

INSTITUTO DE CIENCIAS POLARES, AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

Año: 2017



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:
Geoquímica (ABG34)

CÓDIGO: ABG34
AÑO DE UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS:
2 año
FECHA ULTIMA REVISIÓN DE LA ASIGNATURA:
2017-06-13
CARRERA/S: Licenciatura en Geología v4

CARÁCTER: CUATRIMESTRAL (2do)
TIPO: OBLIGATORIA
NIVEL: GRADO
MODALIDAD DEL DICTADO: PRESENCIAL
MODALIDAD PROMOCION DIRECTA: NO
CARGA HORARIA SEMANAL: 8.00 HS
CARGA HORARIA TOTAL: 136.00 HS

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellido	Cargo	e-mail
Julio Oyarzábal	Profesor Asociado Exclusivo	joyarzabal@untdf.edu.ar
Sergio Tapia	Asistente Principal	satapia@untdf.edu.ar

1. FUNDAMENTACION

El propósito de la Geoquímica como disciplina es comprender y aplicar los principios fisicoquímicos que explican el comportamiento de los componentes químicos en los medios naturales, tanto endógenos como exógenos. Por ende, resulta de sumo interés para las Ciencias Geológicas, no solo de aplicación en la Tierra, sino en el resto del Sistema Solar, e incluyendo situaciones de polución derivadas de la actividad humana. En el curso se desarrollan sus objetivos primarios aplicando las leyes fundamentales de la Física, la Química y la Matemática, junto con el conocimiento básico de la Geología y la Mineralogía. En este contexto la cátedra imprime al curso un carácter fundamentalmente formativo.

2. OBJETIVOS

a) OBJETIVOS GENERALES

El objetivo general de Geoquímica es dotar al estudiante de la carrera de Geología de aquellos conocimientos que le permitan aplicar los principios fisicoquímicos que explican, de un modo general, el comportamiento de los componentes químicos en los medios naturales. La asignatura trata acerca de datos geoquímicos y de cómo ellos pueden ser aplicados para obtener información acerca de los procesos geológicos.

b) OBJETIVOS ESPECIFICOS

Conocer la distribución general de los elementos químicos en la Tierra y en el Sistema Solar.
Plantear ecuaciones nucleares y establecer su vinculación con los procesos de nucleosíntesis.

Comprender los principios de la termodinámica y cinética química y conocer sus aplicaciones en la geoquímica.

Calcular y aplicar coeficientes de reparto y distribución de elementos menores y traza.

Comprender el fraccionamiento isotópico y conocer sus aplicaciones geoquímicas.

Comprender los conceptos generales de isotopía, diferenciar entre isótopos estables e inestables y aplicar los principales métodos de datación radiométrica.

Comprender el concepto de balance masas en los ciclos geoquímicos y conocer los ciclos geoquímicos más relevantes.

Introducir al alumno en la geoquímica de la atmósfera, de la biósfera y de la hidrósfera.

3. CONDICIONES DE REGULARIDAD Y APROBACION DE LA ASIGNATURA

En cumplimiento con la Resolución N° 381/12 Reglamento General de Estudios de Pregrado y Grado, los criterios de evaluación, las condiciones para mantener la regularidad y aprobación de la asignatura son:

Las clases de Geoquímica serán dictadas bajo la modalidad de “teórico-prácticas”, la asignatura se divide en tres módulos fundamentales:

- Conceptos generales
- Geoquímica de los procesos endógenos y exógenos
- Métodos analíticos y geoquímica aplicada

Durante el transcurso de la cursada de prácticas el alumno llevará una carpeta integrada por todas las actividades realizadas, la cual deberá encontrarse permanentemente al día.

Para alcanzar la regularidad de la asignatura el alumno deberá aprobar cada uno de los módulos fundamentales y el informe del Trabajo Práctico de Campo.

Para aprobar cada módulo el alumno deberá cumplir los siguientes objetivos:

- a. asistir al 70% de las clases programadas.
- b. aprobar el 70% de los cuestionarios previstos en los trabajos prácticos y el 100% de sus recuperaciones.
- c. aprobar la evaluación parcial correspondiente o su respectiva recuperación.

Las evaluaciones correspondientes a cada trabajo práctico, a los parciales y a sus respectivas recuperaciones se aprobarán con 60/100 puntos.

La asignatura se aprueba mediante un examen final que incluye todos los temas abordados en clases teóricas y es de carácter oral. La nota mínima para su aprobación es de 4/10. Para rendir en el examen final el alumno deberá haber obtenido la regularidad de la asignatura según las condiciones descriptas precedentemente.

4. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Composición química de la Tierra y del sistema solar. Cristalografía. Atmósfera, Hidrósfera y Biósfera. Equilibrio químico en sistemas homogéneos y heterogéneos. Electroquímica.

Termodinámica. Geoquímica de los procesos exógenos y endógenos. Reglas mineralógicas de fases de sistemas de interés geológico. Prospección geoquímica. Geología isotópica. Geoquímica analítica. Compuestos del carbono relacionados con hidrocarburos.

CONCEPTOS GENERALES

1. La geoquímica como ciencia

Geoquímica: definición, objetivos, disciplinas auxiliares y su relación con otras áreas de Ciencias de la Tierra. Desarrollo histórico. Bibliografía: textos y publicaciones periódicas relacionadas a la temática. Las propiedades de los elementos: tabla periódica, tipos de enlaces, clasificaciones geoquímicas, radioactividad. Ecuaciones nucleares.

2. Cosmoquímica, composición, evolución geoquímica y diferenciación de la tierra

La tierra y el sistema solar. Origen y abundancia de elementos en el cosmos, nucleosíntesis. Formación del sistema solar y de la tierra. Meteoritos: composición y clasificación. Estructura y composición geoquímica de la tierra: corteza, manto y núcleo. Ciclo geoquímico.

3. Cristalografía

Elementos constitutivos de los retículos cristalinos. Tipos de enlaces: relaciones entre enlace y las propiedades de los minerales. Relación de radios iónicos, números y poliedros de coordinación. Isomorfismo e isoestructuralismo, diadocia, sustituciones y soluciones sólidas. Pseudomorfismo y polimorfismo. Estructura cristalina de silicatos.

4. Equilibrio químico en sistemas homogéneos y heterogéneos, Relaciones termodinámicas aplicadas al equilibrio químico

Ley de acción de masas. Principio de Le Chatelier. Equilibrio químico en sistemas homogéneos: el agua, sus propiedades físicas y químicas, disociación. Concepto de pH; ácidos y bases. Hidrólisis. Sistemas reguladores. Efecto del ión común. Ejemplos de interés geológico: efecto regulador del agua de mar. Sustancias poco solubles, solubilidad y productos de solubilidad. Soluciones saturadas y factores que las modifican. Fugacidad y actividad. Fuerza iónica. Equilibrio en carbonatos: precipitación de calizas y formación de toscas. Principios de conservación de la energía: primera ley de la termodinámica. Entalpía. Segunda ley de la termodinámica: irreversibilidad de los procesos espontáneos. Entropía y energía libre. Potencial químico. Condiciones de equilibrio y criterio de transformación espontánea. Relación entre la energía libre y la constante de equilibrio. Tercera ley de la termodinámica. Ecuación de Clapeyron. Cambios de la constante de equilibrio en función de la temperatura: ecuación de Van't Hoff.

5. Cinética mineral

Cinética de las reacciones elementales y globales, mecanismos y velocidad de reacción. Difusión. Leyes de Fick. Nucleación, crecimiento e imperfecciones cristalinas. Exsolución. Cinética de disolución y lixiviado.

6. Geoquímica isotópica

Isótopos estables y radiogénicos de importancia geoquímica: consideraciones teóricas, notación. Isótopos estables de H, Li, B, C, N, O y S; cinética de fraccionamiento. Paleotermometría. Isótopos radiogénicos: ^{40}K , ^{87}Rb , ^{238}U , ^{235}U , ^{232}Th , ^{147}Sm , ^{14}C ; estructura y desintegración nuclear. Aplicación de los sistemas Rb-Sr, Sm-Nd, Lu-Hf, U-Pb, K-Ar. Evolución isotópica de la corteza y manto terrestres.

GEOQUÍMICA DE LOS PROCESOS ENDÓGENOS Y EXÓGENOS

7. Geoquímica de rocas ígneas y fases finales de la diferenciación magmática

Clasificación geoquímica de las rocas ígneas. Composición química y mineralógica: minerales félsicos y máficos; esenciales, accesorios y secundarios. Magmas, origen y procesos de diferenciación. Elementos mayoritarios: diagramas de variación y clasificación química, AFM, ASI, normativos Ab-An-Or (norma CIPW), índice de Peacock, diagramas multicatiónicos. Diagramas de fases: binarios con eutéctico, binarios de solución sólida completa, ternarios. Elementos traza:

comportamiento en sistemas magmáticos, coeficiente de partición o distribución, deducción y determinación. Variables que determinan el coeficiente de partición: composición, temperatura, presión, fugacidad de oxígeno. Fusión en equilibrio, fusión parcial y cristalización fraccionada. Las tierras raras, elementos trazas alojados en fases minerales accesorias. Pegmatitas: definición, clasificación y procesos de formación de magmas pegmatíticos. Solubilidad del agua en sistemas silicáticos. Ebullición retrógrada. Temperatura y presión crítica. Procesos de concentración de elementos raros de valor económico: Be, Li, Rb, Ta, Nb, Y, U y ETR. Soluciones hidrotermales: origen y evolución. Zonación geoquímica de depósitos hidrotermales.

8. Geoquímica de rocas metamórficas

Clasificación de las rocas metamórficas, procesos y tipos de metamorfismo. Composición química y mineralógica de rocas metamórficas. Reacciones metamórficas. Diagramas AFC y AKF. Fundamentos físicoquímicos del metamorfismo: factores termodinámicos y equilibrio de fases. Transformaciones metamórficas. Geotermometría y geotermobarometría.

9. Meteorización geoquímica de minerales y rocas, geoquímica de rocas sedimentarias

Clasificación y composición química y mineralógica de rocas sedimentarias. Procesos químicos de meteorización: hidratación, hidrólisis, oxidación y reducción; velocidades de meteorización y reacciones. Potencial de meteorización. Índice de alteración química CIA. Potencial iónico y clasificación de los elementos en el ciclo exógeno. Ambientes de depositación en relación a los parámetros Eh-pH. Aplicación de parámetros geoquímicos en la determinación de la proveniencia de rocas sedimentarias. Geoquímica de arcillas y rocas carbonáticas. Rocas evaporíticas.

10. Diagramas de discriminación tectónica

Placas tectónicas y génesis de rocas, ambientes de formación. Diagramas de discriminación de ambientes geotectónicos para rocas basálticas, graníticas y sedimentarias

11. Geoquímica de la hidrósfera, de la atmósfera y de la biósfera

El agua en la tierra: abundancia, distribución y composición. El ciclo hidrológico, precipitación y evaporación. Geoquímica del agua de mar: génesis y evolución de los océanos, elementos mayoritarios, gases disueltos y balance químico; evaporación del agua de mar, evaporitas. Sistemas hidrotermales en dorsales centro oceánicas. Geoquímica de las aguas terrestres: composición, características físicoquímicas y clasificación según su composición. Factores biológicos. Calidad del agua y sólidos disueltos. Reacciones agua-sólido. Composición química de la atmósfera, elementos químicos atmófilos. Tropósfera, estratósfera e ionósfera. Génesis y evolución de la atmósfera: atmósfera primordial, adiciones y pérdidas atmosféricas. Contaminación antropogénica de la atmósfera. Biósfera: definición y características químicas. Procesos bioquímicos relevantes. Compuestos orgánicos: nomenclatura, clasificación de hidrocarburos y grupos funcionales. Materia orgánica sedimentaria, carbón y petróleo: formación, diagénesis y composición isotópica de hidrocarburos. Ciclo geoquímico del carbono.

MÉTODOS ANALÍTICOS APLICADOS A GEOQUÍMICA Y GEOQUÍMICA APLICADA

12. Muestreo geoquímico y preparación de muestras para análisis. Técnicas analíticas

Muestreo geoquímico: características y métodos; diseño de esquemas de muestreos, sistemáticos y selectivos. Tratamiento de muestras líquidas y muestras sólidas: secado, partículas en suspensión, cuarteo, trituración, molienda y tamizado. Métodos de separación de minerales para análisis químicos y estructurales. Solubilización de sustancias: disolución y disgregación. Técnicas de análisis en la determinación de concentraciones, estructuras e isótopos: espectroscopía de emisión atómica (AES), espectroscopía de absorción atómica (AAS), fluorescencia de rayos X (XRF), espectrometría de masas (ICP-MS), microsonda iónica (SHRIMP), ablación láser (LA-ICP-MS), difracción de rayos X (XRD), espectrometría infrarroja (F-

TIR), análisis térmico gravimétrico y termodiferencial (GTA y GTD).

13. Prospección geoquímica

Definiciones y principios básicos. Movilidad iónica en diferentes medios. Asociaciones de elementos y dispersiones. Modelos de distribución geoquímica: umbral y anomalía, dispersión primaria y secundaria. Métodos geoquímicos de prospección: litogeoquímicos, hidroggeoquímicos, biogeoquímicos y atmosfergeoquímicos.

14. Geoquímica ambiental

Elementos tóxicos más comunes. Contaminación por metales pesados. Tratamiento de repositorios de residuos radioactivos y de alto nivel de toxicidad. Efecto del plomo ambiental. Impacto ambiental en actividades mineras, evaluación de riesgo y remediación. Cambio climático. Geoquímica de gases en la predicción de riesgos sísmicos y volcánicos.

5. RECURSOS NECESARIOS

- Proyector
- Laboratorio Química
-

6. PROGRAMACIÓN SEMANAL

Semana	Unidad / Módulo	Descripción	Bibliografía
14/18 agosto	1-2	Eje en reacciones nucleares y cosmoquímica	
21/25 agosto	2-3	Eje en sustituciones iónicas-diadocia	
28 agosto/1 septiembre	4-5	Equilibrio químico, cinética mineral, termodinámica	
4/8 septiembre	6	Isotopía. PRIMER PARCIAL	
11/15 septiembre	7	Geoquímica de rocas ígneas, normas ICPW	
18/22 septiembre	7	Geoquímica de rocas ígneas, normas ICPW	
25/29 septiembre	8	Geoquímica de rocas metamórficas	
2/6 octubre	9	Geoquímica de rocas sedimentarias	
9/13 octubre	10	Diagramas de discriminación tectónica	
16/20 octubre	11	Hidroggeoquímica y geoquímica de la atmósfera	
23/27 octubre	11	Biogeoquímica. SEGUNDO PARCIAL	
30 octubre/3 noviembre	12	Muestreo geoquímico, técnicas analíticas	
6/10 noviembre	12	Técnicas analíticas	
13/17 noviembre	13	Prospección geoquímica	
20/24 noviembre	14	Geoquímica ambiental	
27/30 noviembre	Repaso tercer módulo	TERCER PARCIAL	

7. BIBLIOGRAFIA DE LA ASIGNATURA

Autor	Año	Título	Capítulo/s	Lugar de la Edición	Editor / Sitio Web
Albarède, F.	2012	Geochemistry, an introduction			Cambridge University Press
Allègre, C.	2005	Géologie Isotopique			Editions, Berlin
Andrews, J. E., Brimblecombe, P., Jickells, T. D., Liss, P. S. and Reid B.	2004	An introduction to environmental chemistry			Blackell Publishing
Dickin, A.P.	2005	Radiogenic Isotope Geology			Cambridge University Press
Gill, R.	1999	Modern Analytical Geochemistry			Longman
Gill, R.	2010	Igneous rocks and processes. A practical guide			Wiley & Blackwell
Hoefs, J.	2009	Stable Isotope Geochemistry			Springer
Krauskopf, K. B., 1994.	1994	Introduction to geochemistry			McGraw-Hill
Manahan, S. E.	2010	Enviromental science, technology an chemistry			Boca Raton Press LLC
Mc Sween, Jr. H. Y., Richardson, S. M. and Uhle M. E.	2003	Geochemistry: pathways and processes			Columbia University Press
Nordstrom, D. K. and Muñoz J. L.	2006	Geochemical Thermodynamics			Blackburn Press
Misra, K. C.	2012	Introduction to geochemistry: principles and applications			Wiley-Blackwell
Rollinson, H.	1993	Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation			Longman Scientific & Technical. Harlow, Essex
Walther, J. V.	2009	Essentials of geochemistry			Jones & Bartlett
White W. M.	2013	Geochemistry			Wiley-Blackwell

Firma del docente-investigador responsable

VISADO		
COORDINADOR DE LA CARRERA	DIRECTOR DEL INSTITUTO	SECRETARIO ACADEMICO UNTDF
Fecha :	Fecha :	