



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

ASIGNATURA: GEOQUÍMICA GENERAL

TIPO DE REGIMEN:

CUATRIMESTRAL

Se dicta en el

1er. semestre

CARGA HORARIA SEMANAL:

Trabajos Prácticos: 000 hs/sem
Teóricos: 000 hs/sem
Teórico/Práctico: 006 hs/sem
Otra: 000 hs/sem
Total 006 hs/sem

CARGA HORARIA TOTAL:

108 horas

MODALIDAD DE CURSADA:

Regimen tradicional

Regimen especial

PROFESOR TITULAR/PROFESOR A CARGO: Carol Eleonora, Profesora Titular

E-mail de contacto: eleocarol@fcnym.unlp.edu.ar

Otra información (Página web/otros): Aulas Web grado:
<https://aulaswebgrado.ead.unlp.edu.ar/>

Materia de las carreras:

Obligatoria

Optativa

Licenciatura en Biología orientación Botánica

Licenciatura en Biología orientación Ecología

Licenciatura en Biología orientación Paleontología

Licenciatura en Biología orientación Zoología

Licenciatura en Antropología

Licenciatura en geología

Licenciatura en Geoquímica

2.- CONTENIDO GLOBAL DEL CURSO Y FUNDAMENTACION DE LA ASIGNATURA.

La Geoquímica es una disciplina científica perteneciente al grupo que conforman las Ciencias de la Tierra, destinada a establecer, desarrollar y aplicar los principios fisicoquímicos que permitan explicar de un modo general el comportamiento de los componentes químicos en los medios naturales. Es intención principal de la cátedra, en este aspecto, desarrollar los objetivos primarios de la Geoquímica sobre la base de una estructura edificada con el apoyo permanente de las leyes fundamentales de la Física, la Química y la Matemática, junto con el conocimiento básico de los temas esenciales de la Geología y la Mineralogía, tal cual se presentan en asignaturas como Introducción a la Geología, Fundamentos de Geología y Mineralogía I. En este contexto la cátedra imprime al curso un carácter fundamentalmente formativo.

Geoquímica General es una asignatura básica, obligatoria, dictada en el 3er cuatrimestre de las Licenciaturas en Geología y Geoquímica. Esta ubicación dentro del plan de estudios responde a la necesidad de contar con conocimientos de Química y Matemática más profundos que los impartidos en el nivel secundario, y con saberes de Geología, que habitualmente no se enseñan en esa etapa educativa.

Por otro lado, resulta introductoria de asignaturas disciplinares como las Petrologías (Rocas Ígneas, Rocas Metamórficas y Sedimentología), dictadas en el 4to cuatrimestre de las mencionadas carreras.

Se imparte simultáneamente con Mineralogía I, asignatura con la que comparte ciertos aspectos pero que son encarados desde puntos de vista particulares, resultando en un óptimo complemento para la interpretación global de los temas en común.

Física I y Estadística aplicada a las Geociencias también se cursan en simultáneo y constituyen herramientas fundamentales para la comprensión de muchos aspectos de la Geoquímica.

3.- OBJETIVOS.

3.1.- OBJETIVOS GENERALES.

Los objetivos generales de esta asignatura se enfocan en la comprensión de las etapas que componen el ciclo geoquímico de los elementos y la formulación del desarrollo de sus diferentes modelos de distribución y características de migración a través y entre las distintas esferas geoquímicas componentes de la Tierra.

Importante es destacar que estos conceptos deben impartirse desechando el tratamiento individual de los elementos y haciendo prevalecer el carácter general de la enseñanza con aplicación permanente de las leyes de la Geoquímica en la descripción y explicación fundamentada de los procesos magmáticos, sedimentarios y metamórficos, así como los que tienen lugar en la Hidrósfera, en la Atmósfera y en la Biósfera.

3.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS.

El objetivo específico se centra en que los estudiantes adquieran la capacidad de elaborar los ciclos geoquímicos de los elementos sin que éstos hayan sido impartidos individualmente durante el curso. Para ello, una vez alcanzado el Objetivo General, es decir luego de haber establecido la abundancia de los elementos dentro de las 4 esferas del planeta y empleando las herramientas fisico-químicas que les han permitido comprender las causas que determinan la distribución de los mismos y entender los mecanismos de migración entre

ellas, podrán decidir sobre el destino de cada elemento en general y de sus iones en particular y así establecer cada ciclo.

4.-CONTENIDOS.

Unidades temáticas (UT)

UT 1- INTRODUCCIÓN.

Definición, objetivos. Abundancia de los elementos en el Cosmos: ley de Goldschmidt y de Oddo-Harkins. Origen de los elementos químicos. Diferenciación Geoquímica Primaria. Clasificación geoquímica de los elementos químicos.

UT 2- GEOQUÍMICA DE ROCAS ÍGNEAS.

Clasificación de rocas ígneas desde el punto de vista geoquímico. Diagramas de variación. Cristalización de magmas. Comprensión del Principio de Reacción de Bowen desde el punto de vista geoquímico. Sustitución diadósica, soluciones sólidas. Energía de retículo cristalino. Equilibrio de fases. Regla de las fases: concepto de fase, número de componentes, grados de libertad. Regla mineralógica de las fases. Sistemas de un componente (agua) y de dos componentes con mezclas eutécticas (un punto eutéctico, dos puntos eutécticos y con puntos de fusión congruente e incongruente) y soluciones sólidas (continuas y con mínimo térmico). Sistemas de tres componentes: diagramas con eutéctico ternario, con líneas cotécticas continuas y con mínimo térmico. Sistema Petrogénico Residual. Estadios finales de la cristalización magmática: teoría de formación de apaitas, pegmatitas, depósitos hidrotermales.

UT 3- GEOQUÍMICA DE ROCAS SEDIMENTARIAS.

Clasificación geoquímica de sedimentos. Composición química y mineralógica de rocas sedimentarias. Secuencia de alteración. Serie de Estabilidad de Goldich.

Factores intrínsecos que afectan la estabilidad de los minerales.

Factores fisicoquímicos del proceso sedimentario (factores extrínsecos): función del pH y aplicación del concepto de potencial iónico. Importancia del potencial redox de los medios naturales. Aplicación de la Ecuación de Nerst a sistemas de medios naturales. Diagramas de pH-Eh.

Factores fisicoquímicos del proceso sedimentario (factores extrínsecos): Fenómenos de superficie. Procesos de meteorización química: solubilización, hidratación, ataque por ácidos, oxidación e hidrólisis. Meteorización de rocas.

UT 4- GEOQUÍMICA DE ROCAS METAMÓRFICAS.

Definición. Agentes del metamorfismo. Límites del metamorfismo. Tipos de metamorfismo y series de facies. Nomenclatura de las rocas metamórficas. Metamorfismo dinamo-térmico de rocas pelíticas, máficas y calcáreas: protolitos y tipos de rocas metamórficas, composición química y diagramas de representación química. Metasomatismo. Cambios geoquímicos en el metamorfismo prógrado y retrógrado.

UT 5- HIDRÓSFERA.

Geoquímica del agua continental superficial y subterránea. Mecanismos de adquisición de sales (disolución, intercambio iónico, etc.). Solubilidad e índices de saturación. Mecanismos que controlan la composición química del agua.

Composición del agua de mar. Mecanismos reguladores de la composición del agua de mar. pH y Eh. Evaporación del agua de mar. Secuencias de precipitación experimentales. Evaporación de aguas salinas: regla de precipitación de sales, pares salinos con ión común y pares salinos recíprocos.

UT 6- ATMÓSFERA.

Composición química. Funciones de la Atmósfera. Génesis y evolución de la Atmósfera: atmósfera primordial, adiciones y pérdidas atmosféricas. Contaminación atmosférica: natural y antrópica.

UT 7- BIÓSFERA. Composición química. Depósitos biogénicos (características y geoquímica). Contenido de elementos mayoritarios y minoritarios en distintos depósitos biogénicos. Materia orgánica: rol en el comportamiento geoquímico de los elementos en el medio exógeno.

UT 8- CICLOS GEOQUÍMICOS. Definición de ciclo geoquímico. Comportamiento geoquímico de los elementos mayoritarios en las diferentes esferas del planeta.

5.- LISTA DE TRABAJOS PRACTICOS.

TP1: Diferenciación geoquímica – diagrama de variación

TP2: Regla de fases - Sistema de 2 componentes

TP3: Regla de fases - Sistema de 3 componentes

TP4: Rocas sedimentarias - Potencial redox de los medios naturales

TP5: Actividades de laboratorio asociadas a la UT3

TP6: Rocas metamórficas - diagramas de fases en reacción sólido - sólido de metabasitas y metapelitas

TP7: Rocas metamórficas - procesos geoquímicos en rocas metamórficas carbonáticas y en el metasomatismo.

TP8: Hidrosfera - Hidrogeoquímica

TP9: Actividades laboratorio asociadas a la UT5

TP10: Atmósfera

TP11: Biósfera - Materia orgánica en el medio exógeno

TP12: Actividades laboratorio asociadas a la UT8

6.- OTRAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA CÁTEDRA. (Seminarios, salidas de campo, viajes de campaña, aunque éstas se encuentren sujetas a posibilidades económicas, visitas, monografías, trabajos de investigación, extensión, etc.)

Es intención de la cátedra de Geoquímica General participar de las actividades de Extensión e investigación en el ámbito de la FCNyM. También se propondrá la realización de charlas al final de la cursada en donde distintos profesionales dedicados a realizar estudios geoquímicos cuenten sus experiencias.

7.- METODOLOGÍA.

El dictado de Geoquímica General es de carácter teórico-práctico, pudiendo desarrollar los alumnos la cursada de manera convencional (con examen final) o especial (por promoción). La carga horaria total será de 6 horas semanales y para el dictado de las clases se ofrecerán 2 comisiones.

El curso, de carácter teórico- práctico, con clases de tipo expositivas empleando recursos didácticos varios para el dictado de la parte teórica. A continuación, se plantean ejercicios prácticos. Los estudiantes tienen la posibilidad de realizar todas las consultas que consideren pertinentes en ambas instancias promoviendo así la discusión sobre los temas expuestos. A los efectos de lograr agilización y mejor organización los alumnos cuentan con material disponible en Aulas Web relacionados con el tema a desarrollar. Asimismo, se apela al uso de material didáctico en formato video a los fines de fortalecer la exposición presencial. Los Trabajos Prácticos comprenden clases de resolución de problemas complementadas en algunos casos de prácticas de laboratorio.

Clases de problemas:

En esta parte resulta indispensable la participación directa y permanente del alumno, ejercitándose en la resolución de problemas numéricos y teóricos para afianzar y autoevaluar los conocimientos adquiridos. Dichos problemas están orientados a la aplicación de principios fundamentales a situaciones o casos problemáticos que reflejan una realidad concreta.

Clases de trabajos prácticos que incluyen actividades de laboratorio:

En las clases de trabajos prácticos que incluyen laboratorio se brindan al alumno todos los recursos disponibles para que adquiera habilidades experimentales en el empleo de materiales específicos y puedan cumplirse los objetivos establecidos, atendiendo particularmente a las recomendaciones de seguridad e higiene en el laboratorio.

8.- RECURSOS MATERIALES DISPONIBLES.

Los materiales didácticos utilizados tanto en clases teóricas como en los trabajos prácticos son variados: pizarrón, presentaciones en Power Point, multimedia, bibliografía, videos de

las clases, guías de trabajos prácticos tanto de clases de laboratorio como de resolución de problemas. El material en formato digital es puesto a disposición de los estudiantes en Aulas Web.

Además para las clases que involucran experiencias de laboratorio desde la facultad se les facilita a los alumnos elementos de seguridad e instrumental de laboratorio.

9.- FORMAS Y TIPOS DE EVALUACIÓN.

Cursada convencional

Para la aprobación de la asignatura por cursada convencional (sin promoción y debiendo rendir luego examen final) el/la alumno/a deberá aprobar un examen que se tomará al final del dictado de la asignatura, el cual deberá aprobar con una calificación mayor o igual a 4/10 (cuatro/diez). Este examen incluirá todos los temas (teóricos y prácticos) abordados en el dictado de la asignatura y tendrá dos fechas de recuperación acorde a lo establecido en el reglamento.

Cursada especial (promoción directa sin examen final)

Para la aprobación de la asignatura por promoción directa sin examen final el/la alumno/a deberá aprobar:

- (a) Exámenes parciales que abordarán solamente temas teóricos los cuales se tomarán una vez finalizado el dictado de cada Unidad Temática (UT) e incluirán todos los temas vistos en esa Unidad Temática. Dichos exámenes teóricos deberán aprobarse con una calificación mayor o igual a 6/10 (seis/diez) y contarán con una fecha de recuperación. Esta fecha de recuperación se realizará junto con el próximo examen teórico. Por ejemplo, si el estudiante desaprobó la primera fecha del examen teórico de la UT1, podrá recuperar este examen cuando rinda la primera fecha de la UT2, y así sucesivamente. Para no perder la promoción directa el/la alumno/a deberá aprobar al menos el 80% de los exámenes teóricos.
- (b) Asimismo, deberá aprobar con una calificación mayor o igual a 6/10 (seis/diez) el examen teórico- práctico que se toma al final del dictado de las clases (descrito en el apartado de cursada convencional).

La nota final corresponderá a un promedio de todas las calificaciones obtenidas en los exámenes detallados en los puntos (a) y (b), la cual para obtener la promoción directa deberá ser mayor o igual a 6/10 (seis/diez).

Los/as estudiantes que no lograsen cumplimentar los requisitos de la promoción directa sin examen final, continuarán la cursada mediante la modalidad de promoción convencional con examen final.

10.- BIBLIOGRAFIA.

10.1.- BIBLIOGRAFIA GENERAL (si la hubiera).

Durante el dictado de las clases los alumnos cuentan con material generado por la cátedra en donde se describen los principales contenidos de la mayoría de las UT. Por otro lado,

para la formulación de algunos Trabajos Prácticos se utilizan trabajos publicados en revistas tales como la Revista de la Asociación Geológica Argentina y/o en actas de diversos congresos. También se les proporcionará a los estudiantes links de páginas web asociadas a publicaciones de geoquímica (libros online, apuntes, etc.) los cuales son previamente supervisadas respecto de su contenido por los docentes. Todo este material es puesto a disposición de los estudiantes en la página web.

10.2.- BIBLIOGRAFIA POR UNIDAD TEMÁTICA.

- Ahrens, L. H. (1968) "Origin and distribution of the Elements". International series. (Unidades Temáticas 1).
- Appelo, C., Postma, D., (2005) "Geochemistry, Groundwater and Pollution", second ed. Balkema Publishers (Unidad Temática 5).
- Barnes, H. L. Ed. (1967). "Geochemistry of Hidrotermal ore deposits". Holt, Rinehart and Winston, Inc. (Unidad Temática 8).
- Barrow, G. M. (1968). "Química Física". Ed. Reverté. S.A.- Barcelona. (Unidad Temática 1).
- Bowen, N. L. (1956) "The Evolution of the Igneous Rocks". Dover Publications Inc. (Unidades Temáticas 1 y 2).
- Brown, Theodore L.; Le May, jr., H.Eugene; Murphy, Catherine J. (2009) Química: La ciencia central. México, MX: Pearson Educación. (Unidad Temática 1).
- Cox, K.J., Bell, J.D. and Pankhurst, R.J. (1978). "The interpretation of Igneous Rocks". London. (Unidad Temática 2)
- Degens, E. T. (1965). "Geochemistry of sediments: a brief survey". Prentice-Hall, Inc. (Unidad Temática 4).
- Ehlers, E. G. (1972). "The interpretation of geological phase diagrams". Freeman. U.S.A. (Unidad Temática 2).
- Faure, Gunter, (1991). "Principles and applications of Inorganic Geochemistry". Macmillan Publishing Company, New York. (Unidades Temáticas 1 a 8).
- Fyfe, W. S. (1964). "Geochemistry of solids- An Introduction". Mc Graw Hill Book Company. (Unidad Temática 2)
- Garrels, M. R. y Christ, C. (1965). "Minerals, Solutions and Equilibria". Harper y Row Publishers Inc. New York. (Unidad Temática 2).
- Gill, R (1996). "Chemical Fundamentals of Geology". Chapman & Hall. England. (Unidad Temática 1 a 5).
- Gilreath, E. (1958). "Fundamental Concepts of Inorganic Geochemistry". McGraw-Hill Book Company, Inc. (Unidad Temática 1).
- Hawkes, H. E. (1961) "Principles of Geochemical Prospecting"- Geological Survey Bulletin 1000-F (Unidad Temática 8).
- Hawkes, H. E. y Webb, J. S. (1962). "Chemistry in Mineral Exploration". Harper y Row Publishers Inc. New York. (Unidad Temática 8).
- Henderson, P. (1984). "Inorganic Geochemistry". Pergamon Press. Gran Bretaña. (Unidades Temáticas 1 a 8).
- Horne, Arthur D. (1969) "Marine Chemistry- The Structure of Water and the Chemistry of Hydrosphere" (Unidad Temática 5).
- King, E. (1959). "Qualitative Analysis and Electrolytic Solutions". Harcourt Brace and World, Inc. New York. (Unidad Temática 5).

- Krauskopf, K. B. (1967). "Introduction to Geochemistry". Mc Graw Hill Inc. (Unidades Temáticas 1 a 7).
- Krauskopf, K. B. y Bird, D. K. (1995). "Introduction to Geochemistry". Mc Graw Hill Co. New York. (Unidades Temáticas 1 a 8).
- Kreiter, V. M. (1968). "Geological prospecting and exploration". Mir Publishers- Moscow. (Unidad Temática 8).
- Martin, Dean F. (1972) "Marine Chemistry".- Volume 1.Marcel Dekker, Inc. (Unidad Temática 5).
- Mason, B. (1960) "Principios de Geoquímica". Ed. Omega, Barcelona. (Unidades Temáticas 1 a 8).
- Merkel, Broeder J.; Planer-Friedrich, Britta (2008). "Groundwater Geochemistry - A practical guide to modeling of natural and contaminated aquatic systems" -2nd edition. Edited by Darrell Kirk Nordstrom. Ed.Springer.
http://books.google.com.ar/books?id=PFTX_Fpf7MsC&printsec=frontcover&dq=Merkel,+2008&hl=es&sa=X&ei=WVtXT5L6H4KltwehwdHVDg&ved=0CDQQ6AEwAQ
(Unidad Temática 5).
- Ottonello G. (1997). "Principles of Geochemistry". Columbia University Press / New York. (Unidades Temáticas 1 a 8).
- Rankama, K. y Sahama, G. (1962). "Geoquímica". Ed. Aguilar, Madrid. (Unidades Temáticas 1 a 8).
- Richardson, S. y Mc Sween, H. (1989). "Geochemistry: pathways and processes". Prentice-Hall, Inc. New Jersey. (Unidad Temática 4).
- Ringwood, A. E. (1979). "Origin of the Earth and the Moon". Springer- Verlag. (Unidad Temática 1).
- Toselli, Alejandro José (2010) "Elementos básicos de petrología ígnea". San Miguel de Tucumán : Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Instituto Superior de Correlación Geológica. (Unidad Temática 2).
http://www.insugeo.org.ar/libros/misc_18/pdf/toselli_miscelanea_18_elementos_basicos_de_petrologia_ignea.pdf
- White, W. M. (2005). "Geochemystry". John-Hopkins University Press.(Unidades Temáticas 1 a 14). <http://sbgeo.org.br/books/white%202005.pdf>
- Whitten, K. W. y Gailey, K. D. (1990). "Química General". Mc Graw Hill Co. New York. (Unidades Temáticas 1 a 8).

11.- CRONOGRAMA.

ACTIVIDAD			SEMANA	SEMESTRE
TP	TEORICO	OTROS (Detallar)		
TP1: Diferenciación	UT1 e Inicio UT2		1	1er. Semestre

geoquímica – diagrama de variación				
TP2: Regla de fases - Sistema de 2 componentes	UT2: Rocas Igneas – regla fases - sistema 2 componentes		2	
TP3: Regla de fases - Sistema de 3 componentes	UT2: Rocas Igneas – regla fases - sistema 3 componentes		3	
Cierre de temas dados en los TPs UT1 y UT2	UT2: Rocas Igneas – últimos estadios de cristalización magmática		4	
TP4: Rocas sedimentarias	UT3: Rocas sedimentarias		5	
TP5: Actividades laboratorio asociadas a la UT3 y Cierre de TPs UT3	UT3: Rocas sedimentarias (continuación)		6	
TP6: Rocas metamórficas metabasitas y metapelitas	UT4: Rocas metamórficas - metabasitas y metapelitas		7	
TP7: Rocas metamórficas - carbonáticas - metasomatismo. Cierre TPs UT4	UT4: Rocas metamórficas - carbonáticas - metasomatismo. Cierre TPs UT4		8	
TP8: Hidrósfera - aguas continentales	UT5: Hidrósfera - aguas continentales		9	
TP9: Actividades laboratorio asociadas a la UT5 y Cierre de TP UT5	UT5: Hidrósfera - aguas marinas		10	
TP10:Atmósfera	UT6: Atmósfera		11	
TP11: Biósfera y Cierre Tps UT6 y UT7	UT7: Biósfera		12	
TP12:Actividades de laboratorio asociadas a la UT8 y Cierre de TP UT8	UT8: Ciclos geoquímicos		13	



Clase de consulta	Clase de consulta		14	
1º fecha examen	1º fecha examen		15	
Clase de Aplicación geoquímica-muestreo	Clase de Aplicación geoquímica-muestreo		16	
2º fecha examen	2º fecha examen		17	
3º fecha examen	3º fecha examen		18	

ACTIVIDAD			SEMANA	SEMESTRE
TP	TEORICO	OTROS (Detallar)		
			17	2do. Semestre
			18	
			19	
			20	
			21	
			22	
			23	
			24	
			25	
			26	
			27	
			28	
			29	
			30	
			31	
			32	
			33	
			34	

La Plata, 06 de noviembre de 2024

Carol Eleonora

Firma y aclaración

PARA USO DE LA SECRETARIA ACADEMICA

Fecha de aprobación: / / Nro de Resolución:
Fecha de entrada en vigencia / /

Hoja de firmas