

GEOQUIMICA

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Aspectos globales de la Geología	Nombre de la materia	3º	2º	6	Obligatoria
PROFESOR(ES)			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Fernando Bea Barredo (FBB). Catedrático de Universidad José Francisco Molina Palma (JFMP). Profesor Titular de Universidad 			Dpto. Mineralogía y Petrología, Facultad de Ciencias. Despachos nº 15B y 15C, 1ª planta. Correo electrónico: fbea@ugr.es y jfmolina@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Presencial: Lunes, miércoles y jueves, de 11 a 13 horas con cualquiera de los dos profesores. Virtual (correo electrónico): A cualquier hora.		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Geología			Ciencias ambientales		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Tener cursadas las asignaturas de Petrología, Mineralogía y Cristalografía. Tener conocimientos adecuados sobre: <ul style="list-style-type: none"> Matemáticas y Estadística Química Física 					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Introducción: Concepto de Geoquímica. Desarrollo histórico. Métodos geoquímicos. Abundancias cósmicas y nucleosíntesis. Composición y diferenciación química de la Tierra. Controles estructurales, termodinámicos y cinéticos de la distribución de elementos. Fraccionamiento en sistemas ígneos, metamórficos y acuosos. Geoquímica isotópica. Geocronología. Aplicaciones de la Geoquímica a la resolución de problemas globales.					



COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

De acuerdo con la memoria de Verificación del Grado en Geología, en esta signatura se contribuye a la adquisición de las siguientes Competencias Específicas (CE):

- CE-1A: Relacionar las propiedades físicas de la materia con su estructura. Saber identificar y caracterizar minerales y rocas mediante técnicas instrumentales comunes, así como determinar sus ambientes de formación y sus aplicaciones industriales.
- CE-1B: Conocer y valorar las aportaciones de los diferentes métodos geoquímicos al conocimiento de la Tierra.
- CE-2C: Tener una visión general de la geología a escala global y regional.
- CE-5A: Preparar, procesar, interpretar y presentar datos usando las técnicas cualitativas y cuantitativas adecuadas, así como los programas informáticos apropiados.
- CE-5D: Integrar datos de campo y/o laboratorio con la teoría siguiendo una secuencia de observación, reconocimiento, síntesis y modelización.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer la composición global de la Tierra y su evolución geoquímica con el tiempo.
- Conocer las bases físico-químicas que controlan la distribución de elementos e isótopos en procesos geológicos.
- Conocer los fundamentos teóricos de la geología isotópica y la geocronología y sus aplicaciones a la resolución de problemas geológicos.
- Aplicar técnicas geoquímicas a la resolución de problemas geológicos y elaborar modelos explicativos.
- Preparar, procesar, interpretar y presentar datos geoquímicos usando técnicas matemáticas y estadísticas adecuadas y programas informáticos apropiados.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Introducción. Concepto de Geoquímica. Desarrollo histórico. Métodos Geoquímicos.
- Tema 2. Abundancias cósmicas y nucleosíntesis. Abundancia de los elementos en el Cosmos. Teorías de la nucleosíntesis. Producción de elementos pesados. Producción de Li, Be y B.
- Tema 3. Meteoritos. Definición y clasificación. Mineralogía y composición. Origen: mecanismos de formación y de diferenciación. Clasificación cosmoquímica de los elementos. Tectitas e impactos de



meteoritos.

- Tema 4. La Tierra. Composición global. Composición del núcleo, el manto y la corteza. Composición de la hidrosfera y la atmósfera. Formación y diferenciación geoquímica de la Tierra. Coeficientes de partición. Clasificación geoquímica de los elementos. Comparación con la Luna y otros planetas.
- Tema 5. Controles estructurales de la distribución de los elementos. Estructura cristalina. Estructura de fundidos silicatados. Substitución atómica e isotipismo. Radio iónico y carga. Reglas de Goldschmidt. Coeficientes de partición: dependencia de la temperatura, radio y carga. Teoría del campo cristalino. Efectos de la covalencia.
- Tema 6. Controles termodinámicos de la distribución de los elementos. Energía libre y equilibrio. La función de Gibbs y el potencial químico. Variaciones de H, S y G con la presión y la temperatura. Actividad y fugacidad. Constante de equilibrio. Geotermometría y geobarometría.
- Tema 7. Controles cinéticos de la distribución de los elementos. Teoría de la difusión química: leyes de Fick. Teoría de la nucleación. Crecimiento cristalino. Transformaciones de fases.
- Tema 8. Distribución de los elementos durante los procesos ígneos. Procesos de fusión y cristalización. Refinamiento por zonas Procesos en sistemas abiertos.
- Tema 9. Geocronología. Mecanismos de desintegración radiactiva. Desintegración y crecimiento radiactivo. Velocidad de desintegración y crecimiento. Sistemas: K-Ar, Ar-Ar, Rb-Sr, Sm-Nd, Lu-Hf, Re-Os y U-Th-Pb. Series de desequilibrio del uranio. Nuclidos cosmogénicos. Datación mediante trazas de fisión.
- Tema 10. Geoquímica de isótopos radiogénicos. Isótopos de Sr. Isótopos de Nd. Isótopos de Pb. Isótopos de Hf. Isótopos de Os. Isótopos de Th. Aplicaciones a la evolución del manto y la corteza.
- Tema 11. Geoquímica de isótopos estables. Fundamentos físico-químicos. Geotermometría isotópica. Fraccionación en sistemas acuosos e hidrotermales. Aplicaciones de los isótopos de S, H y N a los sistemas magmáticos. Isótopos de Be, B y Li.

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios

- Práctica 1. Estimación de la energía liberada en impactos de meteoritos.
- Práctica 2. Geocronología: relaciones fundamentales y cálculo de edades.
- Práctica 3. Isótopos estables: parámetros de fraccionación isotópica y aplicaciones termométricas.
- Práctica 4. Estimaciones de viscosidad de magmas.
- Práctica 5. Cálculos termométricos y barométricos en sistemas ígneos y metamórficos.
- Práctica 6. Presentación de datos analíticos de rocas y minerales. Diagramas de Harker y de clasificación de rocas magmáticas a partir de elementos mayores. Diagramas normalizados de



elementos traza y REE.

- Práctica 7. Fraccionación de elementos mayores en procesos ígneos. Balances de masas.
- Práctica 8. Fraccionación de elementos traza en procesos ígneos. Ecuaciones de fraccionación en procesos de cristalización y de fusión.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Brownlow A.H. (1995) *Geochemistry*. Prentice-Hall. New Jersey, 608 pp.
- Faure G. (1986) *Principles of isotope geology*. Wiley, New York, 589 pp.
- Faure G. (1998) *Principles and applications of geochemistry*. Prentice Hall, New Jersey, 625 pp.
- Henderson P. (1982) *Inorganic geochemistry*. Pergamon Press, Oxford. 353 pp.
- Krauskopf K.B. (1982) *Introduction to geochemistry*. McGraw Hill. London, 617 pp.
- Misra, K.C. (2012) *Introduction to geochemistry. Principles and applications*. Wiley-Blackwell, 438 pp.
- Walther J.V. (2009) *Essentials of geochemistry*. Jones and Barlett Publishers, LLC, 797 pp.
- White, W. M. (2012) *Geochemistry*. Wiley-Blackwell (ISBN 978-0470656686), in press.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Albarede F. (1995) *Introduction to geochemical modeling*. Cambridge University Press. Cambridge, 543 pp.
- Anderson G.M. y Crerar D.A. (1993) *Thermodynamics in Geochemistry. The equilibrium model*. Oxford University Press, 588 pp.
- Bowen R. (1988) *Isotopes in the earth science*. Elsevier Applied Science. London, 647 pp.
- Davis J.C. (1973) *Statistics and data analysis in geology*. John Wiley & Sons, New York. 464 pp.
- DePaolo J.D. (1988) *Neodymium isotope geochemistry: An Introduction*. Springer-Verlag, Heidelberg, 187 pp.
- Dicking A.P. (1995) *Radiogenic isotope geology*. Cambridge University Press. 490 pp.
- Heaman L. y Ludden J.N. (1991) *Applications of radiogenic isotope systems to problems in Geology*. Mineralogical Association of Canada Short Course 19. Toronto.
- Faure G. (1977) *Principles of isotope geology (2º ed)*. John Wiley & Sons, New York. 589 pp.



- Faure G. (2001) *Origin of the igneous rocks. The isotopic evidence*. Springer, Berlin, 496 pp.
- Faure G. y Mensing T.S. (2005) *Isotopes. Principles and applications*. John Wiley & Sons, 897 pp.
- Hoefs J. (2004) *Stable isotope geochemistry*. Springer, 244 pp.
- Holland H.D. y Turekian K.K (eds.) (2003) *Treatise on Geochemistry*. Elsevier Pergamon, Oxford.
- Le Maitre R.W. (1982) *Numerical petrology: Statistical interpretation of geochemical data*. Elsevier, Amsterdam.
- Marshall C.P. y Fairbridge R.W. (eds.) (1999) *Encyclopedia of Geochemistry. Encyclopedia of Earth Sciences Series*. Kluwer Academic Publishers
- Nordstrom D.K. y Munoz J.L. (1985) *Geochemical thermodynamics*. Menlo Park, CA, Benjamin/Cummings, 477 pp.
- Smith D.G. (1989) *The Cambridge Encyclopedia of Earth Sciences*. Cambridge University Press.

ENLACES RECOMENDADOS

- Departamento de Mineralogía y Petrología de la UGR: <http://www.ugr.es/~minpet/>
- Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, Oxford ,UK: <http://www.eolss.net>
- Geochemical Earth Reference Model (GERM): <http://earthref.org/index.html>
- Tutor de Problemas de Petrología y Geoquímica (UGR): <http://www.ugr.es/~petgquim/>
- White, W. M. (2012) *Geochemistry*. Wiley-Blackwell (ISBN 978-0470656686), in press: <http://www.imwa.info/white-geochemistry.html>
- Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page

METODOLOGÍA DOCENTE

- Lecciones magistrales (clases de teoría).
- Actividades prácticas (resolución de problemas).
- Seminarios.
- Actividades no presenciales individuales (trabajo autónomo y resolución de tareas encomendadas).
- Tutorías académicas (individuales o en grupo, especialmente para las clases prácticas).

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

INSTRUMENTOS DE EVALUACION



ugr | Universidad
de Granada

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
<http://grados.ugr.es>

- Examen escrito para el programa de teoría y para el programa de prácticas. La parte de teoría será de tipo test con un mínimo de 30 preguntas, cada una de ellas con 4 respuestas, entre las que el alumno deberá escoger la correcta. La parte de prácticas incluirá dos o tres ejercicios similares a los desarrollados durante los seminarios.
- Realización de trabajos y participación en seminarios.

CRITERIOS DE EVALUACION

- Examen escrito tal como se describe en el apartado anterior.
- Valoración de los trabajos realizados, individualmente o en equipo, atendiendo a la presentación, redacción y claridad de ideas, estructura y nivel científico, creatividad, justificación de lo argumentado y actualización de la bibliografía consultada.
- Asistencia y participación en clases y seminarios.

CALIFICACION FINAL

- La teoría representará el 66.7% y las prácticas el 33.3% de la nota del examen. Esta nota supone el 85% de la calificación final. El 15% restante se reparte entre (1) los trabajos realizados, que se valoran con el 10%, y (2) la asistencia y participación en clases y seminarios, que se valora con el 5%.

INFORMACIÓN ADICIONAL

