



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
República Argentina

Programa de:

Geoquímica General e Isotópica

Código:

Carrera: *Ciencias Geológicas*
Escuela: *Geología*
Departamento: *Química*

Plan: 2012
Carga Horaria: *90 hs*
Semestre: *Cuarto*
Carácter: *Obligatoria*
Bloque: *Ciencias Básicas*
Generales

Puntos:
Hs Semanales: *6*
Año: *Segundo*

Objetivos

Que el alumno pueda aplicar los fundamentos de la Química General adquiridos durante el primer año de la carrera y las leyes generales de la geoquímica en la descripción y explicación de los procesos endógenos y exógenos, así como en el desarrollo de modelos de distribución y características de migración de los elementos a través y entre los distintos ambientes del Sistema Tierra.

Que el alumno aprenda los contenidos necesarios para analizar, describir y comprender distintos procesos geológicos mediante el uso de herramientas geoquímicas, predecir el comportamiento de distintos ambientes naturales en función de la variación de las condiciones físicas y químicas que lo controlan e interpretar datos relacionados con la composición química (inorgánica, orgánica e isotópica) de materiales naturales.

Que el alumno comprenda la importancia de la participación del geólogo en el cuidado del medio ambiente, el desarrollo del espíritu crítico y la confrontación de ideas y del trabajo transdisciplinario y en equipo.

Que el alumno desarrolle hábitos y habilidades para resolver problemas geológicos usando métodos geoquímicos adecuados, ejecutar tareas de muestreo geoquímico y expresar los resultados y conclusiones correctamente.

Programa Sintético

Significado de la Geoquímica moderna en la investigación y el desarrollo. El campo de la Geoquímica. Conceptos químicos elementales de importancia para la geoquímica. Termodinámica de los procesos naturales. La regla de las fases. Cinética. Elementos químicos geológicamente importantes. Equilibrio químico en geología. Relaciones de equilibrio en la naturaleza. Equilibrio ácido-base. Hidrólisis. Potenciales de oxidación y diagramas de Eh-pH aplicados a ambientes naturales. Geoquímica endógena: la composición química del núcleo, manto y corteza. Los isótopos en las Ciencias Geológicas. Geoquímica Exógena: la meteorización química; la composición química de las aguas naturales. Los sedimentos carbonáticos. Evaporitas. Arcillas y óxidos. Coloides. La materia orgánica en los sedimentos. Geoquímica Aplicada: introducción a la geoquímica ambiental. Geoquímica de prospección. Geoquímica Orgánica. Los ciclos biogeoquímicos.

Programa Analítico: *de foja 2 a foja 4.*

Programa Combinado de Examen (si corresponde):

Bibliografía: *foja 5*

Correlativas Obligatorias: *Química General – Introducción a la Geología*

Rige:

Aprobado HCD, Res.:

Modificado / Anulado / Sust. HCD Res.:

Fecha:

Fecha:

El Secretario Académico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (UNC) certifica que el programa está aprobado por el (los) número(s) y fecha(s) que anteceden. Córdoba, / / .

Carece de validez sin la certificación de la Secretaría Académica:

PROGRAMA ANALÍTICO

LINEAMIENTOS GENERALES

La asignatura Geoquímica General Isotópica se cursa durante el segundo año de la carrera de Geología y es de carácter semestral. A lo largo del cursado de la asignatura el alumno desarrollará competencias cognoscitivas tales como las de analizar, describir y comprender distintos procesos geológicos mediante el uso de herramientas geoquímicas, predecir el comportamiento de distintos ambientes naturales en función de la variación de las condiciones físicas y químicas que lo controlan, interpretar datos relacionados con la composición química (inorgánica, orgánica e isotópica) de materiales naturales, aplicar herramientas básicas de estadística en el análisis de datos geoquímicas.

Las competencias de carácter socio-afectivo que se ejercitan durante el cursado de esta asignatura están relacionadas con la valoración de la actividad del geólogo en el cuidado del medio ambiente, el desarrollo del espíritu crítico y la confrontación de ideas y del trabajo transdisciplinario y en equipo.

Finalmente, en esta asignatura se busca desarrollar hábitos y habilidades en los alumnos para resolver problemas geológicos y ambientales usando métodos geoquímicos adecuados.

METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

Las clases teóricas tienen una duración de 3 hs por semana y son de tipo magistral. Las clases prácticas también tienen una duración de 3 horas semanales y consisten en la resolución de problemas específicos, discusión de casos de estudio, debates referidos a problemáticas actuales que se fundamentan en estudios geoquímicos.

Los alumnos cuentan con horarios de consulta que suman 6 hs semanales. Además los alumnos pueden comunicarse con los docentes de la cátedra a través de una cuenta de correo electrónico que sirve además como vía de comunicación de todas las novedades de la cátedra.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Se realizarán evaluaciones escritas a través de exámenes parciales y la presentación de informes grupales conforme al régimen de alumno vigente.

CONTENIDOS TEMÁTICOS

Unidad 1. Los fundamentos químicos de la geología

Tema 1. La Química en las Ciencias Geológicas. Química Analítica y Geoquímica. Los principios químicos en las Ciencias Geológicas. Significado de la Geoquímica moderna en la investigación y el desarrollo.

Tema 2. Termodinámica de los procesos naturales. Energía libre: revisión de conceptos fundamentales. El valor predictivo de los cambios de la energía libre. Geoquímica de los procesos endógenos y exógenos. Estabilidad mineral, su importancia. Diagramas de estabilidad mineral: la regla de las fases de Gibbs. Interpretación de diagramas a la luz del Principio de Le Chatelier y la ecuación de Clapeyron. Diagramas P-T, T- X, ternarios. Cristalización en sistemas sin y con soluciones sólidas. Fusión parcial: experimentos de laboratorio y ejemplos del manto. Diagramas de fase ternarios. Cinética

Tema 3. Equilibrio químico en soluciones acuosas. Sales poco solubles. Solubilidad y Kps. Efecto del ión común. Soluciones no ideales: coeficiente de actividad y fuerza iónica. Ejemplos en diversos ambientes acuáticos naturales. Equilibrio iónico: ácido-base. El sistema de los carbonatos. Alcalinidad. Hidrólisis, K_a y K_b . Buffers.

Conceptos, buffers naturales. Reacciones redox en ambientes naturales. Interpretación de Diagramas Eh-pH. Reacciones biogeoquímicas en los ambientes naturales.

Tema 4. Composición geoquímica de la Tierra y del sistema Solar. Elementos químicos geológicamente importantes. El significado de la abundancia de los elementos. Los meteoritos. La producción cósmica de los elementos. Fraccionamiento elemental en el sistema solar. Introducción a la Tabla Periódica de elementos y sus iones para Ciencias de la Tierra. El comportamiento de elementos mayoritarios y traza en los procesos ígneos. La clasificación cosmoquímica o de Goldschmidt. Los elementos volátiles y semivolátiles. Los elementos alcalinos y alcalino-térreos. Las tierras raras. Los elementos HFS. Distribución de elementos entre fases: el coeficiente de partición. Evolución química de la Tierra: núcleo, manto, corteza.

Unidad 2. Principios generales de geoquímica.

Tema 5: Geoquímica endógena: la composición química del núcleo y del manto. Composición química del manto superior. Composición química del manto inferior. El núcleo y su formación. La composición química de la corteza oceánica y la corteza continental

Tema 6. Geología isotópica. Los isótopos en Geología. Leyes de la radiactividad. Isótopos radigénicos. Métodos para el cálculo de edades y proveniencia. Métodos de datación. Los isótopos estables: fraccionamiento isotópico. Fraccionamiento isotópico del carbono. Fraccionamiento de los isótopos del agua. Aplicaciones

Tema 7. Geoquímica Exógena: la meteorización química: cambios en la composición química de las rocas. Hidrólisis de silicatos. Normalización de la composición mineral del producto de meteorización. Susceptibilidad a la meteorización de los minerales. Índices de meteorización. Los productos de la meteorización: La composición química de las aguas naturales: ríos y lagos, aguas salinas continentales. La geoquímica de los ríos de Córdoba. El agua de mar. Los productos sólidos de la meteorización: las Arcillas. Estructura y composición química. Propiedades de las arcillas: el intercambio iónico. Superficies minerales y su interacción con soluciones. La carga eléctrica. Formación de suelos. Ambientes hipersalinos.

Tema 8: Sedimentación y diagénesis. Los sedimentos carbonáticos. Los sedimentos silíceos y férricos.

Tema 9: Geoquímica Aplicada: geoquímica ambiental, metales pesados y otros problemas. Especiación. La contaminación ambiental. Los problemas ambientales en la perspectiva geoquímica. Geoquímica de prospección.

Tema 10: Los ciclos biogeoquímicos. Concepto de estado estacionario y cálculos de balance de masa. El grupo de elementos C-H-O-N- y su importancia para la vida en la Tierra. El cambio climático y el carbono; estudios de registros paleoclimáticos, evidencias y cuestionamientos sobre el rol del hombre.. Puntos de vistas: la visión del IPCC y de los escépticos (discusión sobre videos: Al Gore vs Durkin). La visión de los científicos Argentinos (Debates, Canal 7).

LISTADO DE ACTIVIDADES PRACTICAS Y/O DE LABORATORIO

Actividades Prácticas

1. Los fundamentos químicos de la geología

T.P.1: Revisión de conceptos fundamentales. Resolución de problemas de soluciones. Expresión de los resultados analíticos. Cálculos estequiométricos.

T.P.2: Aplicación de los principios termodinámicos en geología. Resolución de problemas de termodinámica y estabilidad mineral. Uso de tablas termodinámicas. Cálculo de estabilidad mineral bajo diferentes condiciones de P y T.

T.P.3: Análisis e interpretación de diagramas de estabilidad mineral. Aplicación de la Regla de fases de Gibbs para distintas asociaciones de minerales. Parámetros que modifican la estabilidad mineral. Resolución de problemas de cinética química.

TP 4: Análisis e interpretación de diagramas de estabilidad mineral ternarios en el espacio T-X (P). Cinética química.

T.P.5: Interpretación de las distintas expresiones de constantes de equilibrio. Cálculo de la fuerza iónica en aguas naturales. Interpretación de los resultados. Resolución de problemas de solubilidad y precipitación

T.P.6: Equilibrio ácido base y redox en ambientes naturales: resolución de problemas. Cálculo de pH. Resolución de problemas que involucran soluciones buffer. Soluciones buffers en la naturaleza. y reacciones redox aplicados a ambientes naturales. Construcción de diagramas Eh-pH e interpretación de los mismos.

TP 7. La composición química del universo: proyección de video sobre el Big-Bang realizado por la Nacional Geographic. Debate y posterior presentación de un informe en base a preguntas guiadas.

T.P.8: Elementos químicos geológicamente importantes. Uso e interpretación de la tabla periódica geoquímica. Clasificación de los elementos de acuerdo a la clasificación de Goldschmidt. Construcción e interpretación de spidergrams usando datos químicos de rocas y aguas. Cálculo de coeficientes de partición. Interpretación.

2. Principios generales de geoquímica.

T.P.9: Geoquímica isotópica. Cálculo de la edad de rocas usando isótopos radiogénicos.

T.P.10. Aplicaciones hidrológicas de los isótopos estables del agua. La línea meteórica de las aguas naturales. Cálculo de fraccionamiento. El exceso de deuterio. Ejercicios aplicados.

T.P.11: Meteorización química. Cálculo de normas. Uso e interpretación de diagramas estabilidad mineral.

T.P.12: Geoquímica de las aguas naturales. Construcción e interpretación de diagramas de Piper usando el software AQUACHEM. Cálculo de la Especiación de los elementos en el agua e índices de saturación usando el software PHREEQC. Diseño y discusión de una red de muestreo para a) determinación de líneas de base ambiental y b) evaluación de la contaminación producida por una industria en un río. Cálculo del tiempo de residencia del agua en un reservorio. Análisis de casos de estudio: el A° Chicam Toctina.

T.P.13: Arcillas y procesos coloidales: cálculo de la capacidad de intercambio catiónico de una arcilla. Cálculo y especiación de metales en la fase sólido-solución. Uso de las constantes y equilibrios de adsorción. Interpretación del punto de carga cero de una partícula. Discusión de la reactividad de los minerales frente a distintos contaminantes.

T.P.14a. Análisis de aspectos ambientales de relevancia global: los efectos del CO₂ sobre el calentamiento global. Discusión de la teoría propuesta por Al Gore/IPCC.

T.P.14b. Análisis de aspectos ambientales de relevancia global: los efectos del CO₂ sobre el calentamiento global. Discusión de la teoría propuesta por Durkin (escépticos). Debate y confrontación de hipótesis opuestas.

Actividades de Laboratorio

1. Uso de softwares geoquímicos específicos en el laboratorio de computación.

Actividades de Campo

1. Estas actividades se integrarán al Taller de Campo número 2.

DISTRIBUCION DE LA CARGA HORARIA

ACTIVIDAD	HORAS
TEÓRICA	45
FORMACIÓN PRACTICA:	45
○ FORMACIÓN EXPERIMENTAL	10
○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	35
TOTAL DE LA CARGA HORARIA	90

DEDICADAS POR EL ALUMNO FUERA DE CLASE

ACTIVIDAD		HORAS
PREPARACION TEÓRICA		40
PREPARACION PRACTICA		50
	○ RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	50
	TOTAL DE LA CARGA HORARIA	90

BIBLIOGRAFIA

- Albarède, F. 2009. Geochemistry: An introduction. 2da Ed.. Cambridge.
- Bernal y Railsback, 2008. Introducción a la Tabla Periódica de los Elementos y sus Iones para Ciencias de la Tierra. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v25, num., 2, pp., 236-246.
- Drever, James I. The Geochemistry of Natural Waters. 1982. Editorial Prentice Hall.
- Faure Gunter. Principles and Applications of Geochemistry (2nd Edition) .1998
- Faure, G. 1986. Principles of Isotope Geology, (Segunda Edición)
- Gill, Robin. 1996. Chemical fundamentals of geology. Chapman & Hall
- Krauskopf K. B. Introduction to Geochemistry. 3th edition. 1995. McGraw-Hill.
- White W. M. 2001. Geochemistry.
- White W. M. 2009. Geochemistry. <http://www.imwa.info/white-geochemistry.html>
- Winter J. 2010. Principles of Igneous and Metamorphic Petrology. 2da Edición.