



Programa de estudio Datos generales de la Unidad de Aprendizaje

| Identificación | |
|---|---|
| Nombre: Geoquímica isotópica | Etapas: Metodológica |
| Clave: | Tipo de curso: Optativo |
| Modalidad educativa: Presencial | Modalidad de enseñanza-aprendizaje: Curso-Taller-Seminario |
| Número de horas: 128 horas al semestre | Créditos: 8 |
| Secuencias anteriores: Ninguna Colaterales: Ninguna Posteriores: Ninguna | Requisitos de admisión: Ninguna |
| Fecha de elaboración: Abril de 2020 | Fecha de aprobación: |

1. Justificación y fundamentos

El estudiante del Doctorado de Recursos Naturales y Ecología de cualquiera de las tres opciones terminales, Recursos Geohidrológicos, Recursos y Sistemas Acuáticos y Ecología y Conservación es un posgraduado con alta personalidad científica, capaz de identificar, estudiar y plantear soluciones a la problemática asociada con los recursos naturales y sus repercusiones en el medio ambiente, los ecosistemas y en el hombre. Los estudiantes de esta opción terminal cuya línea de investigación se relacione con el impacto que tienen las actividades antropogénicas como la minería, metalurgia, agronomía, turismo en el agua y en los demás recursos naturales, requieren de conocimientos profundos sobre los principios que gobiernan la interacción del agua con la atmósfera, las rocas, el suelo y los contaminantes. Los isótopos medioambientales otorgan una herramienta fundamental para entender estas interacciones, por lo que esta asignatura aportará elementos suficientes para aplicarlos al estudio de la evolución y estado de los ecosistemas tanto terrestres como acuáticos.





2. Objetivo general

Al finalizar esta unidad de aprendizaje se espera que el alumno haya desarrollado las competencias necesarias para comprender el fraccionamiento de los principales isótopos medioambientales (O, H, S, C, N, Sr, Pb, Cu, Fe) para modelar la interacción agua-atmósfera-rocas-suelos-contaminantes y su aplicación con la biota de ecosistemas terrestres y acuáticos. Para alcanzar este objetivo general el estudiante debe cumplir los siguientes.

Objetivos particulares

- Que sea capaz de entender el fraccionamiento de los principales sistemas isotópicos medioambientales O, H, S, C, N, Sr, Pb, Cu y Fe
- Que sea capaz de aplicar los sistemas isotópicos medioambientales en el estudio del agua, suelo y plantas
- Que sea capaz de entender la importancia del fraccionamiento de cada sistema isotópico y su implicación para entender los procesos biogénicos y geogénicos.
- Que sea capaz de modelar con la ayuda de isótopos la interacción de agua-atmósfera, roca, agua-agua y agua-suelos y agua-contaminantes.
- Que pueda medir el nivel de interacción del agua con rocas, suelos y/o minerales y plantas a través del modelado isotópico de mezclas.
- Que sea capaz identificar a través de la aplicación de los isótopos medioambientales evidencias del impacto ambiental que genera el calentamiento global en los recursos bióticos terrestres y acuáticos.

3. Competencias a desarrollar

| Conocimientos | Habilidades y destrezas | Valores |
|---------------------------|--|---|
| Fraccionamiento Isotópico | Desarrollar el entendimiento de los principios de la geoquímica isotópica | Gusto por el estudio de la química isotópica |
| Sistemas isotópicos | Comprender ampliamente cada uno de los sistemas isotópicos propuestos en esta clase Entender la variabilidad de los procesos de fraccionamiento de cada elemento y su utilización para identificar procesos biogénicos y geogénicos | Promoción de un pensamiento profundo requerido para la comprensión de la geoquímica isotópica |





| | | |
|----------------------|--|--|
| Mezclas y Diluciones | <p>Conocer el desarrollo conceptual de las mezclas binarias y ternarias.</p> <p>Calcular soluciones, modelar situaciones a través de las ecuaciones para identificar mezclas y posibles fuentes de contaminación</p> | <p>Disposición para trabajar en equipo y compartir sus conocimientos.</p> <p>Entender el valor de la geoquímica isotópica para evaluar la interacción de los compuestos químicos con el agua, suelo roca, minerales y biota.</p> |
|----------------------|--|--|

4. Contenidos

Unidad 1. Fraccionamiento Isotópico

- Principios del fraccionamiento isotópico
- Relaciones Matemáticas.
- Fraccionamiento isotópico en la atmósfera, hidrósfera, litósfera y biosfera.
- Problemas.

Unidad 2. Sistemas Isotópicos de bajo número de atómico

- Fraccionamiento isotópico del Hidrógeno
- Fraccionamiento isotópico del Oxígeno
- Fraccionamiento isotópico del Carbón
- Fraccionamiento isotópico del Nitrógeno
- Resolución de problemas

Unidad 3. Sistemas Isotópicos de moderado a alto número de atómico

- Fraccionamiento isotópico del Estroncio
- Fraccionamiento isotópico del Plomo
- Fraccionamiento isotópico del Azufre
- Fraccionamiento isotópico del Cobre
- Fraccionamiento isotópico del Hierro
- Resolución de problemas

Unidad 4. Mezclas y Diluciones

- Mezclas Binarias.
- Dilución.
- Mezclas Ternarias
- Mezclas isotópicas de un elemento.





- Mezclas isotópicas de dos elementos.
- Problemas.

5. Orientaciones didácticas

- Presentar al inicio del curso el objetivo de la asignatura y su relación con otras del plan de estudios, así como el contenido y las actividades de aprendizaje.
- Relacionar el conocimiento geoquímico con situaciones y problemas del entorno.
- Orientarse por el plan: búsqueda, formulación y demostración de las principales propiedades (teoremas) de la termodinámica.
- Incidir en la aplicación de los fundamentos geoquímicos y termodinámicos para la comprensión de procesos que suceden en la biosfera.
- Plantear y resolver ejercicios, problemas, y situaciones modelables con termodinámica y geoquímica, de manera individual y colectiva por parte de los estudiantes en el salón de clases.
- Realización de evaluaciones sin previo aviso y que solamente tengan el carácter de examen diagnóstico.
- Utilización de software como Excel para calcular, graficar e interpretar datos geoquímicos.

6. Actividades de aprendizaje

| Bajo la conducción del docente | Trabajo independiente del alumno |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Exposición del profesor. • Trabajo en equipo. • Exposición de los alumnos. <small>[L] [SEP]</small> • Resolución de ejercicios. • Resolución de problemas y situaciones en el salón de clases. <small>[L] [SEP]</small> | <p>En el aula</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de problemas • La resolución de situaciones problemáticas • Exámenes <p>Fuera del aula</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mapas conceptuales • Trabajos de Investigación. • Resolución de problemas. • Cuadros Sinópticos. • Estudio bibliográfico o búsqueda documental. • Realización de tareas escritas. • Realización de tareas individuales. • Síntesis de lecturas. • Estudio individual. • Investigación: en bibliotecas, a través de Internet. • Lectura de libros de texto, de consulta o artículos. |





7. Evaluación

Este curso debe ser evaluado atendiendo al logro del objetivo general propuesto. Por tanto, para evaluar este logro se plantea que la evaluación se haga sobre la base dos criterios: del dominio teórico y el dominio de la aplicación práctica. Las formas de evaluación que se utilizarán son:

- Asistencia 10%
- Exámenes escritos por cada unidad. 45%
- Tareas y participación en clase. 20%
- Examen final. 25%

8. Bibliografía básica

Allegre, C. (2008). Isotope Geology. Cambridge University Press.

Dickin, A.P. (2005). Radiogenic Isotope Geology. Second Edition. Cambridge Press.

Fletcher, P. (1993). Chemical Thermodynamics for Earth Scientist. Longman Geochemistry. Longman Group United Kingdom, pp.464.

Gunter, F. (1998). Principles and Applications of Geochemistry. 2nd Edition. Prentice Hall.

Faure, G. y Mensing, T.M. (2005). Isotopes, Principles and Applications. Third Edition. John Wiley and Sons, Inc.

Hoefs, J. (2009). Stable Isotope Geochemistry. Sixth Edition. Springer.

Drever, J.I. (1997). The Geochemistry of Natural Waters, Surface and Groundwater Environments. 3er Edition. Prentice Hall.

Krauskopf, K.B., y Bird, D.K. (2003). Introduction to Geochemistry. Third edition. McGraw- Hill Higher Education Companies.

Rollinson, H. (1993). Using geochemical data: evaluation, presentation, interpretation.

9. Perfil del profesor

El docente que imparta esta Unidad de Aprendizaje deberá contar con nivel de doctorado y además tener experiencia probada en sistemas isotópicos.

