

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 10/07/2023

Tecnología y Aplicaciones de los Tensioactivos (M43/56/3/16)

Máster

Máster Universitario en Ingeniería Química

MÓDULO

Ingeniería de Procesos y Productos

RAMA

Ingeniería y Arquitectura

CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Segundo

Créditos

3

Tipo

Optativa

Tipo de enseñanza

Presencial

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Tensioactivos y tipos de tensioactivos. Caracterización de los tensioactivos: tensión interfacial, adsorción, mojabilidad, espumación, detergencia. Emulsiones y tecnología del emulsionado. Reología de los sistemas tensioactivos. Toxicidad, biodegradación e irritación cutánea. Productos de base tensioactiva: detergentes, cosméticos, formas farmacéuticas, alimentos emulsionados, pinturas y tintas. Aplicaciones industriales de los tensioactivos: flotación de minerales, industria textil, industria del petróleo e higiene industrial.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la



aplicación de sus conocimientos y juicios.

- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental.
- CG02 - Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.
- CG05 - Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.
- CG06 - Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.
- CG11 - Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia, y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos.
- CE02 - Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas.
- CE05 - Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT03 - Elaborar y escribir informes y otros documentos de carácter científico y técnico.
- CT05 - Compromiso ético en el marco del desarrollo sostenible.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)



- Conocer los distintos tipos de tensioactivos y ser capaz de caracterizarlos según sus propiedades fisicoquímicas, de toxicidad, de seguridad de uso y medioambientales más relevantes.
- Capacidad para formular emulsiones estables y tecnológicamente viables.
- Conocer y formular diversos productos comerciales de base tensioactiva en los campos tecnológicos de la detergencia, cosmética, farmacia, alimentación, pinturas y tintas.
- Conocer las diversas aplicaciones de los tensioactivos y de los productos de base tensioactiva en la industria y en especial de la minería, textil, petróleo e higiene industrial.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

MÓDULO I: LOS TENSIOACTIVOS, SUS PROPIEDADES Y PRODUCCIÓN

- Tema 1. Tensioactivos y tipos de tensioactivos. Definición de tensioactivo. Tensioactivos aniónicos. Tensioactivos catiónicos. Tensioactivos anfóteros. Tensioactivos no iónicos. Concepto estructural de HLB.
- Tema 2. Caracterización fisicoquímica de los tensioactivos. Concepto de tensión interfacial. Ecuación de Gibbs. Concentración micelar crítica. Métodos de medida de la tensión interfacial. Equilibrio de adsorción y desorción, isotermas, doble capa eléctrica y potencial zeta. Ángulo de contacto y mojabilidad. Espuma, método de Ross-Miles. Detergencia. Mecanismos de la detergencia. Determinación de la detergencia. Concentración micelar crítica y comportamiento de los tensioactivos.
- Tema 3. Emulsiones y tecnología del emulsionado. Sistemas dispersos. Emulsiones y tipos de emulsiones. Distribuciones de tamaño de gota. Propiedades de las emulsiones: conductividad eléctrica, viscosidad, estabilidad. Diagramas de Winsor. HLBr y formulación de emulsiones. Tecnología industrial del emulsionado.
- Tema 4. Seguridad Humana y Toxicológica. Hoja de datos de seguridad. Toxicidad de los tensioactivos. Irritación cutánea de los tensioactivos y su determinación: ensayo de Draize con animales, ensayos con parches sobre voluntarios humanos, ensayo in vitro de la zeína, modelos in vitro con piel humana reconstruida.
- Tema 5. Aspectos medioambientales. Riesgos ambientales. Biodegradabilidad de los tensioactivos y metodologías para su determinación. Mecanismos de biodegradación. Ecotoxicidad. Ensayos de toxicidad con bacterias luminiscentes, Daphnia magna y pez cebra.
- Tema 6. Síntesis y producción de los tensioactivos. Saponificación. Sulfatación. Sulfonación. Síntesis de tensioactivos basados en óxido de etileno y en óxido de propileno. Amidación. Cuaternización. La industria de los tensioactivos. Fuentes renovables.
- Tema 7. Estrategias y tecnología de la formulación. Diseño de experimentos y análisis de superficies de respuesta. Efectos sinérgicos y antagónicos sobre las propiedades de los tensioactivos: espumación, viscosidad, detergencia, brillo, hidratación, peinabilidad, compatibilidad cutánea. Estabilización: hidrótrofos, antioxidantes, secuestrantes de iones, conservantes. Modificación de las propiedades organolépticas: color y olor. Otros aditivos. Envases.



MÓDULO II: FORMULACIÓN DE PRODUCTOS DE BASE TENSOACTIVA

- Tema 8. Formulación de detergentes. Detergentes textiles. Detergentes de superficies duras: limpiadores generales, lavavajillas manuales, lavavajillas de máquina, abrillantadores, desengrasantes, limpiacristales. Productos para el tratamiento de superficies: Suavizantes textiles, ceras y pulimentos. Otros detergentes.
- Tema 9. Formulación de cosméticos y formas farmacéuticas. Funciones higiénica, eutrófica y estética. Productos de higiene personal: jabones, geles de baño, champúes, suavizantes capilares, desodorantes. Cremas cutáneas. Emulsiones corporales.
- Tema 10. Otras formulaciones basadas en tensioactivos. Los tensioactivos como aditivos alimentarios. Formulación de alimentos emulsionados. Mayonesas, salsas, cremas, espumas, helados, chocolates, bollería, etcétera. Dispersiones de pigmentos. Parámetros de Hansen y fenómenos de dispersión. Pinturas para decoración. Barnices. Decapantes de pinturas. Productos para bellas artes. Tintas. Otros productos.

MÓDULO III: APLICACIONES INDUSTRIALES DE LOS TENSOACTIVOS

- Tema 11. Aplicaciones industriales. Flotación de minerales. Industria textil. Industria del petróleo. Higiene industrial. Limpieza CIP. Otras aplicaciones.
- Tema 12. Aspectos legales de los tensioactivos y de los productos de base tensioactiva. Directiva europea REACH. Normativa de envasado y comercialización de productos detergentes. Normativa de los productos cosméticos.

PRÁCTICO

- Práctica 1. Medida de la tensión superficial
- Práctica 2. Obtención de un alcohol gel
- Práctica 3. Obtención de un gel de baño
- Práctica 4. Preparación de una emulsión cosmética

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Cuadernos FIRP. Laboratorio de Formulación, Interfases, Reología y Procesos. Universidad de Los Andes. [Recurso electrónico]. <http://www.firp.ula.ve/site/es/cuadernos-firp-gratuitos>
- Davidsohn, A. y Milwidsky. Synthetic detergents. G. Godwin, John Wiley & Sons, 1978.
- Uri Zoller (Ed.). Handbook of detergents - 6 Volume Set. CRC Press, 2008.
- Chattopadhyay, P.K. Modern Technology of Soaps, Detergents and Toiletries: With Formulae and Project Profiles. National Institute of Industrial Re, 2003.



- Friedli, Floyd E. (Ed.). Detergency of specialty surfactants. Marcel Dekker, 2001.
- Simmons, John V. Cosméticos: formulación, preparación y aplicación. Vicente, 2000.
- Carrasco Otero, Francisco José. Diccionario de ingredientes cosméticos. Montes, 2004.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Actas de las Jornadas Anuales del Comité Español de la Detergencia. Diversas ediciones.

ENLACES RECOMENDADOS

- FIRP. Universidad de los Andes. <http://www.firp.ula.ve/site/es/>
- Henkel España. <http://www.henkel.es>
- Kao Corporation. <http://www.kao.com>
- Procter and Gamble España. http://www.pg.com/es_ES/
- L'Oréal. <http://www.loreal-paris.es>
- Max factor. <http://maxfactor.es>
- CED. Comité Español de la Detergencia. <http://www.ced.org.es/>
- STANPA. Asociación Nacional de Perfumería y Cosmética. <http://www.stanpa.es>
- SEQC. Sociedad Española de Químicos Cosméticos. <http://www.e-seqc.org/>
- AISE. International Association for Soaps, Detergents and Maintenance Products. <http://www.aise.eu/>
- AEPSAT. Asociación Española de Productores de Sustancias para Aplicaciones Tensioactivas. <http://www.aepsat.com/index.php>
- REACH- - Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals. http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/reach/index_en.htm

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD03 Prácticas de laboratorio o de ordenador
- MD04 Realización de trabajos

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)



EVALUACIÓN ORDINARIA

60% de la nota final: realización de examen teórico.

40 % de la nota final: realización de informes de prácticas de laboratorio y de casos prácticos.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Examen escrito teórico-práctico sobre el temario completo teórico y práctico de la asignatura (100% de la calificación final).

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- Examen escrito teórico-práctico sobre el temario completo teórico y práctico de la asignatura (100% de la calificación final)

INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

