

UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CS. FÍSICAS Y MATEM.

DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA



FUNDAMENTOS DE GEOQUÍMICA

(GL 4503C)

SEMESTRE DE PRIMAVERA 2011 (11/02)

Prof. Dr. Diego MORATA

• Horario

- Cátedra:	Martes	11:30-12.45
	Jueves	11:30-12.45
- Auxiliar:	Viernes	14:00 – 15:30
	Viernes	15:30 – 16:45

• Evaluación

- Cátedra (70%):	1 Control – (a mitad del semestre)
	1 Examen - fijado por Facultad
- Auxiliar (30%):	Tareas (ejercicios en Auxiliar)

PROGRAMA DE CÁTEDRA

INTRODUCCION

Tema 1.- Introducción. Concepto de Geoquímica: objetivos, desarrollo histórico; relación con otras ciencias. Interés científico, técnico y económico de la Geoquímica. Literatura geoquímica.

CONCEPTOS BASICOS

Tema 2.- Elementos, isótopos y radiactividad. Fundamentos de la constitución y estabilidad de los núclidos. Elementos de importancia geológica: elementos alcalinos, alcalino-térreos, aluminio, carbón, silicio, nitrógeno y fósforo, oxígeno, azufre, flúor, gases nobles, metales de transición.

Tema 3.-Técnicas analíticas. Conceptos de calidad, precisión y standard. Espectrometría de radiaciones electromagnéticas: absorción de fotones luminosos; emisión de fotones luminosos; emisión de fotones X. Espectrometrías de partículas y de radiaciones nucleares: espectrometría de masas; analizador iónico; espectrometría de masas por acelerador; sonda nuclear; activación neutrónica.

Tema 4.- Cosmoquímica. Abundancias "cósmicas" de los elementos. Origen: teorías de la nucleosíntesis. Elementos en el sistema solar. Clasificación geoquímica de los elementos.

Tema 5.- Composición y evolución química de la Tierra. Origen de la Tierra y composición global. Naturaleza del núcleo y manto. Composición de la corteza. La atmósfera y la hidrosfera. Diferenciación geoquímica primaria y secundaria.

Tema 6.- Controles estructurales de la distribución de elementos. Introducción. Estructura cristalina. Sustituciones atómicas e isotipismo. Radio iónico y carga. Fundidos silicatados

Tema 7.- Controles termodinámicos de la distribución de elementos. Introducción. Energía libre y equilibrio. Relaciones actividad-composición. Relaciones orden-desorden de los minerales. Distribución de elementos entre fases.

Tema 8.- Controles cinéticos de la distribución de elementos. Introducción. Difusión. Leyes de Fick. Nucleación y crecimiento cristalino a partir de un fundido silicatado. Procesos de exsolución. Transformaciones polimórficas.

Tema 9.- Isótopos y procesos de fraccionación isotópica. Principios y ecuaciones básicas. Series de desintegración. Isótopos radiogénicos: ecuaciones que los regulan. Isótopos estables: modos de expresión y procesos de fraccionación isotópica. Geocronología isotópica.

GEOQUIMICA DE LOS SISTEMAS ENDOGENOS

Tema 10.- Procesos de evolución magmática y comportamiento geoquímico de los elementos mayores. Diferenciación magmática. Introducción a los diagramas de variación.

Tema 11.- Comportamiento geoquímico de los elementos traza. Coeficientes de reparto. Variables de las que dependen. Modelización de los procesos de fusión parcial, cristalización fraccionada, y otros procesos petrogenéticos (mezclas, procesos AFC, etc.). Comportamiento y utilidad de las tierras raras. Elementos inmóviles y su aplicación a rocas alteradas.

Tema 12.- Geoquímica isotópica en los procesos endógenos. Isótopos radiogénicos: sistemas Rb/Sr y Sm/Nd; otros sistemas isotópicos. Isótopos estables: oxígeno e hidrógeno; isótopos de S y C; termometría isotópica.

Tema 13.- Geoquímica de las soluciones hidrotermales. Físico-química de las soluciones hidrotermales. Solubilidad de volátiles en fundidos silicatados. Mecanismos de transporte iónico. Relaciones de fases.

GEOQUIMICA DE SISTEMAS EXOGENOS

Tema 14.- La sedimentación como un proceso geoquímico. Composición química y mineralógica de las rocas sedimentarias. El ciclo geoquímico sedimentario.

Tema 15.- Variables en los sistemas sedimentarios. Potencial iónico. Equilibrios de solubilidad. Procesos de oxidación-reducción. Diagramas Eh-pH. Formación de complejos y coloides.

Tema 16.- Geoquímica de la interacción agua-roca. Meteorización química. Mecanismos de meteorización química. Cambios químicos en rocas meteorizadas. Susceptibilidad de los minerales a la meteorización. Formación de depósitos tipo placer. Formación de suelos. Meteorización química de depósitos minerales.

Tema 17.- Diagénesis. Controles cinéticos de la diagénesis. Difusión. Advención. La ecuación de la diagénesis. Cementación. Materia orgánica durante la diagénesis.

Tema 18.- Aplicación de la geoquímica isotópica en los sistemas exógenos. Estratigrafía isotópica del Sr. Paleoceanografía y paleoclimatología. Cambios climáticos y geoquímica isotópica.

BIBLIOGRAFIA BASICA

- DICKIN, A.P. (1997). Radiogenic isotope geology. *Cambridsge University Press*, 490 pp.
- FAURE, G. (1986). Principles of Isotope Geology. 2nd Edition. *Willey & 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.
- HENDERSON, P. (1986). Inorganic Geochemistry. *Pergamon*, 353 pp.
- KRAUSKOPF, K.B. (1979) Introduction to Geochemistry. *McGraw Hill*, 671 pp.
- MASON, B, y MOORE, C.B. (1982). Principles of geochemistry. 4th edition. *Willey & Sons*, 344 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 (géosciences)*, 190 pp.

OTROS TEXTOS

- ANDREWS, J.E.; BRIMBLECOMBE, P.; JICKELLS, T.D. & LISS, P.S. (1996). An introduction to environmental chemistry. *Blackwell Science*, 209 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.
- HOEFS, J. (1973). Stable isotope geochemistry. *Springer-Verlag*, 140 pp.
- LOPEZ-RUIZ, J. y CEBRIA-GOMEZ, J.M. (1990). Geoquímica de los procesos magmáticos. *Rueda*, 168 pp.
- NORDSTROM, D.K. y MUNOZ, J.L. (1986). Geochemical thermodynamics. *Blackwell Scientific Pub.*, 477 pp.
- VALLEY, J.W.; TAYLOR, H.P. y O'NEIL, J.R. (Eds.). (1986). Stable isotopes in high tempetarure geological processes. Reviews in Mineralogy, 16, *Mineralogical Society of America*, 570 pp.
- WHITE, W.M. (1998?). Geochemistry. John-Hopkins University Press (www.geo.cornell.edu/geology/classes/Chapter.html).

Revistas de divulgación científica especializadas en temas de geoquímica:

- Annual Review of Earth and Planetary Sciences
- Applied Geochemistry
- Chemical Geology
- Contributions to Mineralogy and Petrology
- Earth and Planetary Science Letters
- Geochemistry International
- Geochimica et Cosmochimica Acta
- Isotope Geoscience
- Journal of Geochemical Exploration

Existen además numerosas páginas web de Universidades que incluyen cursos generales o específicos de geoquímica mediante el sistema “on line”

Otras revistas generales que suelen contener artículos de Geoquímica:

- | | |
|---|--|
| • American Journal of Science | • Journal of Geology |
| • American Mineralogist | • Journal of Geophysical Research |
| • Bulletin de la Société Géologique de France | • Journal of Metamorphic Geology |
| • Bulletin of the Geological Society of America | • Journal of Petrology |
| • Bulletin of Volcanology | • Journal of the Geological Society of London |
| • Canadian Journal of Earth Science | • Journal of Volcanologie and Geothermal Research |
| • Canadian Mineralogist | • Lithos |
| • Earth Science Review | • Mineralium Deposita |
| • Economic Geology | • Mineralogical Magazine |
| • European Journal of Mineralogy | • Nature |
| • Geological Magazine | • Philosophical Transactions of the Royal Society (London) |
| • Geologische Rundschau | • Science |
| • Geology | |
| • Geophysical Research Letters | |