



Universidad del Mar
Campus Puerto Ángel
Clave DGP: 200109
Maestría en Ciencias Ambientales

PROGRAMA DE ESTUDIOS

NOMBRE DE LA ASIGNATURA
QUÍMICA AMBIENTAL

SEMESTRE	CLAVE DE LA ASIGNATURA	TOTAL DE HORAS
SEGUNDO	QA-02	80

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA
En este curso el alumno analizará los procesos fisicoquímicos en los que intervienen los contaminantes del agua y el suelo. Conocerá el comportamiento de los mismos en un medio determinado y al finalizar el curso, será capaz de efectuar evaluaciones críticas para el planteamiento de soluciones a problemas de contaminación en dichos compartimentos ambientales.

TEMAS Y SUBTEMAS
1. Química del agua 1.1. Introducción 1.1.1. Composición de los diversos tipos de agua 1.2. Equilibrios químicos en las aguas naturales 1.2.1. Diagramas de predominio de especies 1.2.1.1. Cálculos de equilibrio - estudio general 1.2.1.1.1. Balances de masa 1.2.1.1.2. Relaciones de equilibrio 1.2.1.1.3. Condición de protones 1.2.1.1.4. Balance de carga 1.2.2. Procesos ácido-base 1.2.2.1. Resolución gráfica 1.2.2.1.1. Diagramas de predominio para ácido fuerte o base fuerte 1.2.2.1.2. Diagramas de predominio para ácido débil o base débil 1.2.2.2. Resolución analítica 1.2.2.3. Alcalinidad y acidez de las aguas naturales 1.2.2.4. Intensidad de amortiguamiento 1.2.3. Procesos de complejación 1.2.3.1. Hidrólisis de los iones metálicos 1.2.3.2. Asociación de iones metálicos con sustancias húmicas

1.2.4. Procesos de precipitación

1.2.4.1. Equilibrio entre el carbonato de calcio y el CO₂ con el agua

1.2.4.2. Índice de dureza en aguas naturales

1.2.5. Procesos de óxido-reducción

1.2.5.1. Oxígeno disuelto

1.2.5.2. Demanda de oxígeno

1.2.5.3. Compuestos de azufre en las aguas naturales

1.2.5.4. Compuestos de nitrógeno en las aguas naturales

1.3. Casos de estudio en cuerpos de agua

2. Química del suelo

2.1. Introducción

2.1.1. Propiedades fisicoquímicas del suelo.

2.1.2. Composición del suelo

2.2. Química coloidal de los constituyentes orgánicos del suelo

2.2.1. El sistema coloidal

2.2.2. Componentes orgánicos

2.2.3. Materia húmica

2.2.4. Retención de contaminantes

2.3. Química coloidal de los constituyentes inorgánicos del suelo

2.3.1. Arcillas en el suelo

2.3.2. Silicatos

2.3.3. Óxidos de hierro y aluminio

2.3.4. Origen de las cargas negativas de las arcillas

2.3.5. Origen de las cargas positivas de las arcillas y el punto cero de carga

2.3.6. Retención de contaminantes

2.4. Adsorción en el suelo

2.4.1. Tipos de adsorción

2.4.2. Fuerzas de adsorción

2.4.3. Isotermas de adsorción

2.5. Intercambio iónico

2.5.1. Intercambio catiónico

2.5.1.1. Adsorción de cationes por los coloides del suelo

2.5.1.2. Adsorción de cationes por la materia orgánica del suelo

2.5.2. Intercambio aniónico

2.5.2.1. Adsorción de aniones por los coloides del suelo

2.5.2.2. Adsorción de aniones por la materia orgánica del suelo

2.6. Reacciones en el suelo

2.6.1. Química ácido-base

2.6.1.1. Acidez y alcalinidad del suelo

2.6.1.2. Capacidad de amortiguamiento del suelo

2.6.2. Química redox del suelo

2.6.2.1. Diagramas Eh vs pH y pe vs pH

2.6.2.2. Uso de los potenciales redox

2.6.2.3. Reacciones redox que involucran contaminantes orgánicos e inorgánicos

2.6.3. Reacciones en suelos ácidos

2.6.4. Reacciones en suelos salinos y sódicos

2.7. Casos de estudio en suelos

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Exposición frente a grupo (por parte del maestro o del alumno). Se usará material audiovisual que facilite la comprensión de los conceptos. Lectura de material complementario (artículos, libros, etc.) Trabajo extra-clase.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

El profesor emitirá una calificación al final del curso en función de trabajo extra-clase, exámenes escritos y trabajo de laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA (TIPO, TÍTULO, AUTOR, EDITORIAL Y AÑO)

Básica:

1. An Introduction to Environmental Chemistry, Andrews, J.E., Brimblecombe, P., Jickells, T.D., Liss, P.S., Reid, B., 2nd Ed., Blackwell Publishing, 2004.
2. Applications of Environmental Chemistry. A Practical Guide for Environmental Professionals. Winer, E.R. Lewis Publishers, 2000.
3. Aquatic Chemistry. Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters, Stumm, W. Morgan, J.J. 3a Ed., Wiley & Sons, 1996.
4. Chemistry and Biology of Water, Air and Soil. Environmental Aspects. Studies in Environmental Sciences 53. Tölgessy, J., Elsevier, 1993.
5. Environmental Chemistry, Manahan, S.E., 7th Ed., Lewis Publisher, 2000.
6. Environmental Chemistry, Baird, C., Cann, M. 4th Ed., Freeman and Company, 2008.
7. Environmental Chemistry Fundamentals, Ibañez, J.G., Hernández-Esparza, M., Doria-Serrano, C., Fregoso-Infante, A., Singh, M.M., Springer, 2007.
8. Environmental Chemistry. Green Chemistry and Pollutants in Ecosystems. Lichtfouse, E., Schwarzbauer, J., Robert, D., Springer, 2005.
9. Environmental Soil Chemistry, Sparks D.L., 2nd Ed., Academic Press, 2003.
10. Química del Agua, Snoeyink V.L., Jenkins, Limusa, 1999.
11. Química de los Suelos Ácidos, Templados y Tropicales, Aguirre G.A., Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, 2001.
12. The Nature and Properties of Soil, Brady, N.C., Weil, R.R., 3rd Ed., Prentice Hall, 2002.
13. Water Chemistry, Benjamin, M.M., Mc Graw-Hill, 2002.
14. Water Chemistry. An Introduction to the Chemistry of Natural and Engineered Aquatic Systems, Brezonik, P.L., Arnold, W.A., Oxford University Press, 2011.

Consulta:

1. Aquatic Chemistry Concepts, Pankow, J.F., CRC Press, 1991.
2. Chemical Dynamics in Fresh Water Ecosystems, Gobas, F.A.P., Mc Corquodale, J.A., CRC Press, 1992.
3. Chemical Kinetics and Dynamics in Aquatic Systems, Brezonic, P.L., CRC Press, 2000.
4. Chemistry in the Marine Environment, Hester, R.E., Harrison, R.M., Royal Society of Chemistry, 2000.
5. Environmental Soil and Water Chemistry. Principles and Applications, Evangelou, V.P., Wiley & Sons, 1998.
6. Journal of Soil Contamination: Chromium in Soil; Perspectives in Chemistry, Health and Environmental Regulation, Dragun, J., CRC Press, 2000.
7. Química para Ingeniería Ambiental, Sawyer, C.N., Mc Carthy, P.L., Parkin, G.F., Mc Graw-Hill, 2001.
8. Química Ambiental, Baird, C., 10a Ed., Reverté, 2001.
9. Soil Pollution. Processes and Dynamics, Yaron, V., Calvet, R., Prost, R., Springer, 1996.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Doctor o Maestro en Ciencias especialista en química ambiental