



DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Grado/Máster en:	Graduado/a en Química por la Universidad de Málaga
Centro:	Facultad de Ciencias
Asignatura:	Cristalografía y Mineralogía
Código:	101
Tipo:	Formación básica
Materia:	Geología
Módulo:	Básico
Experimentalidad:	63 % teórica y 37 % práctica
Idioma en el que se imparte:	Castellano
Curso:	1
Semestre:	1
Nº Créditos	6
Nº Horas de dedicación del estudiante:	150
Nº Horas presenciales:	60
Tamaño del Grupo Grande:	72
Tamaño del Grupo Reducido:	30
Página web de la asignatura:	

EQUIPO DOCENTE

Departamento: QUÍMICA INORGÁNICA, CRISTALOGRAFÍA Y MINERALOGÍA

Área: CRISTALOGRAFÍA Y MINERALOGÍA

Nombre y Apellidos	Mail	Teléfono Laboral	Despacho	Horario Tutorías
Coordinador/a: MARIA JOSE BENTABOL MANZANARES	bentabol@uma.es	952131605	DEGb2 Dpto. Ecología y Geología (Módulo de Biología, planta 2) - FAC. DE CIENCIAS	Todo el curso: Martes 09:30 - 11:30, Jueves 09:30 - 11:30 Primer cuatrimestre: Lunes 13:30 - 14:30, Martes 13:30 - 14:30 Segundo cuatrimestre: Viernes 10:00 - 12:00
FRANCISCO IGNACIO FRANCO DURO	ffranco@uma.es	952136644	-	Todo el curso: Lunes 10:30 - 11:30, Martes 09:00 - 11:30, Jueves 09:00 - 11:30
Mª DOLORES RUIZ CRUZ	mdruiz@uma.es	952131871	DEGb2 Dpto. Ecología y Geología (Módulo de Biología, planta 2) - FAC. DE CIENCIAS	Todo el curso: Miércoles 08:30 - 11:30, Jueves 08:30 - 11:30

RECOMENDACIONES Y ORIENTACIONES

ninguna

CONTEXTO

Con el desarrollo de la asignatura se introduce al alumno en el estudio de la materia cristalina y de sus propiedades.

Partiendo de la simetría puntual y el estudio de los 32 grupos puntuales se abordan los elementos de simetría que incluyen traslaciones para poder afrontar la comprensión de los grupos espaciales que describen la simetría de la estructura cristalina.

Seguidamente se introduce el tema sobre el cristal real y sus diferencias con el cristal ideal, para continuar el estudio de las propiedades físicas de los cristales, haciendo hincapié en su relación con la estructura y su simetría.

Por último, se abordará el estudio de las diferentes clases mineralógicas haciendo especial referencia a las características cristalocómicas de las principales especies

COMPETENCIAS

1 Competencias generales y básicas Competencias básicas o transversales

Competencias básicas o transversales (B1 a B12)

- B1. Capacidad de análisis y síntesis
- B8. Trabajo en equipo
- B9. Razonamiento crítico
- B12. Compromiso ético

2 Competencias específicas Competencias, habilidades y destrezas específicas del Grado en Química

Competencias relativas al conocimiento (C1- C20)

- C1. Capacidad para demostrar conocimiento de los aspectos principales de terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.
- C10. Capacidad para demostrar conocimiento de los aspectos estructurales de los elementos químicos y sus



2 Competencias específicas Competencias, habilidades y destrezas específicas del Grado en Química

Competencias relativas al conocimiento (C1- C20)

compuestos, incluyendo la estereoquímica.

Habilidades y destrezas cognitivas relacionadas con la química (Q1- Q6)

Q1. Capacidad para demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con la Química.

Q2. Capacidad de aplicar dichos conocimientos a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados

Q5. Competencia para presentar, tanto en forma escrita como oral, material y argumentación científica a una audiencia especializada.

Q6. Destreza en el manejo y procesado informático de datos e información química.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

CRISTALOGRAFIA GEOMETRICA

Tema 1. INTRODUCCION.

1.1. Concepto de Cristalografía y Mineralogía.

1.2. Desarrollo histórico.

1.3. Relación con otras disciplinas.

Tema 2: TEORIA DE LAS REDES CRISTALINAS

2.1. Concepto de red cristalina.

2.1.1. Propiedades fundamentales de las redes.

2.2. Notaciones de puntos, filas y planos reticulares.

2.3. Zonas cristalinas.

2.4. Densidades reticulares.

Tema 3: SIMETRIA PUNTUAL

3.1. Concepto de simetría.

3.2. Operaciones de simetría.

3.2.1. Operaciones propias: rotación.

3.2.2. Operaciones impropias: reflexión y rotación-reflexión.

3.3. Deducción de los grupos puntuales.

3.3.1. Combinaciones permisibles de ejes de simetría.

3.3.2. Combinaciones de ejes y planos de simetría.

3.3.3. Combinaciones de ejes propios e impropios

3.4. Los 32 grupos puntuales.

Tema 4. LAS REDES DE BRAVAIS

4.1. Las redes planas.

4.2. Deducción de las redes de Bravais.

4.3. Simetría de las redes cristalinas.

4.4. Sistemas cristalinos.

CRISTALOGRAFIA ESTRUCTURAL

Tema 5. GRUPOS ESPACIALES

5.1. Operaciones de simetría que implican traslación.

5.1.1. Ejes helicoidales.

5.1.2. Planos de deslizamiento.

5.2. Deducción de los grupos planos

5.2.1. Multiplicidad y posiciones equivalentes.

5.3. Los grupos espaciales

5.3.1. Posibles métodos de deducción

5.3.2. Grupos espaciales monoclinicos.



CRISTALOQUIMICA

Tema 6. ESTRUCTURAS CRISTALINAS

- 6.1. Tipos de enlace y clasificación de las estructuras cristalinas.
- 6.2. Estructuras metálicas: empaquetados densos.
- 6.3. Estructuras en cristales iónicos.
 - 6.3.1. Reglas de Pauling.
 - 6.3.2. Ejemplos de tipos estructurales en cristales iónicos.
- 6.4. Tipos estructurales covalentes.
 - 6.4.1. Estructura de los silicatos.
- 6.5. Estructuras moleculares.
 - 6.5.1. Estructuras moleculares inorgánicas.

Tema 7. EL CRISTAL REAL

- 7.1. El cristal ideal y el cristal real.
- 7.2. Criterios de clasificación de los defectos cristalinos.
- 7.3. Imperfecciones relacionadas con la estructura cristalina
 - 7.3.1. Dislocaciones.
 - 7.3.2. Movimiento de las dislocaciones. Concepto de plasticidad
- 7.4. Imperfecciones relacionadas con la extensión del cristal.
 - 7.4.1. Nucleación y crecimiento del cristal
 - 7.4.2. Caras cristalinas.
 - 7.4.3. Bordes de grano.
- 7.5. Imperfecciones relacionadas con la composición química.
 - 7.5.1. Tipos de imperfecciones relacionadas con la composición
 - 7.5.2. Movilidad y difusión.
- 7.6. El isomorfismo
 - 7.6.1. Concepto de isomorfismo y series isomorfas.
 - 7.6.2. Tipos de cambios isomorfos.
 - 7.6.3. Soluciones sólidas.
- 7.7. Imperfecciones relacionadas con la estabilidad del cristal.
 - 7.7.1. Polimorfismo.
 - 7.7.2. Tipos de transformaciones polimorfos.

CRISTALOFISICA

Tema 8. PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS CRISTALES

- 8.1. Concepto de propiedad física.
- 8.2. Clasificación de las propiedades físicas.
- 8.3. Propiedades no direccionales.
 - 8.3.1. Densidad
 - 8.3.2. Peso específico.
- 8.4. Propiedades cohesivas.
 - 8.4.1. Fractura y exfoliación
 - 8.4.2. Dureza.
- 8.5. Propiedades direccionales.
 - 8.5.1. Expresión tensorial de las propiedades físicas. Las propiedades ópticas.
 - 8.5.2. Propiedades eléctricas.
 - 8.5.2.1. Conductividad eléctrica.
 - 8.5.2.2. Piroelectricidad.
 - 8.5.2.3. Piezoelectricidad.



Vicerrectorado de Ordenación Académica

8.5.3. Propiedades magnéticas.

8.5.3.1. Diamagnetismo.

8.5.3.2. Paramagnetismo.

8.5.3.3. Ferromagnetismo.

8.5.3.4. Ferrimagnetismo.

MINERALOGIA

Tema 9: MINERALOGIA APLICADA

9.1. Tipos de clasificaciones mineralógicas.

9.1.1. Clasificaciones químicas.

9.1.2. Clasificaciones estructurales.

9.1.3. Clasificaciones mixtas.

9.2. Minerales metálicos.

9.2.1. Elementos nativos, sulfuros, sulfosales y óxidos.

9.2.2. Propiedades físicas y aplicaciones industriales.

9.3. Minerales no metálicos.

9.3.1. Haluros, carbonatos, nitratos, sulfatos, fosfatos, silicatos.

9.3.2. Propiedades físicas y aplicaciones industriales.

PRACTICAS

PROYECCION ESTEREOGRAFICA

En estas sesiones de prácticas, que realizaremos en el laboratorio, comenzaremos con la localización de los ejes cristalográficos en los poliedros para identificar el sistema cristalino, se buscará la simetría característica de cada sistema y se trabajarán sólidos cristalinos pertenecientes a diferentes sistemas.

SEMINARIOS

- Ejercicios de proyecciones estereograficas
- Ejercicios de índices de planos y direcciones cristalinas sobre modelos bi y tridimensionales
- Resolución de grupos planos
- Determinación de coordenadas atómicas en estructuras sencillas
- Problemas de zonas cristalinas, reglas de Pauling, cálculo de densidades, etc.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Actividades Presenciales

Actividades expositivas

Lección magistral

Actividades prácticas en aula docente

Otras actividades prácticas

Actividades prácticas en instalaciones específicas

Prácticas en laboratorio

Actividades No Presenciales

Actividades de discusión, debate, etc.

Debates

Actividades prácticas

Resolución de problemas

Estudio personal

Estudio personal

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

RESULTADOS DE APRENDIZAJE / CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterios de evaluación y calificación:

- 1.-Asistencia, participación y aprovechamiento de las clases prácticas. Calificación del cuaderno de prácticas.
- 2.- Examen de prácticas



3.- Utilización de las tutorías

4.- Examen (o exámenes) de teoría, ejercicios y problemas

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La adquisición de competencias se valorará a través de un examen escrito con cuestiones sobre los contenidos teóricos y prácticos y a través de evaluación continua y se basará en las siguientes técnicas:

- Asistencia a prácticas y seminarios de manera participativa: 5%

- Prueba de nivel: 15%

- Examen de sólidos: 15%

- Examen teórico y de problemas: 65%

Es indispensable para aprobar la asignatura aprobar el examen teórico y de problemas y el examen de sólidos.

Esta misma forma de evaluar se hará extensiva a la convocatoria de septiembre.

Se pretende evaluar no sólo los aprendizajes, sino el esfuerzo individual que supone para cada uno de los alumnos alcanzar los objetivos básicos de la asignatura. Ello llevará asociado una evaluación personalizada y continuada a lo largo de todo el curso, así como la ponderación de la evaluación de cada una de las actividades realizadas por el alumno.

Los alumnos repetidores no deberán realizar las prácticas de nuevo, pero sí los seminarios.

La convocatoria extraordinaria consistirá en un único examen escrito.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

El Cristal.; Amorós, J.L.; Atlas; 1990

Manual de Mineralogía Vol I y II.; Klein, C. and Hurlbur, C.S.; Reverte; 2003

Cristalografía elemental (para químicos); Ruíz Cruz, M.D.; Ágora; 2002

Complementaria

Composition, Structure and Properties of Mineral Matter; Maurfin, A.S. ed; Springer-Verlag; 1994

Cristalografía; Amigó, J.M., Briansó, J.L., Briansó, M.C., Coy, R. y Solans, J.; Rueda; 1981

Crystal Chemistry; Evans, R.C.; Cambridge University Press; 1976

Crystallography and Crystal Chemistry; Bloss, F.D.; Mineralogical Society of America; 2000

Crystallography and crystal defects; Kelly, A. and Grover, G.W.; Holt, Rinehart and Winston; 1970

Crystallography; Borchardt-Ott, W.; 3-540-59478-7; 1995

El Cristal; Amorós, J.L.; Atlas; 1990

Elementary Crystallography; Buerger, M.J.; Wiley; 1956

Fundamentals of Crystal Physics; Sirotnin Y.I. and Shaskolskaya, M.P.; Mir Publishers; 1982

Innovaciones y avances en el sector de las Rocas y Minerales Industriales; Regueiro, M and Lombardero, M.; Ilustre colegio oficial de geólogos de España; 1996

Introduction to mineralogy; Nesse, W.D.; Oxford University Press; 2000

Introducción a la Cristalografía Práctica; Ordoñez, S., Cañaveras, J.C., Bernabeu, A. and Benavente, D.; Publicaciones de la Universidad de Alicante; 2000

Introducción a los métodos de cristalografía óptica; Bloss, F.D.; Omega; 1994

Introduction to Crystal Chemistry; Jaffe, H.W.; Cambridge University Press; 1988

Introduction to Mineral Sciences; Putnis, A.; Cambridge University Press; 1995

La difracción de rayos X; Rodríguez Gallego, M.; Alhambra; 1982

La gran aventura del cristal; Amorós, J.L.; 84-7491-000-5; Universidad Complutense; 1978

Manual de Mineralogía; Klein, C. and Hurlbur, C.S.; Reverte; 2003

Métodos de difracción de rayos X: principios y aplicaciones; Bermúdez Polonio, J.; Pirámide; 1981

Mineralogía Aplicada; Galan, E.; Síntesis; 2003

Mineralogía aplicada. Salud y medio ambiente; Carretero, M.I. y Pozo, M.; Thompson; 2007

Mineralogía; Berry, L.G. and Mason, B.; Aguilar; 1983

Mineralogy and optical mineralogy; Dyar, M.D., Gunter, M.E. and Tasa, D.; Mineralogical Society of America; 2008

Minerals and Rocks. Exercises in crystallography, Mineralogy and hand specimen Petrology; Klein, C; J.Wiley and Sons; 1994

Minerals. Their constitution and origin; Wenk, H.R. and Bulakh, A.; Cambridge University Press; 2004

Modelos en Cristalografía; López-Acevedo, V; Gea; 1993

Modern Crystallography; Vainshtein, B.K.; Springer; 2000

Physical Properties of Crystals. Their representation by tensors and matrices; Nye, J.F.; Clarendon Press; 1995



Practicas de Mineralogia; Diaz Muriño, C.; Alhambra; 1988
 Problemas de cristalografia; Cuevas Diarte et al.; Textos docentes. Universidad de Barcelona; 2002
 Recursos minerales de España; Garcia Guinea, J. and Martinez Frias, J. (eds); Coleccion Textos Universitarios CSIC; 1992
 The basics of crystallography and diffraction; Hammond, C.; Oxford University Press; 2001
 Trattato di Mineralogia vol I y II; Carobbi, G.; Sciencifiche. USES; 1971
 Yacimientos MInerales; Lunar, R y Oyarzun, R ed; Centro de estudios Ramon Areces; 1991

DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE

ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL

Descripción	Horas	Grupo grande	Grupos reducidos
Lección magistral	30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otras actividades prácticas	10	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Prácticas en laboratorio	20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

TOTAL HORAS ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL 60

ACTIVIDAD FORMATIVA NO PRESENCIAL

Descripción	Horas
Resolución de problemas	8
Debates	2
Estudio personal	65

TOTAL HORAS ACTIVIDAD FORMATIVA NO PRESENCIAL 75

TOTAL HORAS ACTIVIDAD EVALUACIÓN 15

TOTAL HORAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE 150

