



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

La materia es de carácter optativo, se ubica en el quinto año de la Licenciatura en Geología en el primer cuatrimestre, y requiere de los conocimientos de Geoquímica General, Petrología y Práctica de Campo I.

A. OBJETIVOS PROPUESTOS

El objetivo general del curso es presentar a los estudiantes a la Tierra como una colección de sistemas químicos complejos que interaccionan entre sí; y al mismo tiempo, proveer una oportunidad de aplicar principios básicos y aplicados de geoquímica para el tratamiento conceptual de los procesos geológicos.

B. CONTENIDOS BÁSICOS DEL PROGRAMA A DESARROLLAR

Se espera que al finalizar el curso los alumnos logren:

- ✓ Comprender los procesos que provocaron la distribución y abundancia de los elementos químicos en el planeta Tierra y el Sistema Solar.
- ✓ Dilucidar y conocer los procesos que causaron la composición química observada en materiales terrestres y extraterrestres.
- ✓ Deducir del punto anterior las reacciones químicas, la estabilidad de fases y las posibles condiciones de equilibrio en procesos naturales que operan en la Tierra, fundamentalmente en la superficie y corteza de este planeta.
- ✓ Integrar, dentro del marco que brinda el ciclo geoquímico, la información de los objetivos anteriores con el propósito de comprender cómo ha evolucionado químicamente la Tierra en el pasado y cómo esa evolución geoquímica puede ser alterada en el futuro.
- ✓ De los objetivos específicos surgen dos puntos a destacar: 1) en un curso de grado como este sólo se pretende introducir al alumno la fuente de información y los mecanismos de razonamiento para resolver los objetivos planteados; y 2) debido al criterio de enseñanza definido al implementar la asignatura, el orden temático presentado en el programa analítico no se condice con el orden de los objetivos específicos.

C. FUNDAMENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS

La asignatura geoquímica I es una asignatura que integra las bases conceptuales, prácticas y experimentales de toda una línea temática desarrollada en materias obligatorias de la Licenciatura en Geología.

D. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

CLASES TEÓRICAS: Desarrollo de los conceptos teóricos que son fundamentales para abordar cada unidad temática de la materia.

CLASES PRÁCTICAS: Desarrollo de problemas numéricos y gráficos que resuelven situaciones concretas de aplicación práctica en materias que se ubican en años subsiguientes de la carrera.

E. NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

- Elementos mayoritarios utilizados para clasificar y caracterizar familias de rocas ígneas.
- Elementos traza utilizados para clasificar y caracterizar familias de rocas ígneas.
- Elementos mayoritarios utilizados para cuantificar procesos magmáticos.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

- Elementos mayoritarios utilizados para clasificar y caracterizar rocas sedimentarias.

F. **HORARIOS DE CLASES:** miércoles de 8 a 12 hs teórico-prácticos.

HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS: a definir según las necesidades planteadas por los alumnos.

G. **MODALIDAD DE EVALUACIÓN:**

- **Evaluaciones Parciales:** una evaluación parcial con un recuperatorio por cada parcial.

Evaluación Final: examen teórico – práctico, la materia puede rendirse libre.

- **CONDICIONES DE REGULARIDAD:** Asistencia al 80% de las clases teórico-prácticas, aprobación de un examen parcial, entrega del 100% de los informes de los trabajos prácticos.
- **CONDICIONES DE PROMOCIÓN:** no está contemplada.

PROGRAMA ANALÍTICO

A. CONTENIDOS

- **PARTE I. GEOQUÍMICA DE ROCAS ÍGNEAS. ELEMENTOS MAYORITARIOS Y TRAZA. USO, PRESENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE DATOS**

UNIDAD I.1. ELEMENTOS MAYORITARIOS EN SISTEMAS MAGMÁTICOS

Clasificación geoquímica de rocas ígneas: diagramas óxidos-óxidos; diagramas catiónicos. Discriminación geoquímica de series de rocas ígneas. Diagramas de variación. Concepto de índice de diferenciación en base a datos geoquímicos. Interpretación de trenes de variación de elementos mayoritarios: extracción, adición de fases y trenes con inflexión. Reconocimiento de procesos magmáticos usando elementos mayoritarios.

UNIDAD I.2. ELEMENTOS TRAZA EN SISTEMAS MAGMÁTICOS.

Elementos traza: definición, conceptos y generalidades. Clasificación en función del comportamiento geoquímico. Agrupamiento de elementos traza: litófilos de radio iónico grande, elementos de alto potencial iónico, elementos metálicos. Elementos compatibles e incompatibles. Comportamiento en sistemas magmáticos. Leyes que rigen la distribución sólido/líquido. Coeficiente de partición total: concepto y significado. Movilidad. Comportamiento de elemento traza durante la fusión parcial y cristalización fraccionada. Los elementos de tierras raras como caso particular. Tipos de diagramas de presentación de la abundancia de los elementos traza: normalización, patrones de normalización, interpretación del espectro normalizado. Diagrama de tierras raras y multielementos. Identificación de fuente y procesos de diferenciación.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

UNIDAD I.3. GEOQUIMICA DE MAGMAS PRIMARIOS, GENERACIÓN Y COMPOSICIÓN EN RELACIÓN AL AMBIENTE TECTÓNICO.

Reacciones y composiciones de fases durante la fusión del manto primitivo. Composición de elementos mayoritarios en magmas primitivos según los resultados de petrología experimental. Características geoquímicas que distinguen a los magmas primarios (MORB, OIB, IAB). Modelado petrológico para explicar la generación de magmas primarios en diferente ambientes tectónicos.

- **PARTE II. GEOQUIMICA DE SEDIMENTOS Y ROCAS SEDIMENTARIAS.**

UNIDAD II.1. COMPOSICION QUÍMICA Y ABUNDANCIA DE SEDIMENTOS Y ROCAS SEDIMENTARIAS.

Sedimentos su química y abundancia. Masa y flujo de sedimentos desde áreas continentales a cuencas oceánicas. Reciclado de sedimentos a través del tiempo geológico. Factores que producen diferenciación geoquímica durante el ciclo sedimentarios: roca fuente, meteorización, erosión, partición agua roca, tiempo medio de residencia en el océano, transporte y deposición, cambio asociados a la diagénesis.

UNIDAD II. 2. EVOLUCION GEOQUIMICA DE SEDIMENTOS Y ROCAS SEDIMENTARIAS

Sedimentos y Rocas Sedimentarias como productos del ciclo sedimentario. Clasificación. Distribución geoquímica de elementos en sedimentos y rocas sedimentarias. Composición de las grauvacas y su utilidad para determinar el ambiente tectónico. Diagramas de multi-elementos para rocas sedimentarias, factores de normalización e interpretación. Diagramas de tierras raras para rocas sedimentarias, factores de normalización e interpretación. Elementos traza que determinan la composición del área de proveniencia. El ejemplo de trabajo de la Formación Puncoviscana.

- **PARTE III. ORIGEN Y ABUNDANCIA DE LOS ELEMENTOS QUIMICOS EN EL UNIVERSO. GEOQUIMICA DEL PLANETA TIERRA.**

UNIDAD III.1. ORIGEN Y ABUNDANCIA DE LOS ELEMENTOS EN EL UNIVERSO Y EN EL SISTEMA SOLAR.

Nucleosíntesis y evolución estelar. Abundancia de los elementos en la nebulosa solar. Origen del sistema solar. Composición de meteoritos. Formación de los meteoritos como evidencia de los procesos que ocurrieron en la Nebulosa Solar. Clasificación geoquímica de los elementos por su comportamiento en el Sistema Solar. Formación, origen y composición de los planetas en el sistema solar.

UNIDAD III.2. PLANETA TIERRA SU ESTRUCTURA INTERNA, COMPOSICION DE NUCLEO, MANTO Y CORTEZA OCEÁNICA

Estructura interna de la tierra. Síntesis de la composición del núcleo y del manto de la tierra. Manto primitivo. Modelo condrítico versus modelo pirolítico. Manto empobrecido.

UNIDAD III.3. PLANETA TIERRA ORIGEN Y EVOLUCION DE LA CORTEZA OCEÁNICA



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

Características geoquímicas y geofísicas de la corteza continental. Constitución estratigráfica de la corteza oceánica. Génesis de magma en dorsales meso-oceánicas. Diferencias composicionales en los niveles eruptivos (MORB) de la corteza oceánica en la Tierra.

UNIDAD III.4. PLANETA TIERRA ORIGEN Y EVOLUCION DE LA CORTEZA CONTINENTAL

Características geoquímicas y geofísicas de la corteza continental. Abundancia de elementos mayoritarios en la corteza continental. Hipótesis sobre el origen de las capas de la Tierra, caso particular de la corteza continental. Modelo Andesítico. Abundancia de elementos traza en la corteza continental. Diferenciación de la corteza continental como producto del desarrollo de procesos magmáticos. La paradoja química de la corteza continental y las ideas que pretenden resolverla.

B. CRONOGRAMA DE CLASES Y PARCIALES

| Semana | Día/ Fecha | Teóricos/ prácticos |
|--------|---------------|--|
| 1 | 11/03/19 | Teórico-Práctico / elementos mayoritarios en sistemas magmáticos. |
| 2 | 20 /03/19 | Teórico / elementos mayoritarios y traza en sistemas magmáticos. |
| 3 | 27/ 03/19 | Teórico / Elementos traza en sistemas magmáticos. |
| 4 | 03 / 04/19 | Teórico / geoquímica de magmas primarios. |
| 5 | 10/ 04/19 | Práctico / elementos traza en sistemas magmáticos. |
| 6 | 17 / 04/19 | Teórico / composición química y abundancia de sedimentos. |
| 7 | 24 / 04/19 | Práctico / geoquímica de sedimentos y rocas sedimentarias. |
| 8 | 01 / 05/19 | Feriado |
| 9 | 08 / 05/19 | 1er parcial |
| 10 | 15 / 05/19 | Teórico / origen y abundancia de elementos en el universo y sistema solar. |
| 11 | 22 /05/19 | Teórico / composición del núcleo, manto y corteza de la Tierra. |
| 12 | 29 /05/19 | Teórico / origen y evolución de la corteza oceánica. |
| 13 | 05 /06/19 | Teórico / origen y evolución de la corteza continental. |
| 14 | 12 /06/19 | Recuperatorio 1er parcial |

C. BIBLIOGRFÍA

BROWLOW, A. H., 1979. Geochemistry. Prentice Hall.

BROWN, M., y RUSHMER, T., 2006. Evolution and differentiation of the continental crust. Cambridge University Press - New York.

DE PATER, I. y LISSAUER, J.J., 2001. Planetary Sciences. Cambridge University Press.

RUDNICK, R., 2005. The crust. Elsevier – Amsterdam.

FAURE, G. 1998. Principles and applications of geochemistry. Segunda Edición. Prentice Hall

KRAUSKOPF, K. 1967. Introduction to Geochemistry. Mc. Graw Hill Co. New York.

RUDNICK, R. editor 2005. The Crust: Evaluation, Presentation, Interpretation. Elsevier.

ROLLINSON, H.R. 1993. Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation. Longman Scientific and Technical.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

ROLLINSON, H.R. 2007. Early Earth System: a geochemical approach. Blackwell Publishing.

TAYLOR, S.R. y MCLENNAN, S.M. 1985. The Continental Crust: its composition and evolution. Blackwell.

WHITE, W.M. 2002. Geochemistry. Texto on-line (libre) en el sitio <http://www.geo.cornell.edu/geology/classes/geo455/Chapters.HTML>