

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 15/07/2022

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, isothermas, 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. HLB 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
- Práctica 5. Evaluación de hidrótrofos en detergentes
- Conferencia prevista: "Tendencias y aplicaciones de los tensioactivos" por Alejandro Burgos Cara

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: examen teórico.

40 % de la nota final: prácticas de laboratorio, elaboración de informes y 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)

Según lo dispuesto en la Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada (aprobada en Consejo de Gobierno del 20/05/2013), para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Director del Departamento, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua

