



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA TIERRA
FACULTAD DE CIENCIAS



Denominación de la Asignatura: Geoquímica

Clave: 1415	Semestre: 4	Área de conocimiento: Química	Ciclo: Básico del tronco común
Carácter: Obligatoria (x) Optativa () de Elección ()		Horas por semana	Horas al semestre
Tipo: Teórico-Práctica		Teóricas: 4	Prácticas: 2
Modalidad: Curso		Duración del programa: 16 semanas	
		96	
		10	

Seriación: Si (x) No () Obligatoria () Indicativa (x)

Asignatura con seriación antecedente: Fenómenos Colectivos; Geología General; Química Orgánica; Técnicas Experimentales

Asignatura con seriación subsecuente: Cambio Climático; Geoquímica Orgánica; Hidrogeoquímica; Impacto de los Fenómenos Terrestres; Interacción Océano - Atmosférica; Limnología; Microbiología Ambiental; Mineralogía; Paleo – Oceanografía; Petrología de Rocas Cristalinas; Química Acuática; Química Planetaria

Objetivo(s) del curso:

1. El estudiante contará con los conocimientos necesarios para entender los conceptos básicos geoquímicos en los sistemas terrestres y los factores que determinan la transferencia entre los diferentes-sistemas geoquímicos.
2. El estudiante entenderá y aplicará los conceptos termodinámicos necesarios para resolver procesos geoquímicos que ocurren en diferentes sistemas naturales.
3. El estudiante conocerá diferentes metodologías analíticas que se utilizan en Ciencias de la Tierra para la obtención de datos químicos.
4. El estudiante conocerá y discutirá los fundamentos en los cuales se basan los métodos de fechamiento isotópico y del fraccionamiento isotópico aplicado a problemas sobre procedencia de materiales.

Índice Temático

Unidad	Temas	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1.	Introducción	3	1
2.	Esquema composicional del universo y de la tierra	8	4
3.	Equilibrio químico y estabilidad mineral	8	4
4.	Distribución y fraccionamiento de los elementos en los sistemas geoquímicas	16	8
5.	Geoquímica de sistemas	4	2
6.	Geoquímica de los sistemas atmosféricos	3	1
7.	Geoquímica y geocronología isotópica	8	4
8.	Nociones de geoquímica orgánica	5	3
9.	Métodos analíticos en geoquímica	9	5
Total de horas:		64	32
Suma total de horas:		96	

Contenido Temático

Unidad	Tema
1.	1. Introducción 1.1. Definición de Geoquímica y sus aplicaciones. 1.2. Historia de la Geoquímica. 1.3. Relación de la Geoquímica con otras disciplinas. 1.4. El Método Científico en los estudios geoquímicos.
2.	2. Esquema composicional del universo y de la tierra 2.1. Abundancias cósmicas de los elementos y nucleosíntesis. 2.2. Características de los Meteoritos (condritas, acondritas, meteoritos ferrosos y silicatados-ferrosos). 2.3. Composición global de la Luna. 2.4. Composición global de la Tierra. 2.5. Clasificación geoquímica de los elementos. 2.5.1. Teoría de ácidos y bases duros y blandos, y su relación con el comportamiento y clasificación geoquímica. 2.6. Diferentes sistemas geoquímicos y su composición.
3.	3. Equilibrio químico y estabilidad mineral 3.1. Concepto de equilibrio químico y constantes de equilibrio mineral. 3.2. Equilibrio redox: Semirreacciones de óxido-reducción. Ecuación de Nernst. 3.3. Equilibrio heterogéneo. 3.4. La regla de las fases y diagrama de fases. 3.5. Diagramas $p\epsilon$ -pH. 3.6. Equilibrio mineral en los procesos de intemperismo, diagénesis, hidrotermalismo y magmatismo.
4.	4. Distribución y fraccionamiento de los elementos en los sistemas geoquímicos 4.1. Conservación de masa. 4.2. Fraccionamiento de los elementos mayores y traza. 4.3. Bases termodinámicas del fraccionamiento. 4.4. Coeficientes de partición. 4.5. Diferenciación magmática y sus efectos en otros sistemas geoquímicos. 4.5.1. Serie de rocas. 4.5.2. Tratamiento de datos geoquímicos. 4.5.3. Variación de elementos durante el fraccionamiento magmático. 4.5.4. Emanaciones volcánicas e hidrotermales. 4.5.5. Metamorfismo y metasomatismo. 4.5.6. Controles estructurales en la distribución de elementos, cristalografía de feldespatos, ferromagnéticos y otros minerales). 4.5.7. Substitución atómica e isotipismo. 4.5.8. Relación radio iónico – carga (elementos de tierras raras, LIL, HFS). 4.5.9. Efectos de campos cristalinos. 4.6. Procesos de diferenciación de las rocas sedimentarias. 4.6.1. Abundancia y características de las rocas sedimentarias (areniscas, lutitas y rocas carbonatadas). 4.6.2. Diagénesis. 4.6.3. Evaporitas y salmueras. 4.7. Procesos de diferenciación de la hidrosfera y sistemas hidrotermales.
5.	5. Geoquímica de sistemas 5.1. Sistema oceánico. 5.1.1. Composición del agua de mar y parámetros oceanográficos.

	<p>5.1.2. Fuentes y depósitos de aguas salinas. Tiempo de residencia, fuentes atmosféricas.</p> <p>5.2. Sistemas de aguas continentales.</p> <p>5.2.1. Composición del agua subterránea, ríos y lagos. Comparación con el agua de mar.</p> <p>5.2.2. Fenómenos de disolución y precipitación.</p> <p>5.3. Sistemas hidrotermales.</p>
6.	<p>6. Geoquímica de los sistemas atmosféricos</p> <p>6.1. Principales reacciones por radiación extraterrestre.</p> <p>6.2. Fotólisis.</p> <p>6.3. Principales reacciones de gases provenientes de la litosfera y del océano y de origen antropogénico.</p>
7.	<p>7. Geoquímica y geocronología isotópica</p> <p>7.1. Introducción.</p> <p>7.2. Historia de la Geoquímica isotópica.</p> <p>7.3. Estructura interna del átomo (isótopo, isóbaro, isótono).</p> <p>7.4. Fraccionamiento isotópico.</p> <p>7.4.1. Partición y destilación.</p> <p>7.4.2. Mezcla isotópica.</p> <p>7.5. Comportamiento de los isótopos radiogénicos y estables en diferentes sistemas terrestres.</p> <p>7.6. Fraccionamiento isotópico en sistemas magmáticos.</p> <p>7.7. Fraccionamiento y variaciones isotópicas en la hidrosfera y sistemas hidrotermales.</p> <p>7.8. Isótopos radioactivos.</p> <p>7.9. Principios generales del decaimiento radioactivo.</p> <p>7.10. Distintos tipos del decaimiento.</p> <p>7.11. Sistemas isotópicos y geocronología.</p> <p style="padding-left: 20px;">K-Ar.</p> <p style="padding-left: 20px;">Rb-Sr.</p> <p style="padding-left: 20px;">Sm-Nd.</p> <p style="padding-left: 20px;">U-Th-Pb.</p> <p>7.12. Trazas de fisión.</p> <p>7.13. Aplicaciones petrogenéticas de métodos isotópicos.</p>
8.	<p>8. Nociones de geoquímica orgánica</p> <p>8.1. Producción, preservación y degradación de la materia orgánica.</p> <p>8.2. Comportamiento de largo plazo del carbón en las rocas.</p> <p>8.3. Origen y Evolución de hidrocarburos.</p>
9.	<p>9. Métodos analíticos en geoquímica</p> <p>9.1. Métodos analíticos.</p> <p style="padding-left: 20px;">Difracción de Rayos X.</p> <p style="padding-left: 20px;">Absorción atómica.</p> <p style="padding-left: 20px;">Fluorescencia de Rayos X.</p> <p style="padding-left: 20px;">Espectrometría de masas (ICP-MS, TIMS).</p> <p style="padding-left: 20px;">Activación de Neutrones.</p> <p style="padding-left: 20px;">Microsonda electrónica y microscopio electrónico de barrido.</p> <p>9.2. Historia y fundamentos físicos de cada método.</p> <p>9.3. Preparación de muestras y obtención de resultados.</p> <p>9.4. Ventajas y desventajas de cada método.</p>

Bibliografía básica:

Albarède, F., 2003, *Geochemistry, an Introduction*, Cambridge University Press, Cambridge.

Faure, G., 1991, *Inorganic Geochemistry*, Prentice Hall, New Jersey.

Krauskopf, K. B., Bird, D. K., 1995, *Introduction to Geochemistry*, McGraw-Hill, Inc, New York.

Bibliografía complementaria:

Allegre, J. C. and Michard, G. 1974, *Introduction to Geochemistry*, Reidel Publishing Co., Boston.

Barnes, H. L., 1979, *Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits*, Wiley, New York.

Brownlow, A. H., 1979, *Geochemistry*, Prentice Hall, New Jersey.

Cox, K.G., Bell, J. D. and Pankhurst, R. J., 1979, *The Interpretation of Igneous Rocks*, George Allen and Unwin, London.

Dickin, A. P., 1995, *Radiogenic Isotope Geology*, Cambridge University Press, Cambridge.

Faure, G., 1986, *Principles of Isotope Geology*, J. Wiley, New York.

Fletcher, P., 1993, *Chemical Thermodynamics for Earth Scientists*, Geochemistry Series, Longman Scientific & Technical, London.

Geyh, M. A. and Schleicher, H., 1990, *Absolute Age Determination*, Springer-Verlag, Berlin.

Gill, R., 1989, *Chemical Fundamentals of Geology*, Unwin Hyman, London.

Henderson, P., 1984, *Rare Earth Element Geochemistry: Development in Geochemistry*, Elsevier, New York.

Henderson, P., 1986, *Inorganic Geochemistry*, Pergamon Press, New Jersey.

Hoefs, J., 2004, *Stable Isotope Geochemistry*, Springer, Berling.

Nesse, W. D., 2004, *Introduction to Optical Mineralogy*, Oxford University Press, New York.

Nordstrom, D. K., Munoz, J. L., 1985, *Geochemical Thermodynamics*, The Benjamin/Cummings Publishing Co., Inc, California.

Richardson, S. M. & McSween, S. M., 1989, *Geochemistry Pathways and Processes*, Prentice Hall, New Jersey.

Ringwood, A. E., 1979, *Origin of the Earth and Moon*, Springer-Verlag, Berlin.

Rollinson, H. R., 1992, *Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation*, Longman Scientific and Technical, John Wiley & Sons, Inc. New York.

Cibografía:

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(x)
Exposición audiovisual	(x)
Ejercicios dentro de clase	(x)
Ejercicios fuera del aula	(x)
Seminarios	()
Lecturas obligatorias	(x)
Trabajo de investigación	(x)
Prácticas de taller o laboratorio	(x)
Prácticas de campo	(x)
Otras: _____	()

Métodos de evaluación:

Exámenes parciales	(x)
Examen final escrito	(x)
Trabajos y tareas fuera del aula	(x)
Exposición de seminarios por los alumnos	(x)
Participación en clase	(x)
Asistencia	(x)
Seminario	()
Otros: _____	()

Perfil profesiográfico:

Químico