

Objetivo General de la Asignatura:

Los tensioactivos forman parte de todos los aspectos de nuestra vida diaria ya sea directamente en detergentes o productos de cuidado personal o indirectamente en la producción y procesado de los materiales que nos rodean. La Tecnología de Agentes Tensioactivos en el Máster de Formulación e Ingeniería de Productos constituye un área necesaria para la formación del Ingeniero de Productos. Los objetivos que se pretende cubrir son de carácter genérico y esencialmente formativo.

Desde esta perspectiva se pretenden los siguientes objetivos generales:

- Que el alumno conozca los principios físico-químicos de los tensioactivos, su producción y su aplicación en formulación y campos tan diversos como el petróleo, los plásticos, la industria farmacéutica, la extracción de minerales, la industria alimentaria, la agricultura, las pinturas, etc.
- Familiarizar al alumno con una de las técnicas de caracterización de los tensioactivos, la reología, y la interpretación de resultados.
- Introducir al alumno en los aspectos ecológicos y de toxicidad asociados a los tensioactivos
- Que el alumno conozca los datos económicos correspondientes a este tipo de industrias ya que proporcionan una información muy valiosa acerca de la tendencia de futuro de los tensioactivos.

Para conseguir los objetivos planteados, el desarrollo del programa se realizará con una ordenación conceptual y con una división en unidades didácticas relacionadas directamente con cada uno de los objetivos que se pretenden. Adicionalmente se pretende que los conceptos teóricos desarrollados en clase se complementen a dos niveles: laboratorio, donde tomarán datos experimentales y los discutirán y trabajos.

Competencias y destrezas teórico-prácticas a adquirir por el alumno:

El alumno debe ser capaz de adquirir las destrezas y competencias que se señalan a continuación:

Cognoscitivas:

- Identificar tecnologías emergentes
- Aplicar conocimientos de química, física, matemáticas e Ingeniería
- Integrar diferentes operaciones y procesos
- Realizar estudios bibliográficos y sintetizar resultados
- Interpretar propiedades físico-químicas y modelos de interés en la Ingeniería de Fluidos Complejos
- Analizar e interpretar datos experimentales obtenidos en el laboratorio y relacionarlos con teorías apropiadas

Instrumentales:

- Calcular
- Planificar
- Concebir

Actitudinales:

- Iniciativa
- Responsabilidad
- Confianza en la toma de decisiones

Contribución al desarrollo de habilidades y destrezas Genéricas:

Instrumentales:

- Capacidad de análisis y síntesis
- Comunicación oral y escrita en la lengua propia
- Capacidad de gestión de la información
- Toma de decisiones

Personales:

- Razonamiento crítico
- Trabajo en equipo

Sistémicas:

- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica
- Habilidad para trabajar de forma autónoma
- Sensibilidad hacia temas medioambientales

Temario Teórico y Planificación Temporal:

El temario teórico se ha dividido en unidades didácticas con el fin de lograr asimilar mejor los objetivos de la asignatura.

UNIDADES DIDÁCTICAS

- I. ESTRUCTURA, CLASIFICACIÓN, PROPIEDADES Y APLICACIONES
- II. REOLOGÍA DE SISTEMAS TENSOACTIVOS
- III. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL Y SEGURIDAD
- IV. TENDENCIAS DE FUTURO

TEMA	H.T.
1. Introducción a los tensioactivos	1,8
2. La Industria de los tensioactivos: Aplicaciones	1,8
3. Propiedades interfaciales y coloidales	2,4
TOTAL MÓDULO I	6
4. Reología de sistemas micelares	1,2
5. Reología de cristales líquidos	1,8
6. Reología de Emulsiones	1,8
TOTAL MÓDULO II	4,8
7. Aspectos Medioambientales	1,2
8. Seguridad Humana y Toxicología	1,2
TOTAL MÓDULO III	2,4
9. Aspectos económicos y tendencias de futuro	1,2
TOTAL MÓDULO IV	1,2

PROGRAMA DESARROLLADO DE TEORÍA

UNIDAD I: ESTRUCTURA, CLASIFICACIÓN, PROPIEDADES Y APLICACIONES

TEMA 1.- INTRODUCCIÓN A LOS TENSOACTIVOS

- 1.- Concepto de tensioactividad
- 2.- Estructura de los tensioactivos y clasificación:
 - Tensioactivos aniónicos. Jabones. Detergentes aniónicos
 - Tensioactivos catiónicos
 - Tensioactivos no iónicos
 - Tensioactivos anfóteros

Objetivos: Familiarizar al alumno con:

- Terminología de los tensioactivos
- Los diferentes tipos de tensioactivos que se pueden encontrar y sus diferentes usos

TEMA 2.- LA INDUSTRIA DE LOS TENSOACTIVOS: APLICACIONES

- 1.- Productos para el consumidor
 - Detergentes
 - Lavavajillas
 - Productos de limpieza
 - Productos personales
- 2.- Aplicaciones Industriales:
 - Petróleo y Aceite: Tensioactivos y recuperación de aceite. Emulsiones asfálticas..
 - Industria alimentaria
 - Usos farmacéuticos
 - Insecticidas y herbicidas
 - Agricultura
 - Otras

Objetivos: Poner de manifiesto las numerosas y diversas aplicaciones de los tensioactivos así como las peculiaridades que éstos inducen en procesos industriales y biológicos. Ejemplos tradicionales como la detergencia serán complementados con otros como inmunodiagnóstico, síntesis de nanomateriales, polimerización en emulsiones, etc.

TEMA 3.- PROPIEDADES INTERFACIALES Y COLOIDALES

- 1.- Solubilidad de los tensioactivos
- 2.- Actividad Interfacial y Formación de Micelas: Concentración Micelar Crítica
- 3.- Agregados de tensioactivos:
 - Micelas
 - Cristales líquidos liotrópicos, vesículas y liposomas
 - Microemulsiones

Objetivos: Que el alumno conozca los fenómenos interfaciales de los tensioactivos y los diferentes tipos de agregados que pueden originar. Son estos fenómenos interfaciales quienes inducen muchas de las aplicaciones de los tensioactivos vistas en el tema anterior.

UNIDAD II: REOLOGÍA DE TENSOACTIVOS

TEMA 4.- REOLOGÍA DE SISTEMAS MICELARES

- 1.- Viscosidad
- 2.- Viscoelasticidad
- 3.- Reología Interfacial

Objetivos:

- Familiarizar al alumno con la reología como método de caracterización de sistemas micelares
- Que el alumno aprenda a interpretar los resultados en este tipo de agregados de tensioactivos
- Que el alumno pueda diferenciar en función de la reología un sistema micelar u otro.

TEMA 5.- REOLOGÍA DE CRISTALES LÍQUIDOS

- 1.- Viscosidad
- 2.- Viscoelasticidad

Objetivos:

- Familiarizar al alumno con la reología como método de caracterización de cristales líquidos liotrópicos
- Que el alumno aprenda a interpretar los resultados en este tipo de agregados de tensioactivos
- Que el alumno pueda diferenciar en función de la reología un tipo de cristal líquido u otro.

TEMA 6.- REOLOGÍA DE EMULSIONES

- 1.- Viscosidad
- 2.- Viscoelasticidad

Objetivos:

- Familiarizar al alumno con la reología como método de caracterización de emulsiones
- Que el alumno aprenda a interpretar los resultados en este tipo de agregados de tensioactivos

UNIDAD III: ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES. TOXICOLOGÍA

TEMA 7.- ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

- 1.- Riesgos ambientales
- 2.- Biodegradabilidad de tensioactivos
- 3.- Parámetros indicativos de la biodegradabilidad
- 4.- Mecanismos de degradación

Objetivos: Familiarizar al alumno con los aspectos medioambientales y de biodegradabilidad de los tensioactivos

TEMA 8.- SEGURIDAD HUMANA Y TOXICOLOGÍA

- 1.- Propiedades bioquímicas de los tensioactivos
- 2.- Toxicocinética
- 3.- Efectos locales
- 4.- Efectos sistémicos
- 5.- Seguridad en el consumidor

Objetivos: Que el alumno conozca los problemas de seguridad derivados de los tensioactivos

UNIDAD IV: TENDENCIAS DE FUTURO

TEMA 9.- ASPECTOS ECONÓMICOS Y TENDENCIAS DE FUTURO

- 1.-Volúmenes de producción y áreas de aplicación de los tensioactivos
- 2.- Tendencias de futuro

Objetivos: Proporcionar al alumno una perspectiva del futuro del mercado de los tensioactivos

Temario Práctico (Laboratorio) y Planificación Temporal:

Se proponen las siguientes prácticas de laboratorio:

PRÁCTICA N° 1: PREPARACIÓN DE JABÓN.....	1,2hr
PRÁCTICA N° 2: PREPARACIÓN DE LAURIL SULFATO DE SODIO.....	1,2hr
PRÁCTICA N° 3: TEXTURAS EN LOS CRISTALES LÍQUIDOS.....	1,2hr
PRÁCTICA N° 4: CARACTERIZACIÓN REOLÓGICA DE UN CRISTAL LÍQUIDO DEL SISTEMA X100/AGUA.....	1,2hr
PRÁCTICA N° 5: DETERMINACIÓN DE ALGUNAS PROPIEDADES REOLÓGICAS DE EMULSIONES QUE CONTIENEN UN TENSOACTIVO	1,2hr

Objetivos: Con la realización de este programa de prácticas se pretende:

- Ilustrar a los alumnos el proceso de síntesis de algunos tensioactivos
- Familiarizar al alumno con el microscopio óptico con luz polarizada y con las diferentes texturas, distintivas, de los cristales líquidos liotrópicos.
- Mostrar a los alumnos diversos equipos reológicos: reómetro de velocidad controlada, de esfuerzo controlado y de deformación controlada.
- Que el alumno aprenda a interpretar los resultados experimentales

Temario Práctico (Trabajos) y Planificación Temporal:

Se proponen un conjunto de trabajos correspondientes a las diferentes unidades didácticas para que el alumno decida cuál desarrollar.

UNIDAD I: ESTRUCTURA, CLASIFICACIÓN, PROPIEDADES Y APLICACIONES

En esta unidad la actividad que se propone para el alumno consiste en profundizar y ampliar algunas de las aplicaciones vistas en el tema o abordar algunas otras no contempladas.

UNIDAD II: REOLOGÍA DE TENSOACTIVOS

Los trabajos propuestos para los alumnos consistirán en:

* Revisiones bibliográficas sobre reología de:

- A) Sistemas micelares
- B) Cristales Líquidos
- C) Emulsiones

*Lectura y análisis de diversos artículos que se les facilitarán relacionados con el tema

*Otros medios de caracterización de tensioactivos

UNIDAD III: ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES. TOXICOLOGÍA

En esta unidad se propone la realización de trabajos como:

- Productos de limpieza en el hogar: Toxicología
- Los fosfatos en los detergentes y el medio ambiente
- Toxicidad de LAS sobre microalgas marinas
- Efectos tóxicos de los tensioactivos aniónicos
- Efectos tóxicos de los tensioactivos catiónicos

UNIDAD IV: TENDENCIAS DE FUTURO

En esta unidad se propone la realización de trabajos como:

- Tensioactivos sostenibles: perspectivas de futuro
-

Bibliografía recomendada:

Se recomienda la siguiente bibliografía básica y complementaria

:

- Surfactants-A practical Handbook (1999) Edited by Lange, K.R.
- Surfactants in Consumer Products. Theory, Technology and Application (1982). Edited by J. Falbe
- Design and Selection of Performance Surfactants. Annual Surfactants Review vol 2 (1999) Edited by D.R. Karsa
- Surfactant Science and Technology (1992) Edited by Drew Myers
- Surfactant Science Series:
 - Vol 43 Anionic Surfactants. Biochemistry, Toxicology, Dermatology. Edited by Christian Gloxhuber and Klaus Künstler
 - Vol 1 Nonionic surfactants. Edited by Martin J. Schick
 - Vol 4 Cationic Surfactants. Edited by Eric Jungermann
 - Vol 3 Surfactant Biodegradation by Robert D. Swisher
 - Vol 44 Organized Solutions by Friberg y Lindman
 - Vol 70 Structure-Performance Relationships in Surfactants by Kunio Esumi and Minou Ueno
- Microemulsions and Emulsions in Foods (1991). Edited by Magda El-Nokaly and Donald Cornell

Metodología Docente:

La metodología empleada combina la lección magistral, el autoaprendizaje de los alumnos y el trabajo colaborativo. Para ello, en el desarrollo del curso las clases serán fundamentalmente de tres tipos:

a) Clases de teoría. En ellas se llevará a cabo la exposición del temario. Aunque se aplicará principalmente el método expositivo, al finalizar la exposición de cada uno de los temas, y con el fin de que el alumno sea capaz de razonar y asimilar los contenidos para extraer resultados se aplicarán esos contenidos a casos prácticos y reales. Con estas clases se fomenta la adquisición de conocimientos por parte del alumno.

Para seguir las clases de teoría los alumnos dispondrán de los guiones completos de cada tema. En cualquier caso, para cada tema, el alumno dispondrá de tablas, del material gráfico utilizado por el profesor (copias de transparencias, presentaciones en power point, etc.) y de cualquier otro tipo de información que sea considerada de interés. Como complemento a los apuntes, se aconsejará a los alumnos el libro de texto (de entre los recomendados en la bibliografía) más indicado.

b) Clases prácticas. En estas clases el alumno realizará trabajos en grupo o individuales relacionados con los agentes tensioactivos. Junto a la función obvia y esencial de ilustrar, asentar y complementar los conceptos vistos en la clase de teoría estas clases prácticas pueden ser útiles para:

- Obtener información de fuentes más específicas que los textos básicos de la asignatura, como pueden ser manuales, monografías, separatas de revistas o enciclopedias, incluso de otras disciplinas afines. Ello obligará al alumno a frecuentar la Biblioteca
- Habituarlos a la exposición no solo escrita sino también oral
- Familiarizarlos con herramientas de búsqueda o incluso de software

Con estas clases se fomenta la capacidad de relación de los alumnos y ponen de manifiesto el carácter interdisciplinario de estos estudios.

c) Clases de laboratorio. Estas clases se utilizan para incidir sobre diferentes aspectos directamente tratados en las clases de teoría pero también para ampliar dichos contenidos. Al alumno se le exigirá una participación activa en las prácticas, no solo durante el tiempo de trabajo en el laboratorio sino también posteriormente en el momento de redactar la memoria de las mismas.

Criterios de Evaluación:

Para superar la asignatura será necesario una calificación igual o superior a cinco. Dicha calificación, que tendrá en cuenta la del examen final correspondiente al contenido de las clases de teoría, la calificación de las prácticas de laboratorio y la de los trabajos realizados durante el curso, se obtendrá siguiendo los siguientes criterios:

Examen Final:

Calificación mínima: 4.5

Contribución a la calificación global: 60%

Trabajos:

Calificación mínima: 4.5

Contribución a la calificación global: 20%

Prácticas de laboratorio:

Calificación mínima: 4.5

Contribución a la calificación global: 20%

ANEXO I. DESARROLLO DE LA MATERIA

	Técnica	Actividad		A		B	C	D	E	Evaluación Procedimiento	Peso
		Del profesor	Del alumno	Hrs presenciales aula	fuera	Factor	Hrs alumno	Hrs Totales	ECTS		
TEORÍA	Clase Magistral	Explica los fundamentos teóricos	Toma apuntes. Plantea dudas y cuestiones complementarias	14,4		1,5	21,6	36	1,43	Examen escrito: preguntas teóricas y cuestiones	60%
LABORATORIO	Seminario sobre aspectos de la asignatura	Presenta los objetivos, orienta el trabajo y realiza el seguimiento	Trabaja en grupo. Presenta memoria	6		1,5	9	15	0,99	Corrección. Evaluación	20%
TRABAJO	Seminario sobre aspectos de la asignatura	Presenta los objetivos, orienta el trabajo, tutoriza y realiza el seguimiento	Trabaja en grupo preparando la monografía	0,6		10	6	6,6	0,26	Corrección. Evaluación. Exposición	20%
			Presenta el trabajo en forma escrita y oral	0,6		5	3	3,6	0,14		
OTRAS ACTIVIDADES			Gestiones de biblioteca, copistería, pasar apuntes, etc		0,48			0,48	0,02		
EXAMEN		Plantea evaluación de conocimientos y destrezas adquiridas	Estudio preparación de exámenes				12	12	0,47		
			Realización de exámenes	1,8				1,8	0,072		
TOTAL				23,4	0,48		51,6	75,48	3		

EVALUACIÓN DE VOLUMEN DE TRABAJO	Número de horas a la semana	Número de horas por curso
ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	1,2	14,4
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	1,2	1,2
ASISTENCIA A CLASES DE LABORATORIO	1,2	6
ESTUDIAR TEORÍA	1,8	21,6
HACER TRABAJO Y PRESENTARLO		9
HACER MEMORIA DE LABORATORIO		9
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES		12
REALIZACIÓN DE EXÁMENES		1,8
OTROS (pasar apuntes, copistería, gestiones en la biblioteca,... etc)		0,48
TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO		75,48