

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:			
PROCESOS DE ADSORCIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE EFLUENTES			
OBJETIVO GENERAL Y PARTICULARES DE LA ASIGNATURA:			
General: Dotar al estudiante de los conceptos básicos y avanzados de los procesos de adsorción e intercambio iónico, así como de procesos industriales de purificación de efluentes en sistemas en lote y continuo. Al final del curso, el estudiante tendrá la capacidad de conocer los fenómenos que controlan los procesos de adsorción, podrá entender los principios de la ingeniería ambiental de transferencia de masa, conocer las propiedades de los materiales adsorbentes y realizar modelado de columnas enfocadas al tratamiento de efluentes.			
Duración del ciclo: 24 SESIONES DE 2.5 HORAS	Horas totales con docente: 60 HORAS	Horas totales independientes: 30 HORAS	Instalaciones: AULA, EQUIPO AUDIOVISUAL
CICLO, ÁREA O MÓDULO: ESPECIALIZADO		CRÉDITOS: 5	CLAVE: EC-35
TEMAS Y SUBTEMAS:			
1. Fundamentos del proceso de adsorción 1.1. Tensión superficial 1.2. Fuerzas involucradas en la adsorción 1.3. Termodinámica de la adsorción 1.4. Tipos de adsorbentes 1.5. Equilibrio de adsorción 1.6. Modelos de isothermas de adsorción 1.7. Adsorción multicomponente 1.8. Cinética de adsorción 1.9. Procesos de transferencia de masa 1.10. Cinética química 1.11. Modelos cinéticos de adsorción 1.12. Tipos de materiales adsorbentes 2. Materiales a base de carbono 2.1. Tipos de materiales de carbono. 2.2. Precursores y formas de producción 2.3. Propiedades fisicoquímicas y funcionalizaciones. 3. Caracterización fisicoquímica de adsorbentes 3.1. Área específica y volumen de poro 3.2. Pruebas ASTM para carbones 3.3. Titulaciones Boehm 3.4. Titulaciones potenciométricas y distribuciones de pKa 3.5. Pruebas específicas de caracterización (Microscopía, FTIR, XPS, etc). 4. Intercambio iónico 4.1. Fundamentos 4.2. Tipos de resinas. 4.3. Porosidad e hinchamiento. 4.4. Selectividad 5. Biosorbentes 5.1. Factores que afectan la biosorción. 5.2. Tipos de biosorbentes 6. Modelado de columnas de lecho empacado 6.1. Tipos de columnas 6.2. Parámetros de diseño 6.3. La zona de transferencia de masa 6.4. Curvas de ruptura			

6.5. Obtención de datos y pruebas rápidas en columnas empacadas (RSSCT) 6.6. Modelos matemáticos. 7. Casos de estudio específicos.
RESULTADOS DEL APRENDIZAJE:
1. El estudiante aplicará los procesos de adsorción en el tratamiento de aire y agua. 2. El estudiante conocerá los conceptos de ingeniería para el diseño y operación de sistemas de separación sólido-líquido para el tratamiento de efluentes. El estudiante aprenderá a identificar los principios de las técnicas de caracterización con el fin de relacionar la química superficial con el proceso de adsorción.
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE BAJO CONDUCCIÓN DEL DOCENTE:
1. Exposición oral. 2. Presentación audiovisual. 3. Simulaciones en clase. 4. Prácticas de simulación.
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE INDEPENDIENTE:
1. Estudio independiente. 2. Desarrollo de prácticas. 3. Trabajos y tareas fuera de clase.
MEDIOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN:
Se sugiere la siguiente rúbrica para evaluación del curso: Asistencia y participación en clases: 10% Tareas: 10% Reportes técnicos: 20% Exámenes: 60% Escala de evaluación: 0-10 Mínimo aprobatorio: 8.0 De acuerdo con la libertad de cátedra, el profesor podrá establecer una rúbrica de evaluación diferente, debiendo informar a los estudiantes al inicio del curso.
RECURSOS Y MATERIALES
Libros y presentaciones audiovisuales. Los estudiantes pueden utilizar su equipo de cómputo personal y software de acceso libre recomendado por el profesor.
BIBLIOGRAFÍA
1. American Water Works Association Research Foundation. 1995. Electrodialysis and electrodialysis reversal. 2. American Water Works Association Research Foundation, Lyonnaise des Eaux, Water Research Commission of South Africa. 1998. Tratamiento del agua por procesos de Membrana. Principio, procesos y aplicaciones. McGraw Hill 3. Cooney, D.O. (1998) Adsorption Design for Wastewater Treatment. CRC Press, USA 4. Helfferich, F. (1995) Ion Exchange. Dover Science Books, USA. 5. Crittenden, C.J., R.R. Trussell, D.W. Hand, K.J. Howe, G. Tchobanoglous (2012) Water Treatment: Principles and Design, 3rd ed. John Wiley & Sons, UK. 6. Noll, K.E. (1991) Adsorption Technology for Air and Water Pollution Control. Lewis Publishers, USA. 7. Ottewill, R.H. (1983) Adsorption from Solution. Academic Press, USA
REQUISITOS ACADÉMICOS DEL PERSONAL DOCENTE
Se requiere de profesores con estudios de posgrado y experiencia en campo en las áreas de ingeniería química y adsorción, investigadores dentro del área de afín, interesados en la transmisión de sus experiencias. Experiencia comprobable con artículos e investigaciones y acreditaciones del área de la adsorción.