



PROGRAMA DE QUÍMICA ACUÁTICA.

1) ENCABEZADO

PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA MAESTRÍA EN CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA

2) NOMBRE DEL CURSO O ASIGNATURA: **QUÍMICA ACUÁTICA.**

3) CLAVE: (No procede)

4) SEMESTRE: A consultar en la página del PCML (<http://www.pcml.unam.mx/>).

5) DURACIÓN: Semestral.

6) CAMPO DE CONOCIMIENTO:

Biología Marina ; Geología Marina ; Limnología ; Oceanografía Física ; Química Acuática: .

7) CARÁCTER DE LA ACTIVIDAD: Obligatoria de elección.

8) CARGA ACADÉMICA: 8 créditos.

9) TIPO DE ACTIVIDAD: Teórica.

10) MODALIDAD DE LA ACTIVIDAD: Curso.

11) SIN SERIACIÓN

12) OBJETIVO GENERAL:

El alumno explicará, en sus propias palabras, el panorama general de la química acuática así como las diferentes líneas de investigación que se desarrollan actualmente en el mundo; empleará adecuadamente la terminología de la química acuática y será capaz de describir los procesos y fenómenos más relevantes como son los ciclos del agua, del carbono y los nutrientes, la especiación química, la partición geoquímica y la diagénesis, entre otros.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Al concluir la unidad I, el alumno deberá identificar plenamente los fundamentos físicos y químicos básicos necesarios para la comprensión de la química acuática, incluyendo las propiedades particulares del agua, el ciclo hidrológico, la estructura del océano y los procesos que la determinan.
2. El alumno reconocerá la composición del agua de mar y de las aguas naturales y los procesos que las determinan. Deberá asimismo describir los principales equilibrios químicos que tienen lugar en los sistemas acuáticos, incluyendo la especiación química, la disolución de los gases y el sistema de los carbonatos.
3. El alumno explicará en particular los equilibrios redox y su papel en los ciclos biogeoquímicos de los principales elementos biolimitantes, incluyendo los ciclos

del nitrógeno, el fósforo y el carbono. Identificará asimismo la composición e interacciones de la materia orgánica, así como los efectos de su producción y destrucción.

4. El alumno enunciará los aspectos básicos de la geoquímica, en particular las interacciones entre los sedimentos y la columna de agua. Describirá también la química de los isótopos en los sistemas acuáticos, incluyendo el fraccionamiento isotópico, la isotopía radioactiva y su uso en el estudio de ambientes acuáticos.

13) TEMARIO:

UNIDAD I (12 horas).

Aspectos históricos de la química acuática y su interacción con otras disciplinas científicas.

Propiedades físicas y químicas del agua: fases del agua, el disolvente universal, su estructura molecular y los puentes de hidrógeno, efecto de las sales. El ciclo hidrológico: agua vapor y hielo. Conceptos de estado estacionario y tiempo de residencia.

1. Fundamentos oceanográficos esenciales para la química acuática:

La temperatura en el océano; procesos que determinan su distribución superficial y vertical. La salinidad, conceptos y su determinación, clorinidad. Principio de Marquet y sus excepciones. Salinidad en los océanos, variaciones temporales y espaciales, procesos que las determinan. Las masas de agua, su distribución y movimiento, la circulación termohalina, los parámetros conservativos y los diagramas T-S. Densidad y temperatura potenciales. Procesos de mezcla: difusión y turbulencia

UNIDAD II (20 horas).

1. Elementos mayores y menores en el agua de mar y aguas continentales:
Intemperismo químico, distribución de los componentes en las diferentes fases de las aguas naturales, composición y clasificación química de los ríos, elementos mayores, menores y radioactivos. Descriptores de proporcionalidad constante en cuerpos de agua continentales. Transporte de material a los océanos (3 sesiones, 6 h/teoría).
2. Gases disueltos en el agua de mar:
Gases atmosféricos, solubilidad de los gases, determinación de gases disueltos, intercambio de gases a través de la superficie del mar, gases reactivos y no reactivos, distribución en los océanos (2 sesiones, 4 h/ teoría).
3. Equilibrio químico en el agua de mar:
Iones en solución, especiación, equilibrio ácido-base, diagramas pH-pC, y modelos de equilibrio (3 sesiones, 6 h/ teoría).
4. Sistema CO₂-carbonato:
Su complejidad e importancia, efectos de la temperatura y presión sobre el sistema, capacidad buffer y alcalinidad, solubilidad del CaCO₃, y utilización del diagrama de Deffeyes (3 sesiones, 6 h/ teoría).

UNIDAD III (20 horas).

1. La química redox de las aguas naturales:
Equilibrio termodinámico, reacciones de óxido-reducción, Eh y energía libre de Gibbs, la importancia del oxígeno, principales reacciones redox en los sistemas acuáticos. Producción y destrucción de la materia orgánica.
2. Los elementos biolimitantes:
Distribución en el océano, segregación vertical y horizontal de los nutrientes, modelo de Broecker, ciclos de fósforo, nitrógeno y silicio, distribución en el medio acuático, eutrofización, variaciones estacionales, cinética de incorporación y estequiometría en el mar y su uso como trazadores de masas de agua.
3. La producción primaria y el ciclo del carbono:

Producción y destrucción de la materia orgánica en las aguas, relación de Redfield, regeneración y consumo aparente de oxígeno, respiración anaeróbica. Materia orgánica: definiciones operacionales y tipos de compuestos, distribución global de carbono orgánico, métodos de determinación. Factores que afectan el crecimiento del fitoplancton, la hipótesis del hierro.

UNIDAD IV (12 horas).

1. Geoquímica de sedimentos:

Introducción, origen, composición y clasificación, ambientes sedimentarios, procesos diagenéticos, hidrotermalismo.

2. Geoquímica isotópica:

Radionúclidos naturales y artificiales. El uso de isótopos estables y radioactivos en el estudio de los procesos recientes y antiguos (medición de edades y velocidades de sedimentación, trazado de masas de agua y procedencia de materia orgánica).

3. Tema libre:

A definir en cada sede y/o semestre, según los intereses de los alumnos y profesores que conformen el curso.

14) BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Libes S.M. 2009. An introduction to Marine Biogeochemistry. John Wiley and Sons, Inc.

15) BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. Berner R.A. 1990. Early Diagenesis. Princeton.
2. Broecker W. S. y Peng T. 1982. Tracers in the Sea. Eldigio Press.
3. Chester R. 2000. Marine Geochemistry. Blackwell Science.
4. Grasshoff K., Ehrhardt M. y Kremling K. 1983. Methods of Seawater Analysis. Verlag Chemie.
5. Lieser K.C. 2001. Nuclear and radiochemistry, fundamentals and applications. Wiley-VCH 2nd Ed.
6. Millero F. 1996. Chemical Oceanography, CRC Press.
7. Strickland J.T.H. y T.R. Parsons. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis.
8. Stumm W. y Morgan J.J. 1980. Aquatic Chemistry. Wiley-interscience.
9. Riley, J.P. & Skirrow, G. 1975. Chemical Oceanography. Vols. 1 y 2 Wiley and Sons.
10. Zeebe R.E. y Wolf-Gladrow D. 2001. CO₂ in seawater: equilibrium, kinetics, isotopes, Elsevier, Amsterdam.

16) SUGERENCIAS DIDÁCTICAS:

Exposición oral ; Exposición audiovisual ; Ejercicios en clase ; Ejercicios fuera del aula ; Seminarios ; Lecturas obligatorias ; Trabajos de investigación ; Otras (especificar):

17) MECANISMOS DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE:

Exámenes parciales ; Examen final escrito ; Tareas y trabajos fuera del aula ;

Asistencia ; Seminario ; Exposición de seminarios por los alumnos ;

Participación en clase ; Otros (especificar):

18) LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Biología Marina, Geología Marina, Limnología, Oceanografía Física y Química Acuática.

19) PERFIL PROFESIOGRÁFICO:

El curso podrá ser impartido por varios profesores, pero deberá contar con un profesor que funja como responsable, o coordinador del curso.

Los profesores deberán contar con una formación básica en química a nivel licenciatura y con un posgrado en el campo de las ciencias marinas y acuáticas. Los profesores deberán haber cursado esta actividad académica durante su posgrado, o uno equivalente. Deberán, además, contar con conocimientos de geología, biología y física de sistemas acuáticos, para guiar al alumno en la comprensión interdisciplinaria y transdisciplinaria de la química acuática en general, de los ciclos biogeoquímicos planetarios y el papel que juegan los ambientes acuáticos en ellos.

Los profesores deberán contar asimismo con experiencia en la investigación y habilidades para la docencia. El coordinador del curso deberá contar con al menos grado de maestría y preferentemente con el grado de doctor, y ser tutor del posgrado. Además, deberá tener experiencia docente.