



1821 Universidad de Buenos Aires

Resolución Consejo Directivo

Número: RESCD-2025-604-E-UBA-DCT#FCEN

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Lunes 21 de Abril de 2025

Referencia: EX-2024-06966610- -UBA-DMESA#FCEN - POSTGRADO - Sesión
14/04/2025

VISTO:

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Ciencias Geológicas, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado Fundamentos de Geoquímica para el año 2025,

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Doctorado,

lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada el día 14 de abril de 2025,

en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Aprobar el nuevo curso de posgrado **Fundamentos de Geoquímica** de 128 horas de duración, que será dictado por la Dra. Marcela Remesal, con la colaboración de la Dra. Margarita Do Campo.

ARTÍCULO 2º: Aprobar el programa del curso de posgrado **Fundamentos de Geoquímica** que como anexo forma parte de la presente Resolución, para su dictado en el primer cuatrimestre de 2025.

ARTÍCULO 3º: Aprobar un puntaje máximo de cinco (5) puntos para la Carrera de Doctorado.

ARTÍCULO 4º: Establecer un arancel de **CATEGORÍA MEDIA**, estableciendo que dicho arancel estará sujeto a los descuentos y exenciones estipulados mediante la Resolución CD N.º 1072/19. Disponer que los fondos recaudados ingresen en la cuenta presupuestaria habilitada para tal fin, y sean utilizados de acuerdo a la Resolución 072/03.

ARTÍCULO 5º: Disponer que, de no mediar modificaciones en el programa, la carga horaria y el arancel, el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

ARTÍCULO 6º: Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, a la Dirección de Estudiantes y Graduados, a la Dirección de Movimiento de Fondos, a la Dirección de Presupuesto y Contabilidad, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluida. Cumplido, pase GEOLOGIA#FCEN y resérvese.

ANEXO

PROGRAMA

Parte I: Historia y generalidades

Historia de la Geoquímica. Alcances, posición y divisiones de la Geoquímica.

Parte II: Conceptos Físicos y Químicos Fundamentales

Elementos químicos y su distribución. Estructura atómica, estructura de núcleos atómicos e isótopos. Tamaño de átomos e iones: Leyes Generales, Tipos de uniones. Datos termodinámicos. Equilibrio químico

Parte III: La Tierra en el Universo

1. Abundancias cósmicas y nucleosíntesis:

Introducción. Abundancia de los elementos. Teorías de nucleosíntesis. Producción de elementos pesados. Producción de Li, Be y B

2. El Universo y el Sistema Solar:

Introducción. Naturaleza y composición del Universo. Naturaleza y origen del Sistema Solar. Origen de los elementos

3. Meteoritos:

Introducción. Definición y clasificación. Mineralogía y composición. Estudios isotópicos. Origen

4. La Luna:

Introducción. Muestras lunares, mineralogía y petrología. Relaciones de edades. Características químicas. Composición de la Luna

5. La Tierra:

Introducción. Estructura y composición de la Tierra. Composición del núcleo. Naturaleza del manto. Composición de la corteza. La atmósfera y la hidrosfera. Diferenciación geoquímica. La Tierra como sistema físico-químico

Parte IV: Los sistemas magmático y metamórfico

6. Distribución de elementos:

Introducción. Presentación de los datos analíticos. Variación de los elementos durante el fraccionamiento cristal – líquido. Coeficientes de partición. Control estructural de la distribución de elementos. Substitución atómica. Isomorfismo. Polimorfismo. Radio y carga iónica. Controles termodinámicos de distribución de elementos. Controles cinéticos de distribución de elementos

7. Aplicaciones geoquímicas de distribuciones de isótopos:

Introducción. Nucleidos radioactivos. Isótopos estables. Geotermometría de isótopos. Aplicaciones de los isótopos.

8. Magmatismo y Rocas Ígneas:

Composición química de los magmas. Composición química de las rocas ígneas. Naturaleza y cristalización de fundidos silicáticos. Termodinámica de la cristalización magmática. Elementos menores en la cristalización magmática. Soluciones residuales

Componentes volátiles. Emanaciones volcánicas y sublimados. Magmatismo y Depósitos minerales.

9. Metamorfismo y Rocas metamórficas:

El metamorfismo como proceso geoquímico. Composición química de las rocas metamórficas. La estabilidad de los minerales. Termodinámica del metamorfismo. Cinética del metamorfismo.

Parte V: Procesos Sedimentarios y Sistemas ácueos

10. Sedimentación y Rocas Sedimentarias:

Sedimentación como proceso geoquímico. Geoquímica de suelos. Composición química de rocas sedimentarias. Estabilidad Mineral. Factores físico - químicos en la sedimentación. Potencial iónico. Concentración del ion – hidrógeno. Potencial oxidación – reducción. Coloides y procesos coloidales. Productos de sedimentación. Arcillas.

11. La Hidrosfera:

Naturaleza de la hidrosfera. Hidrosfera física. Composición del agua de mar. Composición de las aguas terrestres. Isótopos estables en la hidrosfera.

12. Oceanografía química:

Composición y datos generales. Fuentes de contaminación. Química del agua de mar. Tiempos de residencia. Balance de masas. Interacción agua de mar – rocas. Aspectos cinéticos de procesos de deposición mineral. Constancia de la composición del agua de mar. Ganancia y Pérdida de los océanos. Historia y evolución del océano

13. Aguas continentales:

Meteorización química. Aguas de lagos y ríos. Aguas subterráneas. Oxidación – reducción. Diagramas Eh – pH.

Parte VI: La Biosfera y la Atmósfera

14. Atmósfera:

Composición de la atmósfera. Física de la atmósfera. Balance energético tierra-atmósfera. Evolución. Fuentes de contaminación. Composición de la atmósfera primitiva. Adición y pérdida atmosférica durante el tiempo geológico. Constancia de la composición atmosférica. Constituyentes variables de la atmósfera. Química atmosférica y la capa de ozono.

15. Biosfera:

Naturaleza. Masa de la biosfera. Composición de la biosfera. Materia orgánica sedimentaria. Depósitos biogénicos. Origen y ciclo bioquímico del carbón y del petróleo. Kerógeno y Bitumen. Concentración de elementos menores en depósitos biogénicos.

Parte VII: El ciclo de los elementos

16. Ciclos geoquímicos:

Ambiente Endógeno. Ambiente Exógeno. Reservorios y Migración de los elementos.

Trabajos Prácticos

- Núcleosíntesis. Reacciones de equilibrio y transformación de nucleidos

-Reconocimiento mineralógico y textural de material meteorítico en lupa y microscopio petrográfico. Diagramas geoquímicos de composiciones de meteoritos. Interpretaciones

- Cálculos e interpretación de diagramas de fase aplicados a composiciones magmáticas.
 - Identificación de procesos petrológicos en roca lunares.
 - Modelado de procesos magmáticos. Fusión, cristalización y diferenciación. Manejo de coeficientes de partición.
 - Aplicación de programas petrológicos en series reales. Interpretación de resultados.
 - Geocronología. Interpretación de sistemas isotópicos para cálculos con isótopos radiogénicos.
 - Relaciones Isotópicas como indicadores petrogenéticos. Cálculos e interpretación.
 - Geotermómetros y geobarómetros aplicados a rocas ígneas. Cálculos e interpretación.
 - Aplicación de índices de meteorización en el desarrollo y evolución de suelos.
 - Muestreo de aguas naturales. Medición de parámetros en campo y laboratorio. Uso de gráficos. Discusión de resultados. Aplicación de cálculos y diagramas de Eh-pH.
 - Fraccionamiento de isótopos estables aplicados al ciclo hidrológico. Uso e interpretación de la recta meteórica. Casos reales.
 - Gases volcánicos. Interpretación de parámetros para identificar diferentes sistemas de desgasificación volcánica e hidrotermal.
- Ciclo Geoquímico. Monografía individual sobre el ciclo de un elemento sus reservorios y sumideros y los procesos que los vinculan.

BIBLIOGRAFÍA

- ALEXANDRE, P. 2021. Practical Geochemistry. Springer. ISSN 2510-1307
- ALBARÈDE, F., 2011. Geochemistry. An Introduction. Second edition. Cambridge University Press. Pp. 342. Best, M.G., 2003. Igneous and metamorphic petrology (2da edición) Blackwell Publishing. Pp. 758.
- COX, K. G.; J. D. BELL y R. J. PANKHURST, 1984. "The interpretation of igneous rocks". London. George Allen & Unwin. Pp. 450.
- COX, P. A. 1995. The elements on earth. Oxford University Press. pp. 287.
- EHLERS, E. G. 1972. The interpretation of geological phase diagrams. W. H. Freeman and Company. San Francisco. pp. 280.

ENCYCLOPEDIA OF GEOCHEMISTRY. A comprehensive Reference Source on the Chemistry of the Earth. 2018. William M. White Ed. Springer. Electronic ISSN 1871-756X

FAURE, G. 1986. Principles of isotope geology. Ed. John Wiley & sons. PP. 589.

FAURE, G. 1998. Principles and applications of geochemistry. Prentice Hall. Pp. 600.

FAURE, G. 2001. Origin of Igneus rocks. The isotopic evidence. Springer. Pp. 496.

FRONDEL, J. W. 1975. Lunar mineralogy. John Wiley and Sons. A Wiley Interscience Publication. pp.323.

GARCÍA, L.N.; Marcela SAAVEDRA, Pouyan SHEN, María Eugenia VARELA y Laura BAQUE. 2023. The occurrence of graphite in Campo del Cielo as a clue to understanding the formation scenario of non-magmatic iron meteorites. Revista Asociación Geológica Argentina 80(1): 89-97.

GIACOMELLI, L. O. 1969. Guía de meteoritos en la Argentina. Rev. Mus. Arg. de Cs. Naturales "Bernardino

Rivadavia". T. VII nE1. :16, 42, 47, 61.

GOLDSCHMIDT, V. M., 1954. Geochemistry. Oxford University Press. Pp. 730.

GONZALEZ BONORINO, F., 1972. Introducción a la geoquímica. Monografía Departamento de Asuntos Científicos de la Secretaría General de la OEA. Washington. pp. 140.

HENDERSON, P., 1982. Inorganic Geochemistry. Pergamon International Library. pp. 170. HENDERSON, P., 1984. Rare earth element Geochemistry. Elsevier. Pp.510.

HERRERO DUCLOUX, E. 1925. Datos químicos sobre el meteorito "EL TOBA". An. Mus. Nac. Hist. Nat. Bs. As., 33, Miner. Petrogr. NE 7:311-318.

INAMUDDIN (Editor), Mohd Imran Ahamed (Editor), Rajender Boddula (Editor), Tariq Altalhi (Editor). 2021 Geochemistry: Concepts and Applications ISBN: 978-1-119-71012-7. Wiley. 208pp.

JENSEN, K (Editor), 2022. Introduction to Geochemistry: Principles and Applications. ISBN-13 9781639872565 Murphy & Moore Publishing. 254 Pp.

KING, E.A., 1976. Space geology. An introduction. John Wiley and Sons Inc. pp. 349.

KRAUSKOPF, K.B., 1967. Introduction to geochemistry. McGraw-Hill Book Company. pp. 721.

KURODA, P.K., 1982. The origin of the chemical elements and the Oklo phenomenon.

- Springer-Verlag. pp. 164. LAUDON, T. S. y A. B. FORD. 1997. Provenance and tectonic setting of sedimentary rocks from Eastern Ellsworth
- Land based on geochemical indicators and sandstones modes. The Antarctic Region: Geological Evolution and Processes: 417-427.
- LEVINSON, A. y S. R. TAYLOR. 1971. Moon rocks and minerals. Pergamon Press. pp. 222.
- MARSHALL, C. E. 1957. The colloid chemistry of the silicate minerals. Academic press, inc. Publishers, New York. pp. 195.
- MASON, B., 1966. Principles of geochemistry. John Wiley and Sons, Inc. pp. 330. MC BIRNEY, A. 1993. Igneous petrology. Jones and Bartlett Publishers. pp. 508.
- OZIMA, MINORU. 1987. Geohistory. Global evolution of the Earth. Springer-Verlag. pp. 167.
- PAPIKE, J. J. 1998. Planetary materials. Series Editor: Paul H. Ribbe. Mineralogical Society of America.
- Washington DC. pp. 1014.
- RANKAMA, K. & TH. G. SAHAMA, 1962. Geoquímica. Aguilar S.A. España. pp. 862.
- ROLLINSON, H. R. 2021. Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation. Longman Scientific & Technical. pp.352.
- ROSLER, H. J. and H. LANGE, 1972. Geochemical tables. Edition Leipzig. pp. 460.
- SEN, G., 2014. Petrology, Principles and Practice, Springer, 370pp.
- SIEGEL, F.R., 1992. Geoquímica aplicada. Monografía Departamento de Asuntos Científicos de la Secretaría General de la OEA. Washington. pp. 168.
- SUN, S.S. and W.F.McDONOUGH. 1989. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. In Magmatism in the Ocean Basins, Saunders, A. D. & M. J. Norry (eds.). Geological Society Special Publication N°42.
- TAYLOR, S.R. y S.M. McLENNAN, 1985. The continental crust: its composition and evolution. Blackwell Scientific Publication, Oxford, 312pp.
- WHITE W. M., 2013 Geochemistry. <http://www.geo.tu-freiberg.de/cwolke/geochemie/chapters>. HTML.

WOOD, Bernard J. Duane J. SMYTHE, and Thomas HARRISON. 2019. The condensation temperatures of the elements: A reappraisal. *American Mineralogist*, Volume 104, pages 844–856. 0003-004X/19/0006–844\$05.00/DOI: <https://doi.org/10.2138/am-2019-6852CCBY>

Digitally signed by MARTI Marcelo Adrian
Date: 2025.04.16 15:03:22 ART
Location: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Marcelo Marti
Secretario
Secretaría de Posgrado
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Digitally signed by DURAN Guillermo Alfredo
Date: 2025.04.21 12:20:45 ART
Location: Ciudad Autónoma de Buenos Aires

Guillermo Alfredo Duran
Decano
Decanato
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales