

### PROGRAMA DE CURSO

Código	Nombre			
<b>GL 4503</b>	<b>FUNDAMENTOS DE GEOQUÍMICA</b>			
Nombre en Inglés				
Principles of Geochemistry				
SCT	Unidades Docentes	Horas de Cátedra	Horas Docencia Auxiliar	Horas de Trabajo Personal
6	10	2	3	5
Requisitos			Carácter del Curso	
GL3301 Fundamentos de Cristalografía y Mineralogía MA3403 Probabilidad y Estadística (GL3102 Energía de Procesos Geológicos/GL4201 Energía de Procesos Geológicos (electivo e obligatorio para minior en Geología) /CC3501 Modelacion y Computación Grafica para Ingenieros/FI3104 Métodos Numéricos para la Ciencia e Ingeniería/AUTOR)			Obligatorio para la carrera de Geología	
Resultados de Aprendizaje				
El estudiante demuestra que: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maneja las herramientas fundamentales del comportamiento de los elementos químicos en los sistemas naturales, así como la termodinámica, cinética y cristalquímica en diferentes sistemas naturales.</li> <li>• Analiza los modelos de magmatismo, sedimentación y metamorfismo como sistemas geoquímicos. Caracteriza las geósferas externas atmósfera, hidrosfera y biosfera sobre la base de su estructura y composición.</li> <li>• Comprende la importancia de las geósferas externas en el ciclo exógeno de los elementos químicos.</li> <li>• Identifica la distribución y relaciones cuantitativas de los elementos químicos en minerales, rocas y demás materiales de la tierra.</li> <li>• Comprende el comportamiento y migración de elementos en la naturaleza y la aplicación de la geoquímica en estudios petrogenéticos y ambientales.</li> </ul>				

Metodología Docente	Evaluación General
La estrategia metodológica que se aplica en el curso es: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases expositivas (con actividades de los alumnos en el aula),</li> <li>• Análisis de casos.</li> <li>• Trabajo práctico en Laboratorio resolviendo problemas.</li> <li>• Recolección de muestras en terreno y análisis de las mismas.</li> </ul>	Las instancia de evaluación son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dos controles durante el semestre y un examen integrador.</li> <li>• Actividades de laboratorio son evaluadas.</li> </ul>

### Unidades Temáticas

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
1	INTRODUCCION. Concepto de Geoquímica	0.5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
1.1. Introducción 1.2. Objetivos y reseña histórica 1.3. Relación con otras disciplinas de la Geología. Interés científico, técnico y económico de la Geoquímica. 1.4. Literatura geoquímica	El estudiante: 1. explica los conceptos básicos y el significado de la geoquímica y sus relaciones con otras disciplinas de las Ciencias de la Tierra.	Albarède (2003), Cap. 1-2

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
2	METODOS ANALITICOS EN GEOQUIMICA	0.5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
2.1. Conceptos de calidad, precisión y estándar. 2.2. Espectrometría de radiaciones electromagnéticas: absorción de fotones luminosos; emisión de fotones luminosos; emisión de fotones X. 2.3. Espectrometrías de partículas y de radiaciones nucleares: espectrometría de masas; analizador iónico; espectrometría de masas por acelerador; sonda nuclear; activación neutrónica.	El estudiante: 1. Identifica los conceptos básicos y principios elementales de las principales técnicas analíticas usualmente utilizadas en Geoquímica.	Gill (1997) Cap. 1-3

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
3	ELEMENTOS, ISOTOPOS Y RADIOACTIVIDAD	1.5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
3.1. Fundamentos de la constitución y estabilidad de los núclidos. 3.2. Potencial de ionización. 3.2. Electronegatividad. 3.3. Radioactividad 3.4. elementos de importancia	El estudiante: 1. Comprende los conceptos básicos sobre los controles químicos y radioactividad. 2. Caracteriza los principales elementos químicos de mayor	Albarède (2003), Cap. 2-3

geológica: elementos alcalinos, alcalino-térreos, aluminio, carbón, silicio, nitrógeno y fósforo, oxígeno, azufre, flúor, gases nobles, metales de transición	importancia en Geoquímica de sistemas terrestres.	
---	---	--

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
4	CONTROLES ESTRUCTURALES EN LA DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS QUÍMICOS	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
4.1. Introducción. 4.2. Estructura cristalina. 4.3. Sustituciones atómicas e isotipismo. 4.4. Radio iónico y carga. 4.5. Cristalquímica de los fundidos silicatados	El estudiante: 1. Comprende los conceptos elementales sobre cristalquímica y la influencia del radio iónico y la carga en la distribución de elementos químicos en sistemas terrestres.	

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
5	FUNDAMENTOS TERMODINÁMICOS DE LOS PROCESOS GEOQUÍMICOS	1.5
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
5.1. Introducción. 5.2. Energía libre y equilibrio. 5.3. Fases y componentes: la regla de las fases de Gibbs. 5.4. Controles termodinámicos de la distribución de elementos químicos. 5.5. Relaciones actividad-composición. 5.6. Distribución de elementos entre fases.	El estudiante: 1. Comprende los conceptos básicos sobre los controles termodinámicos (P, T, pH, Eh, etc.) en la distribución de elementos químicos en sistemas terrestres. 2. Utiliza diagramas de fases en ejercicios prácticos.	

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
6	CINETICA DE LOS PROCESOS GEOQUIMICOS	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
6.1. Introducción. 6.2. Transporte de elementos químicos: advención y difusión. 6.3. Temperatura de cierre. 6.4. Leyes de Fick. 6.5. Nucleación y crecimiento cristalino	Obtendrá los conceptos básicos sobre la influencia de la cinética en los procesos geoquímicos, con especial énfasis en la influencia de las variables temperatura y tiempo.	Albarède (2003), Cap. 4

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
7	ISOTOPOS Y PROCESOS DE FRACCIONACION ISOTOPICA	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
7.1. Principios y ecuaciones básicas. 7.2. Series de desintegración. 7.3. Isótopos radiogénicos: ecuaciones que los regulan. 7.4. Isótopos estables: modos de expresión y procesos de fraccionación isotópica. 7.5. Geocronología isotópica.	El estudiante: 1. Comprende los conceptos básicos sobre los principales sistemas isotópicos utilizados en las Ciencias de la Tierra. 2. Comprende los principios básicos de la Geocronología isotópica.	Faure (1986)

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
8	COSMOQUIMICA Y ORIGEN DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
8.1. Abundancias "cósmicas" de los elementos. 8.2. Origen: teorías de la nucleosíntesis. 8.3. Elementos en el sistema solar. 8.4. Clasificación geoquímica de los elementos. 8.5. Meteoritos: composición y significado.	El estudiante: 1. Explica nociones acerca del origen del universo. 2. Comprende la formación de los elementos químicos y el Sistema Tierra dentro del Universo. 3. Comprende la importancia de los meteoritos en el estudio de la Geoquímica de la Tierra.	Albarède (2003), Cap. 9

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
9	FORMACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA TIERRA	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
9.1. Diferenciación química de la Tierra. 9.2. Composición global de la Tierra. 9.3. Composición del núcleo 9.3. Composición del manto 9.4. Composición de la corteza terrestre. 9.5. La atmósfera y la hidrosfera.	El estudiante: 1. Explica nociones acerca del origen de la Tierra en el Sistema Solar. 2. Caracteriza la estructura y composición de la Tierra como sistema químico. 3. Comprende la diferenciación geoquímica de los elementos.	Albarède (2003), Cap. 9

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
10	GEOQUÍMICA DE LOS PROCESOS MAGMÁTICOS	2
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
10.1. Diferenciación magmática. 10.2. Introducción a los diagramas de variación. 10.3. Comportamiento geoquímico de los elementos traza. 10.4. Coeficientes de reparto. 10.5. Ecuaciones que regulan el comportamiento de los elementos traza en los procesos de fusión parcial y cristalización fraccionada.	El estudiante: 1. Comprende la formación de magmas y el uso de la geoquímica en la petrogénesis de rocas ígneas.	Albarède (2003), Cap. 8

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas
11	GEOQUÍMICA DE LOS SISTEMAS SEDIMENTARIOS	1
Contenidos	Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
11.1. El ciclo geoquímico sedimentario. 11.2. Equilibrios de solubilidad. 11.3. Procesos de oxidación-reducción y diagramas Eh-pH. 11.4. Meteorización química. Cambios químicos en rocas meteorizadas. 11.5. Meteorización química de depósitos minerales.	El estudiante: 1. Comprende las variables geoquímicas relacionadas con los ambientes exógenos. 2. Identifica los procesos de meteorización química y procesos supérgenos.	Albarède (2003), Cap. 6

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
12	GEOQUIMICA DE LOS SISTEMAS ACUOSOS	1	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
12.1. Geoquímica de las aguas continentales: lluvia, ríos y lagos. 12.2. Geoquímica marina. 12.3. Solubilidad y sobresaturación. 12.4. Cálculos de solubilidad 12.5. Especiación química. 12.6. Lisoclina y CCD. 12.7. Tiempo de residencia.		El estudiante: 1. Comprende los sistemas acuosos como sistemas geoquímicos controlados por variables termodinámicas y cinéticas. 2. Comprende los conceptos de equilibrio mineral en soluciones acuosas.	Albarède (2003), Cap. 6

Número	Nombre de la Unidad	Duración en Semanas	
13	GEOQUÍMICA AMBIENTAL	1	
Contenidos		Resultados de Aprendizajes de la Unidad	Referencias a la Bibliografía
13.1. Introducción. 13.2. Contaminación por metales tóxicos. 13.3. Procesos geoquímicos en la gestión de residuos radiactivos de alta actividad. 13.4. Problemas medioambientales de la meteorización de escombreras. 13.5. Ciclos geoquímicos del C, N y del S. 13.6. Geoquímica de gases: predicción de riesgos sísmicos y volcánicos		El estudiante: 1. Utiliza la Geoquímica como herramienta en el control, mitigación y recuperación de contaminación ambiental.	Andrews et al. (1996)

Bibliografía
ALBARÈDE, F. (2003). Geochemistry. An introduction. Cambridge University Press. 248 pp. ANDREWS, J.E.; BRIMBLECOMBE, P.; JICKELLS, T.D. & LISS, P.S. (1996). An introduction to environmental chemistry. Blackwell Science, 209 pp. DICKIN, A.P. (1997). Radiogenic isotope geology. Cambridge University Press, 490 pp. FAURE, G. (1986). Principles of Isotope Geology. 2nd Edition. Wiley & Sons, 589 pp. FAURE, G. (1991). Principles and applications of inorganic geochemistry. McMillan Pub. Company, 626 pp. GILL, R. (1989). Chemical fundamental of Geology. Unwin Hyman, 292 pp. GILL, R. (editor) (1997). Modern Analytical Geochemistry. An introduction to quantitative

chemical analysis for earth, environmental and materials scientists. Longman Scientific & Technical, 329 pp.

HEAMAN, L. y LUDDEN, J.L. (Eds.). (1991). Applications of radiogenic isotopes systems to problems in Geology. Short Course Handbook, 19, Mineralogical Association of Canada, 498 pp.

HENDERSON, P. (1986). Inorganic Geochemistry. Pergamon, 353 pp.

HOEFS, J. (1973). Stable isotope geochemistry. Springer-Verlag, 140 pp.

KRAUSKOPF, K.B. (1979) Introduction to Geochemistry. McGraw Hill, 671 pp.

LOPEZ-RUIZ, J. y CEBRIA-GOMEZ, J.M. (1990). Geoquímica de los procesos magmáticos. Rueda, 168 pp.

MASON, B, y MOORE, C.B. (1982). Principles of geochemistry. 4th edition. Willey & Sons, 344 pp.

NORDSTROM, D.K. y MUNOZ, J.L. (1986). Geochemical thermodynamics. Blackwell Scientific Pub., 477 pp.

RICHARDSON, S.M. y McSWEEN, H.Y. (Jr.). (1989). Geochemistry. Pathways and Processes. Prentice Hall, 488 pp.

ROLLINSON, H.R. (1993). Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation. Longman Scientific & Technical, 346 pp.

VIDAL, P. (1994). Géochimie. Ed. Dunod (gésociences), 190 pp.

WHITE, W.M. (1998). Geochemistry. John-Hopkins University Press  
([www.geo.cornell.edu/geology/classes/Chapter.html](http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/Chapter.html)).

Vigencia desde:	Primavera 2009
Elaborado por:	Diego Morata / Katja Deckart / Víctor Maksaev
Revisado por:	Sergio Sepúlveda, Jefe docente