



Asignatura: GEOLOGÍA
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Química
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

ASIGNATURA / COURSE TITLE

GEOLOGÍA / GEOLOGY

1.1. Código / Course number

16354

1.2. Materia/ Content area

MATERIAS AFINES / RELATED CONTENT AREAS

1.3. Tipo / Course type

FORMACIÓN BÁSICA/ COMPULSORY SUBJECT

1.4. Nivel / Course level

GRADO / GRADE

1.5. Curso / Year

1º/1ST

1.6. Semestre / Semester

1º/1ST (fall semester)

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also used in teaching material

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Son recomendables conocimientos básicos de Química, Matemáticas, Física y lenguaje científico / Some previous knowledges of Chemistry, Mathematics, Physics and scientific language are highly advisable.



Asignatura: GEOLOGÍA
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Química
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales/ **Minimun attendance requirement**

Se establece una asistencia obligatoria / **Attendance is mandatory.**

La asistencia a los seminarios/tutorías es obligatoria en un 80% / **Attendance to 80% of the seminars/tutorials is mandatory.**

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Coordinador

Docente / Lecturer: Tomás Calderón García

Departamento de /Department of Geología y Geoquímica

Facultad / Faculty: Ciencias

Despacho- Módulo / Office - Module: 601 Mod. 6

Teléfono / Phone: + 34 91 497 4820

Correo electrónico / Email : tomas.calderon@uam.es

Página web/ Website:

Horario de atención al alumnado/ Office hours: Previa petición de hora

Enlace al profesorado del Grado en Química de la web:
<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671472425/listadoCombo/Profesorado.htm>

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

El objetivo de la asignatura es conseguir que, a través de la metodología docente y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso, al finalizar el mismo los estudiantes sean capaces de:

1. Interpretar el estado cristalino a partir del concepto de orden a corto y largo alcance y las relaciones entre enlace y estructura.
2. Identificar las características del estado sólido cristalino y relacionarlas con propiedades físicas y químicas de los materiales.
3. Integrar los conceptos de la estructura de los elementos químicos y sus compuestos con los minerales y rocas que se utilizan como materias primas.
4. Aplicar, utilizando fundamentos cristalográficos, las principales técnicas que se emplean en la identificación y caracterización de los Geomateriales.

Estos resultados de aprendizaje se enmarcan y contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias del título:

CB1.-Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un



Asignatura: GEOLOGÍA
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Química
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CG1.-Aplicar los principios del método científico

CG2.-Buscar información en las fuentes bibliográficas adecuadas

CG4.-Aplicar los principios básicos de las distintas ramas de la Química a cualquier proceso de transformación química y a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos

CT1.-Poseer capacidad para analizar información y sintetizar conceptos

CT4.-Adquirir hábitos de trabajo en equipo

CE01.-Utilizar correctamente la terminología química: nomenclatura, convenciones y unidades

CE04.-Obtener información estructural de los compuestos químicos mediante las técnicas espectroscópicas y estructurales adecuadas

CE05.-Reconocer las características de los diferentes estados de la materia y las teorías utilizadas para describirlos

CE09.-Aplicar conceptos de teorías de enlace, estructura y propiedades periódicas al estudio de los elementos y compuestos químicos

CE10.-Reconocer las características específicas de la estructura y propiedades de los compuestos de coordinación

CE14.-Relacionar las propiedades macroscópicas y las propiedades de los átomos individuales, minerales y otros materiales relacionados

CE16.-Reconocer y analizar nuevos problemas químicos, planteando estrategias para solucionarlos: evaluación, interpretación y síntesis de datos

CE17.-Utilizar adecuadamente herramientas informáticas para obtener información, procesar datos y calcular propiedades de la materia

CE21.-Interpretar los hechos experimentales, relacionándolos con la teoría adecuada

1.12. Contenidos del programa / **Course contents**

CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

Tema 1: Conceptos generales: Geomateriales

1.1. Estados condensados de la materia.

1.2. Concepto de Cristalografía y Mineralogía: relación con otras ramas de la Ciencia.

Tema 2: Minerales

2.1. Concepto del mineral.

2.2. Clasificación químico estructural de minerales.

2.3. Minerales de interés industrial.

Tema 3: Asociación de minerales

3.1. Concepto y clasificación.



3.2. Rocas plutónicas. Rocas Volcánicas. Rocas Metamórficas. Rocas Sedimentarias.

Tema 4: Modelo reticular

- 4.1. Principios generales.
- 4.2. Tipos de retículos.
- 4.3. Sistemas cristalinos. Redes mono, bi y tridimensionales.
- 4.4. Notación de puntos, líneas y planos en redes espaciales.
- 4.5. Sistemas cristalinos. Relación entre morfología externa y ordenación interna. Cálculo cristalográfico básico. Proyección estereográfica.
- 4.7. Notación de caras en proyección. Formas básicas.

Tema 5: Simetría: Introducción a la simetría puntual

- 5.1. Simetría: Concepto.
- 5.2. Elementos y operadores de simetría puntuales.
- 5.3. Simetría macroscópica: Notación de Herman-Mauguin de elementos de simetría.
- 5.4. Simetría molecular: Notación Schoenflies.
- 5.5. Determinación de Grupos Puntuales de Simetría (GPS) en moléculas.

Tema 6: Grupos puntuales de simetría y sus propiedades básicas

- 6.1. Propiedades básicas de un grupo.
- 6.2. Clasificación de los GPS. Determinación del grupo puntual de simetría. Tablas de Grupo.
- 6.3. Ejemplos Prácticos: caso de la molécula de agua y del amoníaco.

Tema 7: Representaciones matriciales

- 7.1. Representación matricial de elementos de simetría.
- 7.2. Operaciones de simetría molecular.
- 7.3. Representación matricial de los GPS. Ejemplos de aplicación.

Tema 8: Introducción a la simetría espacial

- 8.1. Elementos de simetría espacial. Grupos de simetría espacial planos. Grupos de simetría espacial.

Tema 9: Interacción radiación materia

- 9.1. Difracción de rayos X.
- 9.2. Ley de Bragg.
- 9.3. Métodos de difracción de rayos X.

Tema 10: Propiedades ópticas

- 10.1. Isotropía y anisotropía.
- 10.2. Superficies ópticas.
- 10.3. Microscopio polarizante.

Tema 11: Color en minerales

- 11.1. Interacción de la luz con la materia: Color. Color y campo cristalino.
- 11.2. Color y orbitales moleculares.
- 11.3. Centros de color: Concepto y clasificación. Color en gemas.



Asignatura: GEOLOGÍA
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Química
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

Tema 12: Empaquetamientos y estructuras

- 12.1. Empaquetamientos compactos.
- 12.2. Estructuras iónicas.
- 12.3. Estructuras covalentes: principales tipos.
- 12.4. Estructuras de silicatos.
- 12.5. Estructuras moleculares.

Tema 13: Química mineral

- 13.1. Solución sólida y desmezcla.
- 13.2. Polimorfismo e isomorfismo.
- 13.3. Maclas.

PRÁCTICAS

- Práctica 1: Reconocimiento de minerales
Práctica 2: Reconocimiento de rocas
Práctica 3.1: Microscopía óptica (minerales).
Práctica 3.2: Microscopía óptica (rocas)
Práctica 4: Reconocimiento de ambientes geológicos. Salida de campo.

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

REFERENCIAS DE CONSULTA BÁSICAS

- Amoros, J.L. "El Cristal" (4ª Ed.), Ed. Atlas. Madrid, 1990
Bloss, F.D. "Crystallography and Crystal Chemistry. An Introduction" (2ª Ed.), Mineralogical Society of America. Washington D.C., 1994
Tilley, R.I.D. "Crystals and crystal structures", Ed. Wiley Blackwell, 2006.
Wenk, H.R. and Bulakh, A. "Minerals. Their constitution and origin" Ed. Cambridge Univ. press, 2004
Dinnebier, R.E. and Billinge, S. "Powder Diffraction: Theory and practice" Ed. Royal Society of Chemistry, 2008
Klein, C. y Hurlbut, C. S. "Manual de Mineralogía" (1^{er} y 2º Tomo). Editorial Reverté.S.A. Barcelona. 1996.
Dent Galsser, L.S. "Crystallography and its applications". Ed. Van Nostrand Reinhold, C.L., 1977.

REFERENCIAS DE CONSULTA ESPECÍFICAS

- Bermudez Polonio, J. "Métodos de Difracción de rayos-X. Principios y aplicaciones".Ed. Pirámide. Madrid, 2000.



Asignatura: GEOLOGÍA
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Química
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

Woolfson, M.M. "An introduction to X-Ray crystallography" Ed. Cambridge Univ. press, 1997.

Dyar, M.D. y Gunter, E. "Mineralogy and Optical Mineralogy". Ed. Mineralogical Society. 2007

Kogel y col. "Industrial Minerals & Rocks" . ED. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration. 2006

Giacovazzo et al. "Fundamentals of Crystallography.", Oxford University Press. Avon. Great Britain.1999.

LIBROS DE EJERCICIOS

1. Gali Medina, S. "Cristalografía: teoría reticular, grupos puntuales, grupos espaciales". Ediciones de la Universidad de Barcelona. Textos Docentes.1992
2. Borchardt-Ott,W. W. "Crystallography" Springer-Verlag, Heildeberg.1995
3. Steadman, R. "A First Course in Crystallography". G. Beli and Sons Ltd, London,1992.

Recursos en Internet

1. CRISTALOGRAFÍA

- <http://www.ub.es/aprencristal> Elemental. Teoría y prácticas de la Cristalografía. Autoaprendizaje y autoevaluación
- <http://www.cristalografia.info/> Elemental. Teoría y prácticas de la Cristalografía. Autoaprendizaje y autoevaluación
- <http://www.uned.es/cristamine/> Elemental; Proyección estereográfica y formas cristalinas en 3D
- <http://www.ch.ic.ac.uk/vchemlab/symmetry/> Estudio de grupos puntuales de simetría en moléculas. Interactivo.
- <http://www.emory.edu/CHEMISTRY/pointgrp/index.html> Estudio de grupos puntuales de simetría en moléculas. Interactivo.
- <http://cst-www.nrl.navy.mil/lattice/> Estructuras cristalinas básicas. Grupos espaciales
- <http://www-sphys.unil.ch/x-ray/> Construcción de redes planas. Interactivo

2. DIFRACCIÓN DE RAYOS-X

- http://www.colorado.edu/physics/2000/xray/making_xrays.html Producción de radiación-X. Muy divertido y sencillo. Interactivo
- <http://www.maloka.org/fisica.htm> Para aprender física. Producción de rayos-X. Cristales líquidos.
- <http://schools.matter.org.uk/Content/Interference/Default.htm> Descripción de los fenómenos de interferencias de ondas. Interactivo.
- <http://www.matter.org.uk/diffraction/> Producción rayos-X; geometría difracción; intensidad; métodos difracción. Interactivo. Ejercicios evaluación



Asignatura: GEOLOGÍA
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Química
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

- <http://www.xtal.iqfr.csic.es/Cristalografia/index2.html> Introducción general a la difracción de rayos-X

3. GENERAL

- <http://www.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/cristallo/cristal.html> Muy interesante. Diferentes programas sobre Grupos Puntuales, Proyección estereográfica, Redes Planas, Grupos Espaciales, Redes de Bravais y Difracción.
- <http://lcr.epfl.ch/page37304.html> Curso general de Cristalografía: simetría, difracción, redes planas.
- <http://database.iem.ac.ru/mincryst/index.php> Base de datos con estructura, diagramas de difracción y datos estructurales de sustancias cristalinas.
<http://www.uwsp.edu/chemistry/pdbs/> Modelos moleculares de diferentes compuestos. Permite rotación y diferentes tipos de modelos.
- <http://webmineral.com/> Base de datos de minerales; formas y estructuras cristalinas de minerales; diagrama de difracción.
- <http://database.iem.ac.ru/mincryst/index.php> Base de datos de numerosos compuestos cristalinos que incluye estructura, G.E.S., parámetros, posiciones atómicas, líneas diagrama de difracción, CPDS card, etc.
- <http://www.iucr.org/cww-top/edu.index.html> Recursos de Cristalografía en Internet. Página de Educación de la International Union of Crystallography
- <http://www.iucr.org/iucr-top/comm/cteach/pamphlets.html> Página de Cursos de Cristalografía de la International Union of Crystallography

2. Métodos Docentes / Teaching methodology

2a: Actividades Formativas

Presenciales:

Clases teóricas participativas, Clases prácticas en aula, Clases prácticas de laboratorio y campo, Tutorías individuales y/o en grupos reducidos

NO Presenciales:

Estudio y trabajo en grupo, y estudio y trabajo autónomo individual

2b: Metodologías Docentes:

Método expositivo, Resolución de cuestiones, ejercicios y problemas y realización de prácticas de laboratorio y campo relacionadas con los aspectos teóricos estudiados.

1. Clases teóricas: Exposición oral por parte del profesor de los contenidos teóricos fundamentales de cada tema. En las sesiones se utilizará material audiovisual disponible en la página Moodle de la asignatura. El objetivo será contribuir a que los alumnos adquieran las competencias específicas de la asignatura: CE01, CE04, CE05, CE09, CE10, CE14, CE16, CE17.

2. Clases prácticas en aula: En ellas se muestra a los estudiantes como actuar. Se trabajarán las aplicaciones de los contenidos del programa mediante resolución (por parte de los



Asignatura: GEOLOGÍA
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Química
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

alumnos) de ejercicios y casos prácticos propuestos por el profesor. El objetivo será contribuir a que los alumnos adquieran las competencias específicas / básicas /generales de la asignatura: CE16, CE17, CB1, CG2.

3. Clases prácticas en laboratorio y campo: En ellas se trabajarán las aplicaciones de los contenidos del programa mediante resolución (por parte de los alumnos) de modelos periódicos y sólidos cristalográficos, análisis de grupos de simetría espacial. Interpretación de patrones de difracción, reconocimiento de propiedades físicas (mecánicas y ópticas) de minerales y rocas. Como aplicación directa de los conocimientos adquiridos se identificarán rocas en una práctica de campo de corta duración en localizaciones cercanas a la Universidad. El objetivo será contribuir a que los alumnos adquieran las competencias específicas / transversales / generales de la asignatura: CE21, CT1, CT4, CG1, CG4.

4. Controles: Pruebas breves de conocimiento para evaluar el grado de aprendizaje de la materia en distintos momentos del semestre. Se pretende contribuir a que los alumnos adquieran las competencias específicas /transversales: CE01, CE04, CE05, CE09, CE10, CE14, CE16, CT1.

5. Estudio y trabajo autónomo individual y /o en grupo: aprendizaje autónomo académicamente dirigido por el profesor a través de las tareas publicadas en Moodle y otras actividades. El objetivo será contribuir a que los alumnos adquieran las competencias específicas /transversales /básicas /generales de la asignatura: CE16, CE17, CE21, CT1, CT4, CG1, CG2.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / **Student workload**

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas (24 h)	48 horas	56 horas (37%)
	Clases prácticas en aula (10 h)		
	Clases prácticas de laboratorio (14 h)	4 horas	
	Clases prácticas de campo (4 h)	4 horas	
	Realización de exámenes (4h)	4 horas	
No presencial	Estudio y trabajo en grupo (24 h)	24 horas	95 horas (63%)
	Estudio y trabajo autónomo individual (71 h)	71 horas	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150	



Asignatura: GEOLOGÍA
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Química
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Los resultados de aprendizaje serán evaluados a lo largo de todo el curso. Para ello se emplearán diferentes métodos de evaluación, cuya contribución a la calificación final será la siguiente:

	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria
Examen final	50%	70%
Controles	25%	
Trabajos individuales	10%	15%
Prácticas	15%	15%

CONVOCATORIA ORDINARIA

A. Resultados del aprendizaje en relación a la asimilación de los contenidos:

A.1. Se realizarán 2 controles teóricos de 1 hora. Se pretende con ellos que se pueda obtener una información lo más objetiva posible, constando básicamente de resolución de cuestiones y problemas que incidan en conceptos concretos, cuya respuesta exija capacidad de síntesis y análisis. Supondrán el 25% de la nota final.

- **Calendario de pruebas periódicas:**

- 1ª Prueba al finalizar el tema 8.

- 2ª Prueba al finalizar el tema 13.

A.2. Se realizará un examen final obligatorio en convocatoria oficial con cuestiones de carácter teórico-práctico que resuma los contenidos de la asignatura. La nota de este examen representará el 50% de la calificación final, si bien, para superar el curso se requiere obtener en esta parte una nota mínima de 4 sobre 10. Si no se alcanza la nota mínima de 4 no se computarán el resto de las actividades y la calificación final será la obtenida en el examen final.

B. Resultados del aprendizaje en relación a la interpretación de los resultados de síntesis, caracterización y evaluación de propiedades de los sólidos.

B.1. Se evaluará la participación de cada alumno en las prácticas de laboratorio y campo que serán obligatorias mediante la realización del cuaderno y un ejercicio práctico. La nota obtenida representará el 15% de la calificación final.

B.2. Se evaluará la participación de cada alumno en los trabajos tutelados que serán obligatorios. La nota obtenida representará el 10% de la calificación final.



Asignatura: GEOLOGÍA
Código: 16354
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Química
Curso Académico: 2017 - 2018
Tipo: Formación Básica
Nº. de Créditos 6 ECTS

El estudiante que haya participado en menos de un 20 % de las actividades de evaluación, será calificado en la convocatoria ordinaria como “No evaluado”.

Porcentaje en la calificación final

La superación de la asignatura significa la obtención de una calificación final de un mínimo de 5 puntos sobre 10, siendo requisito imprescindible la realización de las prácticas de laboratorio.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En esta convocatoria se mantiene la nota obtenida en las prácticas con el 15% de la nota final. Otro 15% de la nota final, se obtiene de los trabajos tutelados y ejercicios prácticos entregados al alumno y realizados en el periodo anterior al examen extraordinario. Se realizará un examen final extraordinario que representará el 70% de dicha nota.

5. Cronograma* / Course calendar

Semanas	Teoría		Prácticas	Seminarios	Trabajos dirigidos	Examen
1	T0 y T1	T2 T3	P1y P2 (6)			
2	T3		P3.1(4)		TD 1	
3	T4	T4	P3.2 (4)			
4	T5		P4 (4)			
5	T5	T6			TD 2	
6	T7			S1		
7	T7	T8		S2	TD 3	
8	T8			S3		E1 (1)
9	T9	T9		S4	TD 4	
10	T10			S5		
11	T10	T11		S6	TD 5	
12	T11			S7		
13	T12	T12		S8	TD 6	
14	13			S9		
15	13	13		S10		E2 (1)
Horas	15	9	18	10		Final (2)

*Este cronograma tiene carácter orientativo