

## 26420 - Geoquímica

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2016/17
<b>Centro académico</b>	100 - Facultad de Ciencias
<b>Titulación</b>	296 - Graduado en Geología
<b>Créditos</b>	7.0
<b>Curso</b>	3
<b>Periodo de impartición</b>	Primer Semestre
<b>Clase de asignatura</b>	Obligatoria
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Recomendaciones para cursar esta asignatura

Los contenidos de la asignatura, aunque elementales, requieren una formación físico-química previa así como conocimientos básicos de Petrología y Mineralogía. Por ello, se recomienda haber cursado y superado las asignaturas del Módulo "Bases para la geología" (especialmente, Química, Física, Matemáticas y Tratamiento estadístico e informático de datos geológicos) así como las asignaturas Mineralogía, Petrología Exógena del módulo "Fundamentos de Geología" e Hidrogeología del módulo "Geología aplicada" que se imparten en segundo curso. Es asimismo recomendable estar matriculado en la Petrología Endógena, asignatura anual que se imparte también en el Tercer Curso del Grado.

Por otro lado, y dado el carácter básico de los contenidos de esta materia y su considerable carga práctica, se recomienda al alumno abordar la asignatura con un plan de trabajo continuado, revisando periódicamente los conceptos teóricos impartidos y realizando los trabajos propuestos a diario o con la mayor constancia posible.

Se recomienda también hacer uso de los recursos no presenciales para el seguimiento de la asignatura, como los incluidos en la página web dispuesta a tal efecto o la bibliografía recomendada. Asimismo, se recomienda hacer uso de las distintas vías de tutoría académica (personal, en las horas indicadas o bien mediante correo electrónico) para resolver las dudas durante el desarrollo de la asignatura.

#### 1.2. Actividades y fechas clave de la asignatura

Inicio clases teóricas: Según el calendario académico

Inicio clases prácticas: Por determinar

Fin de las clases teóricas y prácticas: Según el calendario académico

Inicio clases teóricas: Según el calendario académico

Inicio clases prácticas: Según el calendario académico

Fin de las clases teóricas y prácticas: Según el calendario académico

### 2. Inicio

#### 2.1. Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Explica y maneja de manera clara los conceptos básicos de la Geoquímica, siendo capaz de relacionar las características composicionales de un sistema geológico, a distintas escalas, con los factores, las variables y los

## 26420 - Geoquímica

procesos que han actuado.

Es capaz de identificar y caracterizar las propiedades de los diferentes materiales y procesos geológicos mediante métodos geoquímicos, seleccionando los más adecuados a cada caso o problema.

Es capaz de seleccionar las técnicas analíticas más adecuadas para el estudio de muestras geológicas, en función del problema planteado.

Utiliza las técnicas y aproximaciones cuantitativas propias de la disciplina para el procesamiento de los datos de campo y laboratorio, siendo capaz de usar metodologías básicas de modelización geoquímica.

### 2.2.Introducción

Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura pretende, en primer lugar, que el alumno conozca y comprenda: a) los factores que controlan la abundancia y distribución de los elementos químicos en el Sistema Solar y en la Tierra; b) los fundamentos sobre el comportamiento de los elementos en los procesos geológicos (exógenos y endógenos); y c) las metodologías geoquímicas (analíticas y para el tratamiento de datos) para aplicarlas a la resolución de problemas en el contexto geológico general.

Estos conocimientos deben permitir al estudiante: comprender y emplear las metodologías geoquímicas que se utilizan con más frecuencia en otras asignaturas y disciplinas geológicas; servir de base para el posterior desarrollo de otras asignaturas obligatorias o electivas relacionadas (Geología Ambiental, Geoquímica Aplicada, Yacimientos Minerales, Fundamentos de Petrogénesis); y acceder a otras áreas de conocimiento más amplias como las Ciencias Medioambientales.

### 3.Contexto y competencias

#### 3.1.Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

La asignatura "Geoquímica" tiene como objetivos fundamentales comprender la distribución y el comportamiento de los elementos químicos en los procesos geológicos a muy distintas escalas y en diferentes condiciones, desde la formación de la Tierra hace 4500 millones de años hasta los procesos de interacción agua-roca-atmósfera efectivos hoy en día.

Se trata, además, de una asignatura transversal e interdisciplinar que proporciona una base sólida a en una amplia gama de metodologías cuantitativas de uso frecuente en otras ramas de las ciencias geológicas y medioambientales.

#### 3.2.Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura forma parte del Módulo "Fundamentos de Geología" que contiene materias de carácter básico en Geología y que se imparten durante en el segundo cuatrimestre del 1er curso y en los cursos 2º y 3º del Grado. Se incluye, por tanto, en el módulo que sienta las bases para que el estudiante pueda cursar de forma satisfactoria las materias relacionadas, obligatorias y optativas, del módulo de "Geología Aplicada".

En general, esta asignatura proporciona los fundamentos necesarios para todas aquellas disciplinas y asignaturas que hacen uso de metodologías geoquímicas en su desarrollo, tanto desde perspectivas puramente académicas como aplicadas.

## 26420 - Geoquímica

### 3.3.Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

Comprender y aplicar los conceptos y métodos propios de la Geoquímica.

Estudiar procesos geológicos aplicando métodos geoquímicos.

Seleccionar los métodos más adecuados en cada tipo de material y problema.

Aplicar métodos cuantitativos al estudio geoquímico de procesos en los distintos ambientes geológicos.

Aplicar metodologías sistemáticas al estudio de composiciones geoquímicas y sus anomalías (mineralizaciones, contaminación, etc).

Sintetizar información geológica y geoquímica para su comunicación a audiencias técnicas empleando los métodos adecuados.

### 3.4.Importancia de los resultados de aprendizaje

La Geoquímica constituye una de las disciplinas que, con un carácter intrínsecamente multidisciplinar, muestra un mayor grado de transversalidad en el ámbito de las Ciencias Geológicas y Medioambientales.

De esta forma, técnicas, conceptos o metodologías geoquímicas son frecuentemente empleadas en el ámbito de la Mineralogía, la Petrología, la Hidrogeología, la Estratigrafía, la Geomorfología y la Paleontología. Por otro lado, el carácter geoquímico de muchos problemas medioambientales (contaminación, calentamiento global, enterramiento de residuos o de CO<sub>2</sub>, etc.) ha potenciado un enorme desarrollo de esta disciplina en los últimos años. Este desarrollo no es ajeno al carácter cuantitativo y predictivo que le brindan sus principios y formulaciones fisicoquímicas, y a su capacidad de interrelacionarse con otras disciplinas emergentes como el estudio de los sistemas complejos, la Geomicrobiología y Genómica o la Nanociencia.

En este contexto, la asignatura "Geoquímica" pretende suministrar el bagaje básico necesario para que el alumno pueda aplicar y desarrollar sus conocimientos geoquímicos en otros ámbitos y disciplinas geológicas o científicas.

## 4.Evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

### 1. Evaluación continua

**Evaluación de contenidos teóricos y prácticos:** Al final de cada bloque de contenidos, los alumnos deberán resolver un cuestionario de preguntas sobre los temas explicados en las clases teóricas y sobre los ejercicios o casos prácticos relacionados con las sesiones de prácticas.

**Criterio de evaluación:** Cada cuestionario se calificará sobre 10 puntos. La calificación global de esta actividad se obtendrá promediando las calificaciones de cada bloque.

Una calificación inferior a 4 puntos sobre 10 en más de dos cuestionarios supondrá la no superación de esta actividad.

## 26420 - Geoquímica

Esta actividad supone el 50% de la calificación global de la asignatura y se considerará superada si su calificación es igual o superior a 5 puntos. En caso contrario, se pasa a la evaluación global de esta actividad.

**Evaluación de las prácticas:** el alumno deberá elaborar un pequeño informe con los resultados de cada práctica y entregarlo al final de la sesión o antes del viernes siguiente al de realización de la práctica.

**Criterio de evaluación:** Cada informe se puntuará sobre 10 puntos. La actividad se considerará superada con una puntuación del 60% del máximo posible.

Esta actividad supone el 50% de la calificación global de la asignatura y se considerará superada si su calificación es igual o superior a 5 puntos. En caso contrario, se pasa a la evaluación global de esta actividad.

**Presentación de un trabajo bibliográfico complementario:** opcionalmente, cada alumno podrá elegir y presentar un tema distinto, complementario a los temas básicos de teoría o prácticas. Se valorará positivamente el manejo de bibliografía en inglés. El trabajo deberá ir acompañado de un resumen en esa misma lengua.

**Criterio de evaluación:** Esta actividad se valorará sobre 10 puntos y supondrá una mejora de la nota final de la asignatura de hasta 2 puntos si el promedio global de la asignatura está por encima de 5 puntos.

**2. Evaluación global.** El estudiante que no opte por la evaluación continua, o que no supere la asignatura por este procedimiento, deberá realizar una prueba global que consistirá en dos ejercicios.

1. Ejercicio teórico: en el que deberá responder cuestiones relativas a los distintos temas tratados en la asignatura (50 % de la nota global de la asignatura).

2. Ejercicio práctico: en el que el estudiante deberá resolver ejercicios relativos a las prácticas de gabinete (50 % de la asignatura).

**Criterios de evaluación:** Cada prueba se calificará de 0 a 10 puntos. Se considerará superada cada prueba con una calificación igual o superior a 5 puntos, siendo necesario superar las dos pruebas para aprobar la asignatura y la nota final, en ese caso, será el promedio de ambas calificaciones.

Esta prueba global se realizará en cada una de las convocatorias a las que tengan derecho los estudiantes, en las fechas asignadas por la Facultad de Ciencias y publicadas en su página web. La convocatoria especificando la hora y lugar de realización de cada prueba se publicará en el tablón de anuncios del Área de Petrología y Geoquímica del Departamento de Ciencias de la Tierra (1ª planta del Edificio C de Ciencias).

## 5.Actividades y recursos

### 5.1.Presentación metodológica general

## 26420 - Geoquímica

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

El proceso de aprendizaje se ha diseñado para proporcionar a los alumnos los conocimientos básicos de geoquímica necesarios para su puesta en práctica en todo tipo de sistemas, tanto naturales como modificados por el hombre. De este modo, el alumno desarrollará competencias que le permitirán resolver problemas de índole geoquímica en cualquiera de sus ámbitos de aplicación.

El proceso de aprendizaje consta de tres acciones formativas complementarias (punto siguiente) que se corresponden con cada una de las actividades de evaluación planteadas en el apartado de "Actividades de evaluación".

### 5.2.Actividades de aprendizaje

Actividad 1: Clase magistral. 25 h. en clases de 1h de duración.

Actividad 2: Clase práctica en gabinete. 45 horas en clases de 2h de duración.

Actividad 3: Trabajo bibliográfico opcional.

### 5.3.Programa

Programa de Teoría (28 h)

BLOQUE I: FUNDAMENTOS Y MÉTODOS (8 h)

Tema 0. Introducción.

Tema 1. Clasificación geoquímica de los elementos.

Tema 2. Geoquímica isotópica, 1: isótopos radiactivos y radiogénicos

Tema 3. Geoquímica isotópica, 2: isótopos estables.

Tema 4. Métodos analíticos en Geoquímica

BLOQUE II: GEOQUÍMICA DE PROCESOS EXÓGENOS (9h)

Tema 5. Procesos exógenos: conceptos geoquímicos básicos.

Tema 6. Geoquímica de soluciones: especiación.

Tema 7. Geoquímica de rocas sedimentarias.

Tema 8. Prospección geoquímica.

BLOQUE III: GEOQUÍMICA DE PROCESOS ENDÓGENOS (5h)

Tema 9. Los elementos trazas en los procesos endógenos.

Tema 10. Los espectros geoquímicos.

Tema 11. Procesos hidrotermales.

BLOQUE IV: VISIÓN DE CONJUNTO (6h)

Tema 12. Cosmoquímica.

Tema 13. Origen y diferenciación inicial de la Tierra.

Tema 14. Geosferas.

Programa de Prácticas (44 h)

[Entre paréntesis se da la duración de la práctica y el tema de teoría con el que está conectada ]

BLOQUE I: Conceptos, fundamentos y métodos

Práctica 1. Clasificación geoquímica de varios elementos (2h, T1)

Práctica 2. Isótopos radiactivos (4h, T2)

Práctica 3. Isótopos estables: geotermometría (2h, T3)

Práctica 4. Isótopos estables y paleoambientes (2h, T3)

Práctica 5. Efecto pepita en el muestreo (2h, T4)

Práctica 6. Control de calidad de datos analíticos (2h, T4)

BLOQUE II: Geoquímica de procesos exógenos

Práctica 7. Efecto de la temperatura sobre la solubilidad (2h, T5)

Práctica 8. Sistema de la sílice (2h, T6)

Práctica 9. Sistema carbonatado (2h, T6)

## 26420 - Geoquímica

Práctica 10. Aluminosilicatos y diagramas de estabilidad (2h, T6)  
Práctica 11. Indicadores geoquímicos y meteorización (2h, T7)  
Práctica 12. Clasificación geoquímica de rocas detríticas (2h, T7)  
Práctica 13. Cálculo del valor umbral de una anomalía (2h, T8)  
Práctica 14. Génesis informática de mapas: krigeage (2h, T8)  
Práctica 15. Mapas de anomalías: los cobres de Biel (2h, T8)  
BLOQUE III: Geoquímica de procesos endógenos  
Práctica 16. Depósitos de HREE en carbonatitas (4h, T9-10)  
Práctica 17. Yacimientos hidrotermales de oro (2h, T11)  
BLOQUE IV: Visión de conjunto  
Práctica 18. Modelo condritico de la Tierra (6h, T12-13)

### 5.4. Planificación y calendario

Horario y lugar de impartición:

**Sesiones de teoría y prácticas:** según los horarios y aulas previstos en el horario establecido por la Facultad de Ciencias

Presentación de trabajos:

**Informes de las prácticas :** al terminar la práctica o antes del viernes de la semana siguiente a la realización de la práctica, según los casos.

**Trabajo bibliográfico sobre un tema complementario :** Antes del último día lectivo previo a las vacaciones de Navidad.

### 5.5. Bibliografía y recursos recomendados

BB	Brownlow, A.H.. Geochemistry. 2nd ed. Prentice Hall/Pearson Education [1995]
BB	Deutsch, William J.. Groundwater geochemistry : fundamentals and applications to contamination / William J. Deutsch. Boca Raton : Lewis Publishers , cop. 1997.
BB	Drever, James I.. The geochemistry of natural waters / James I. Drever . - 3rd ed. Englewood Cliffs : Prentice Hall, cop. 1997
BB	Faure, Gunter. Principles and applications of Geochemistry : A comprehensive textbook for Geology students / Gunter Faure . - 2nd ed. Upper Saddle River,N.J. : Prentice Hall, cop. 1998

## 26420 - Geoquímica

- BB** Faure, Gunter. Principles of isotope geology / Gunter Faure . - 2nd ed. New York : John Wiley & Sons, cop. 1986
- BB** Gill, Robin. Chemical fundamentals of geology / Robin Gill . - 2nd ed. London [etc.] : Chapman & Hall, 1996
- BB** Gill, Robin. Igneous rocks and processes : a practical guide / Robin Gill Oxford : Wiley-Blackwell, 2010
- BB** Levinson, A. A.. Introduction to exploration geochemistry / A.A. Levinson. Wilmette, Illinois : Applied Publishing, cop. 1974.
- BB** Mason, Brian. Principles of geochemistry / Brian Mason, Carleton B. Moore . - 4th ed. New York [etc.] : John Wiley & Sons, cop. 1982
- BB** Richardson, Steven M.. Geochemistry : pathways and processes / Steven M. Richardson, Harry Y. McSween, Jr. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall, cop. 1989
- BB** Rose, Arthur W.. Geochemistry in mineral exploration / Arthur W. Rose, Herbert E. Hawkes, John S. Webb. . - 2nd ed. London [etc.] : Academic Press, 1979.
- BC** Hoefs, Jochen. Stable isotope geochemistry / Jochen Hoefs . - 5th, completely rev. upd. and enlarged ed. Berlín : Springer-Verlag, cop. 2004
- BC** Jambon, A. Géochimie. Géodynamique et cycles / Albert Jambon, Alain Thomas. Dunod (2009)