

Tema selecto Curso Geoquímica isotópica, Fac. Ciencias, Sem 13-02

Profesor: Dr. Peter Schaaf, Instituto de Geofísica

Objetivo: El objetivo de este curso es dar una introducción a la metodología y la aplicación de importantes métodos isotópicos en las ciencias de la tierra. El alumno conozca el comportamiento general de los diferentes sistemas isotópicos en relación a los procesos geológicos, los factores que gobiernan su distribución y sus relaciones con los procesos magmáticos, metamórficos y sedimentarios. Se da énfasis a aquellos núclidos que son útiles para fechamientos isotópicos y como trazadores naturales de procesos tectónicos y petrológicos. También se enseñan aplicaciones de métodos isotópicos en la hidrogeología y la antropología.

El alumno desarrollará la capacidad de evaluar e interpretar diferentes tipos de datos isotópicos en la solución de problemas petrogenéticos, geocronológicos y tectónicos. De igual manera conocerá los procedimientos analíticos generales para la determinación de las relaciones isotópicas de diferentes elementos químicos en las rocas.

Método de enseñanza: Curso teórico de 4 hrs./sem y práctico (Laboratorio) de 2 hrs./sem.

Método de evaluación: Tres exámenes parciales, una ponencia, 4-6 tareas.

TEMARIO

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Fundamentos generales de la Geoquímica Isotópica
- 1.2 Estructura interna del átomo y principios del decaimiento radiactivo
- 1.3 Los elementos importantes en la Geoquímica Isotópica, sus caminos de decaimiento radiactivo y la producción de los núclidos radiogénicos

2. LOS METODOS RADIOGENICOS (Isótopo padre→ Isótopo hijo)

- 2.1 El método Rb-Sr (rubidio-estroncio) y los principios del método de la isocrona
- 2.2 El método Sm-Nd (samario-neodimio)
- 2.3 El método U-Pb (uranio-plomo), Pb-Pb y la serie de desequilibrio del Uranio
- 2.4 El método K-Ar (potasio-argón) y ^{39}Ar - ^{40}Ar
- 2.5 Otros métodos como Lu-Hf, Re-Os, etc.

- 2.6 Temperaturas de cierre en minerales para los diferentes sistemas isotópicos. Interpretación de edades de enfriamiento
- 2.7 Procesos petrológicos que producen e influyen en la variación isotópica
- 2.8 Fusión parcial, cristalización fraccionada y mezcla de magmas
- 2.9 Comportamiento de los isótopos de Sr, Nd y Pb en rocas ígneas, diagramas de variación de dichos isótopos y su interpretación

3. PROCEDIMIENTOS ANALÍTICOS EN EL ESTUDIO DE LOS ISÓTOPOS

- 3.1 Principios de muestreo en el campo
- 3.2 Tratamiento mecánico y químico de las muestras de rocas para el análisis isotópico
- 3.3 Método de la dilución isotópica para la determinación de concentraciones de elementos químicos
- 3.4 Métodos de extracción y purificación en los análisis isotópicos
- 3.5 El uso del Láser (Laser Ablation) y la Microsonda Electrónica (SHRIMP) en la geoquímica isotópica.
- 3.6 Espectrometría de masas (TIMS; LA-MC-ICPMS, etc.).
- 3.7 Cálculo de errores de la reproducibilidad, factores de corrección por fraccionamiento, isóbaros y trazadores. Determinación de blancos analíticos.

4. RADIONÚCLIDOS COSMOGÉNICOS Y GEOQUÍMICA DE ISÓTOPOS ESTABLES

- 4.1 Producción de radionúclidos en la atmósfera
- 4.2 El método de ^{14}C y otros métodos importantes
- 4.3 Fraccionamiento de los isótopos estables
- 4.4 Comportamiento geoquímico de los isótopos de H, O, S, N y Be en muestras de rocas.

LITERATURA RELACIONADA

General:

- Allègre, C.**, Isotope Geology, Cambridge Univ. Press, 532 pp., 2008.
- Dickin, A. P.**, Radiogenic Isotope Geology, Cambridge Univ. Press, 490 pp, 1995
- Faure, G. y Mansing, T.**, Isotopes. Principles and Applications, 3a edición, John Wiley & Sons, New York, 897 pp., 2005.
- Faure, G.**, Origin of Igneous Rocks. The Isotopic Evidence, Springer, Berlin, 494 pp, 2001
- Rasskazov, S.V., Brandt, S.B. y Brandt, I.S., Radiogenic Isotopes in Geologic Processes. Springer, Berlin, 306 pp., 2010
- Geyh, M. A. y Schleicher, H.**, Absolute Age Determination, Springer, Berlin, 503 pp., 1990

White, W.M., Isotope Geochemistry,

<http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/GEO656.HTML>

Archivos Power Point del curso:

<http://www.geofisica.unam.mx/swpp/pages.php?listado=visualizar&persona=pschaaf>

Especial:

Hoefs, J., Stable Isotope Geochemistry, 5a edición, Springer, Berlin, 244 pp., 2004.

DePaolo, D. J., Neodymium Isotope Geochemistry, Springer, Berlin, 187 pp., 1988.

Dunal, T., Cosmogenic Nuclides. Cambridge, 187 pp, 2010.

McDougall, I. and Harrison, T.M., Geochronology and Thermochronology by the $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ Method. Oxford Univ. Press, 1988.

Dalrymple, G. B. y Lanphere, M.A., Potassium-Argon Dating, W.H. Freeman, San Francisco, 258 pp., 1969.