléfono | Correo electrónico | Horario de tutoría |
| Politécnico/A23 | QUÍMICA INORG., ORG., Y BIOQ. | 926051961 | anamaria.rfdez@uclm.es | L,M,X de 17-19 h |
| Profesor: ELENA VILLASEÑOR CAMACHO - Grupo(s): 20 23 | | | | |
| Edificio/Despacho | Departamento | Teléfono | Correo electrónico | Horario de tutoría |
| Edificio San Alberto Magno (primer piso) | QUÍMICA INORG., ORG., Y BIOQ. | 926052133 | elena.villaseñor@uclm.es | L,M,X de 17-19 horas |

2. REQUISITOS PREVIOS

No existen, aunque se recomienda poseer conocimientos básicos de Química.

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La asignatura de Química Inorgánica del Estado Sólido corresponde a la materia de compuestos inorgánicos, incluida en el módulo de Fundamentos de Química, se imparte 2º semestre de tercer curso del grado en el Grado en Química. En ella se introduce al alumno en los fundamentos químicos básicos de la química del estado sólido. Junto con la adquisición de conocimientos relacionados con el enlace químico y la estructura en los sólidos, se pretende facilitar la adquisición de conocimientos en las principales técnicas de preparación de sólidos y de las principales técnicas estructurales que se aplican a su estudio, tanto a nivel teórico como experimental (en las prácticas de la asignatura). También se facilitan criterios para deducir algunas de las propiedades de los sólidos atendiendo a criterios de enlace químico, de estructura y de composición química.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

| Código | Descripción |
|--------|--|
| CB02 | Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. |
| CB04 | Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. |
| CB05 | Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía. |
| E03 | Manipular con seguridad y responsabilidad medioambiental los productos químicos. |
| E06 | Conocer los rasgos estructurales de los compuestos químicos, incluyendo la estereoquímica, así como las principales técnicas de investigación estructural. |
| E07 | Relacionar las propiedades macroscópicas con las de átomos, moléculas y compuestos químicos no moleculares. |
| E15 | Saber manejar la instrumentación química estándar y ser capaz de elaborar y gestionar procedimientos normalizados de trabajo en el laboratorio e industria química. |
| G01 | Conocer los principios y las teorías de la Química, así como las metodologías y aplicaciones características de la química analítica, química física, química inorgánica y química orgánica, entendiendo las bases físicas y matemáticas que precisan. |
| G02 | Ser capaces de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas químicas. |
| G03 | Saber aplicar los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos en los diferentes contextos profesionales de la Química. |
| T05 | Capacidad de organización y planificación. |
| T07 | Capacidad para trabajar en equipo y, en su caso, ejercer funciones de liderazgo, fomentando el carácter emprendedor. |
| T10 | Capacidad de utilización de software específico para química a nivel de usuario. |
| T11 | Capacidad de obtener información bibliográfica, incluyendo recursos en Internet. |

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

- Conocer los métodos principales de preparación de sólidos inorgánicos.
- Aplicar e interpretar algunas técnicas de determinación estructural o de estudio de propiedades de compuestos inorgánicos moleculares y sólidos.
- Aplicar técnicas avanzadas de preparación de compuestos inorgánicos moleculares y sólidos.
- Conocer algunas de las propiedades principales de los sólidos inorgánicos y relacionarlas con aspectos estructurales.
- Conocer las técnicas de determinación estructural para el estudio de los sólidos inorgánicos y de sus superficies.
- Conocer los aspectos más importantes sobre las estructuras de los sólidos inorgánicos ideales y reales.
- Conocer los fundamentos teóricos más importantes del enlace químico en los sólidos inorgánicos.
- Capacitar al estudiante para el trabajo y el aprendizaje autónomos, así como para la iniciativa personal.
- Capacitar al estudiante para la búsqueda de información, su análisis, interpretación y utilización con fines prácticos.

6. TEMARIO

Tema 1: Introducción a los sólidos inorgánicos. Estabilidad de los sólidos. Métodos de preparación de sólidos: reacciones en estado sólido, cristalización de fundidos, vidrios y geles, transporte en fase vapor, modificación de estructuras por intercambio iónico y reacciones intersticiales, métodos hidrotérmicos y de alta presión, métodos de reducción electroquímica. Métodos de preparación de láminas delgadas.

Tema 2: Estructuras cristalinas. Empaquetamientos compactos. Ocupación de huecos y tipos estructurales. Coordenadas internas de la celda unidad. Poliedros condensados. Índices de Miller.

Tema 3: Técnicas de determinación estructural en sólidos. Métodos térmicos. Difracción de Rayos X. Microscopía electrónica.

Tema 4: El enlace químico en los sólidos I. Modelo iónico. Relación de radios y limitaciones. Enlaces parcialmente covalentes. Gráficas de Mooser-Pearson.

Tema 5: El enlace químico en los sólidos II. Teoría de bandas. Funciones de Bloch. Zonas de Brillouin. Estructura de bandas para conductores, aislantes y semiconductores. Efecto de la temperatura sobre la conducción eléctrica.

Tema 6: Defectos cristalinos. Defectos puntuales, de línea (dislocaciones), bidimensionales, defectos de grano. No estequiometría. Disoluciones sólidas sustitucionales, intersticiales y complejas.

Tema 7: PRACTICAS DE LABORATORIO. Preparación de una silicón. Preparación de vidrios de colores. Preparación de una zeolita tipo A. Preparación de magnetita y de ferrita de cinc.

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

| Actividad formativa | Metodología | Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021) | ECTS | Horas | Ev | Ob | Descripción |
|--|-------------------------------------|---|--|------------|----|----|-------------|
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL] | Método expositivo/Lección magistral | E06 E07 G01 G03 | 1.16 | 29 | N | - | |
| Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL] | Prácticas | E03 E15 G03 T05 | 0.8 | 20 | S | S | |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL] | Trabajo dirigido o tutorizado | G02 G03 T10 T11 | 0.24 | 6 | S | N | |
| Foros y debates en clase [PRESENCIAL] | Tutorías grupales | E06 E07 G01 G02 G03 | 0.08 | 2 | N | - | |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA] | Autoaprendizaje | G03 T05 T07 T10 T11 | 2.48 | 62 | S | S | |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA] | Trabajo autónomo | E06 E07 E15 G01 G02 G03 | 1.12 | 28 | N | - | |
| Prueba final [PRESENCIAL] | Autoaprendizaje | E06 E07 E15 G01 G02 G03 | 0.08 | 2 | S | S | |
| Pruebas de progreso [PRESENCIAL] | Autoaprendizaje | E06 E07 E15 G01 G02 G03 | 0.04 | 1 | S | N | |
| Total: | | | 6 | 150 | | | |
| Créditos totales de trabajo presencial: 2.4 | | | Horas totales de trabajo presencial: 60 | | | | |
| Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6 | | | Horas totales de trabajo autónomo: 90 | | | | |

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

| Sistema de evaluación | Evaluación continua | Evaluación no continua* | Descripción |
|-----------------------|---------------------|-------------------------|---|
| Pruebas de progreso | 10.00% | 0.00% | Se evaluará (1) En la selección de materiales para la elaboración de un seminario por escrito: originalidad y adecuación al tema, capacidad de liderazgo, capacidad de trabajo en grupo, adecuación del seminario al tiempo de exposición. (2) En la elaboración de un trabajo por escrito en el que se incluyen las respuestas al seminario propuesto: respuesta adecuada de las preguntas del seminario, adecuación editorial que haga comprensible este trabajo para el estudio del seminario, capacidad de liderazgo, capacidad de trabajo en grupo. (3) En la exposición en clase del seminario: adecuación de los medios informáticos, claridad de la exposición, interacción con el auditorio haciendo participativo el seminario. |
| | | | Se realizará un examen escrito de la segunda mitad de la asignatura. Los alumnos que no hayan superado la prueba |

| | | | |
|---|----------------|----------------|---|
| Prueba final | 35.00% | 80.00% | parcial deberán presentarse a un examen escrito del total de la asignatura. Para estos alumnos la valoración de la prueba final será del 70 %. Será necesario alcanzar la nota de 4 para que pueda hacerse media con otras actividades. |
| Pruebas parciales | 35.00% | 0.00% | Si en estas pruebas se alcanza una calificación superior o igual a 4 (sobre 10) podrá hacerse media con otras actividades |
| Realización de prácticas en laboratorio | 20.00% | 20.00% | Se valorará el trabajo experimental en el laboratorio: actitud, conocimiento previo de los fundamentos, destreza. Concluidas las sesiones presenciales se elaborará un cuaderno o guion de las conclusiones obtenidas en las sesiones presenciales y un examen de prácticas. Se deberá alcanzar una nota de 4 para hacer media con otras actividades. |
| Total: | 100.00% | 100.00% | |

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 5 una vez aplicados los porcentajes de evaluación de cada actividad (parte teórica, problemas-casos y prácticas de laboratorio).

En la evaluación continua el alumno podrá promediar su nota con el resto de actividades del curso si esta alcanza un mínimo de 4 (sobre 10). De lo contrario, el contenido teórico de la prueba será evaluado en la convocatoria ordinaria.

El examen correspondiente a la parte teórica supone un 70% de la nota final y será evaluado en la convocatoria ordinaria. Requisito mínimo para promediar con el resto de actividades, nota media 4/10.

En la evaluación continua, el alumno deberá realizar una prueba de resolución de problemas o casos con una evaluación del 10% en la nota final. No hay requisito de nota mínima.

El alumno debe realizar de forma presencial las actividades prácticas de laboratorio. Se evaluará su desempeño en el laboratorio, la elaboración de un guion o cuaderno de laboratorio, así como un examen escrito de prácticas. El alumno debe superar esta parte de la asignatura que supone un 20% de la nota. Requisito mínimo para promediar, 4/10.

Evaluación no continua:

Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación mínima de 5 una vez aplicados los porcentajes de evaluación de cada actividad (parte teórica y prácticas de laboratorio)

En la evaluación no continua el examen correspondiente a la parte teórica supone un 80% de la nota final y será evaluado exclusivamente en la convocatoria ordinaria. Requisito mínimo para promediar, nota media 4/10.

El alumno debe realizar de forma presencial las actividades prácticas de laboratorio. Se evaluará su desempeño en el laboratorio, la elaboración de un guion o cuaderno de laboratorio, así como un examen escrito de prácticas. El alumno debe superar esta parte de la asignatura que supone un 20% de la nota. Requisito mínimo para promediar, nota media 4/10.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Los mismos requisitos que en la convocatoria ordinaria tanto para la evaluación continua como en la no continua

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Mismos requisitos que en la convocatoria extraordinaria

| 9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL | |
|--|--------------|
| No asignables a temas | |
| Horas | Suma horas |
| Tema 1 (de 7): Introducción a los sólidos inorgánicos. Estabilidad de los sólidos. Métodos de preparación de sólidos: reacciones en estado sólido, cristalización de fundidos, vidrios y geles, transporte en fase vapor, modificación de estructuras por intercambio iónico y reacciones intersticiales, métodos hidrotérmicos y de alta presión, métodos de reducción electroquímica. Métodos de preparación de láminas delgadas. | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 5 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado] | 1 |
| Foros y debates en clase [PRESENCIAL][Tutorías grupales] | .3 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje] | 8.5 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 4.5 |
| Prueba final [PRESENCIAL][Autoaprendizaje] | .3 |
| Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Autoaprendizaje] | .14 |
| Tema 2 (de 7): Estructuras cristalinas. Empaquetamientos compactos. Ocupación de huecos y tipos estructurales. Coordenadas internas de la celda unidad. Poliedros condensados. Índices de Miller. | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 5 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado] | 1 |
| Foros y debates en clase [PRESENCIAL][Tutorías grupales] | .3 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje] | 8.5 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 4.1 |
| Prueba final [PRESENCIAL][Autoaprendizaje] | .3 |
| Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Autoaprendizaje] | .16 |
| Tema 3 (de 7): Técnicas de determinación estructural en sólidos. Métodos térmicos. Difracción de Rayos X. Microscopía electrónica. | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 7 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado] | 1 |
| Foros y debates en clase [PRESENCIAL][Tutorías grupales] | .3 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje] | 9.5 |

| | |
|--|-------------------|
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 4.1 |
| Prueba final [PRESENCIAL][Autoaprendizaje] | .3 |
| Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Autoaprendizaje] | .16 |
| Tema 4 (de 7): El enlace químico en los sólidos I. Modelo iónico. Relación de radios y limitaciones. Enlaces parcialmente covalentes. Gráficas de Mooser-Pearson. | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 4 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado] | 1 |
| Foros y debates en clase [PRESENCIAL][Tutorías grupales] | .3 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje] | 8.5 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 4.1 |
| Prueba final [PRESENCIAL][Autoaprendizaje] | .3 |
| Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Autoaprendizaje] | .16 |
| Tema 5 (de 7): El enlace químico en los sólidos II. Teoría de bandas. Funciones de Bloch. Zonas de Brillouin. Estructura de bandas para conductores, aislantes y semiconductores. Efecto de la temperatura sobre la conducción eléctrica. | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 3 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado] | 1 |
| Foros y debates en clase [PRESENCIAL][Tutorías grupales] | .3 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje] | 8.5 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 4.1 |
| Prueba final [PRESENCIAL][Autoaprendizaje] | .3 |
| Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Autoaprendizaje] | .16 |
| Tema 6 (de 7): Defectos cristalinos. Defectos puntuales, de línea (dislocaciones), bidimensionales, defectos de grano. No estequiometría. Disoluciones sólidas sustitucionales, intersticiales y complejas. | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 5 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado] | 1 |
| Foros y debates en clase [PRESENCIAL][Tutorías grupales] | .3 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje] | 8.5 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 4.1 |
| Prueba final [PRESENCIAL][Autoaprendizaje] | .3 |
| Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Autoaprendizaje] | .16 |
| Tema 7 (de 7): PRACTICAS DE LABORATORIO. Preparación de una silicona. Preparación de vidrios de colores. Preparación de una zeolita tipo A. Preparación de magnetita y de ferrita de cinc. | |
| Actividades formativas | Horas |
| Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas] | 20 |
| Foros y debates en clase [PRESENCIAL][Tutorías grupales] | .2 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje] | 10 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 3 |
| Prueba final [PRESENCIAL][Autoaprendizaje] | .2 |
| Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Autoaprendizaje] | .06 |
| Actividad global | |
| Actividades formativas | Suma horas |
| Foros y debates en clase [PRESENCIAL][Tutorías grupales] | 2 |
| Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas] | 20 |
| Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje] | 62 |
| Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral] | 29 |
| Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Autoaprendizaje] | 1 |
| Prueba final [PRESENCIAL][Autoaprendizaje] | 2 |
| Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Trabajo dirigido o tutorizado] | 6 |
| Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo] | 28 |
| Total horas: 150 | |

| 10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS | | | | | | |
|-----------------------------|--|-----------------------------|-----------|---------------|------|------------------------------|
| Autor/es | Título/Enlace Web | Editorial | Población | ISBN | Año | Descripción |
| Rankin, David W. H. | Structural Methods in Inorganic Chemistry http://biblioteca.uclm.es | Blackwell Scientific | Oxford | 0-632-02963-3 | 1994 | Libro de consulta específico |
| Rao, C.N.R. | New directions in solid state chemistry http://biblioteca.uclm.es | Cambridge University Press | Cambridge | 0-521-49907-0 | 2004 | Libro de consulta general |
| Cotton, Frank Albert | Química Inorgánica Avanzada http://biblioteca.uclm.es | Limusa, cop. | Mexico | 968-18-1795-8 | 1995 | Libro de consulta específico |
| A. K.Cheetham and Peter Day | Solid State Chemistry: techniques http://biblioteca.uclm.es | Oxford Science publications | Oxford | 0-19-855286-6 | 2001 | libro de consulta específico |
| Müller, Ulrich | Inorganic Structural Chemistry http://biblioteca.uclm.es | John Wiley & Sons | New York | 0-471-93717-7 | 1992 | Libro de consulta específico |
| | | John Wiley and | | | | Libro de consulta |

| | | | | | | |
|-----------------------------|---|--------------------------------|------------|-------------------|------|------------------------------|
| West, A. R. | Basic Solid State Chemistry http://biblioteca.uclm.es/ | Sons | New York | 0-471-98755-7 | 1999 | importante |
| Smith, William F | Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales http://biblioteca.uclm.es/ | McGraw-Hill Interamerican | Madrid | 978-607-15-1152-2 | 2010 | Libro de consulta importante |
| Wells, A. F | Química Inorganica Estructural http://biblioteca.uclm.es | Reverté | Barcelona | 84-291-7524-5 | 1978 | Libro de consulta general |
| Smart, Lesley | Solid State Chemistry http://biblioteca.uclm.es | Taylor & Francis | New York | 0-7487-7516-1 | 2005 | libro de consulta importante |
| West, A. R. | Solid State Chemistry http://biblioteca.uclm.es | John Wiley and Sons | New York | 0-471-90874-6 | | Libro de consulta importante |
| Dwight, Kirby | Solid State Chemistry : synthesis, structure, and properties of selected oxides and sulfides | Chapman & Hall | New York | 0-412-03611-5 | 1993 | Libro de consulta general |
| West, Anthony R. | Solid State Chemistry and its applications https://catalogobiblioteca.uclm.es/cgi-bin/abnetopac/O7682/IDbed4c285/NT1 | John Wiley and Sons | Chichester | 978-1-119-94294-8 | 2014 | Libro de consulta importante |
| A. K.Cheetham and Peter Day | Solid State Chemistry http://biblioteca.uclm.es | Clarendon Press | Oxford | 0-19-855166-5 | 2001 | Libro de consulta específico |
| DUFFY, J. A. | Bonding, energy levels and bands in inorganic solids http://biblioteca.uclm.es | Longman Scientific & Technical | Essex | 0-582-03495-7 | 1990 | Libro de consulta específico |
| Greenwood, N. N. | Chemistry of the elements http://biblioteca.uclm.es | Butterworth-Heinemann | Amsterdam | 978-0-7506-3365-9 | 2008 | Libro de consulta general |