



Máster en Iniciación a la Investigación Ingeniería Química y Medioambiente

67014 - Nuevos procesos de separación

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 3.0

Información básica

Profesores

- **Joaquín Coronas Ceresuela** coronas@unizar.es
- **Enrique Romero Pascual** eromero@unizar.es
- **María Pilar Pina Iritia** mapina@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Tener unas nociones mínimas sobre química, balances de materia, fenómenos de transporte y sobre algunas de las operaciones básicas de separación como destilación, absorción y extracción líquido-líquido. Esta asignatura se complementa con la de Tecnología de Membranas.

Actividades y fechas clave de la asignatura

La asistencia a las clases es obligada, siendo las actividades fundamentales: clases magistrales, debates, ejercicios prácticos de resolución de problemas usando el simulador Hysys y con Excel, exposiciones y visitas. Las clases comienzan a mediados de octubre.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Es capaz de comprender y discutir sobre la mejor adecuación de un proceso u otro de separación.
- 2:** Sabe encontrar y discriminar información específica y profunda sobre la tecnología necesaria para llevar a cabo una cierta separación.
- 3:** Puede distinguir entre un proceso de separación ya resuelto o comercial, en fase de desarrollo o en la etapa

de investigación.

- 4:** Tiene conocimiento sobre aspectos más específicos como los relacionados con el escalado, la simulación, la selección, etc.
- 5:** Dispone de criterio para emplazar los procesos de separación en los contextos más generales de la Ingeniería Química y de la Ciencia.
- 6:** De forma transversal, tiene capacidad para poner en juego sus habilidades relacionadas con el uso del inglés, la exposición clara de un tema ante sus compañeros y profesores, etc.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Se trata de una asignatura optativa de 3 créditos ECTS que se cursa en el primer semestre dentro de del máster universitario IIIQMA.

Bibliografía general

Baker, R.W., Membrane technology and applications, Ed. McGraw-Hill, New York (2000).

Coulson, J.M., J.F. Richardson, J.R. Backhurst, J.H. Harker, Chemical Engineering. II. Particle technology and separation processes, Ed. Butterworth-Heinemann, Oxford (2001).

King, C.J., Procesos de separación, Ed. Reverté, Barcelona (1980).

Martínez, P.J., E. Rus, Operaciones de separación en ingeniería química, Ed. Pearson-Prentice Hall, Madrid (2004).

McCabe, W.L., J.C. Smith, P. Harriott, Unit operations of chemical engineering, Ed. McGraw-Hill, New York (2001).

Mullin, J.W., Crystallization, Ed. Butterworth Heinemann, Oxford (2001)

Rouquerol, F., J. Rouquerol, K. Sing, Adsorption by powders and porous solids. Principles, methodology and applications, Ed. Academic Press, London (1999).

Seader, J.D., E.J. Henley, Separation process, Ed. John Wiley & Sons, New York (2006).

Treybal, R.E., Mass-transfer operations, Ed. McGraw-Hill, New York (1987).

Wankat, P.C., Equilibrium staged separations, Ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs (1988).

Wankat, P.C., Rate-controlled separations, Ed. Blackie academic & Professional, Glasgow (1994).

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

1. Haber resuelto correctamente los ejercicios propuestos en las clases prácticas, y haber obtenido la correspondiente retroalimentación en común.

2. Haber realizado la presentación pública fruto del trabajo no presencial individual.
3. Haber realizado la lectura crítica de artículos y otros materiales (necesario para el apartado anterior).
4. Como resultado global, encontrar la relación, y discutirla en común con los profesores, entre esta materia y otras del máster. Así en lo que se refiere a las competencias específicas (ayudados por algunos ejemplos paradigmáticos, como los que atañen al hidrógeno o al dióxido de carbono o a las operaciones de separación relacionadas con la intensificación de procesos) como a las generales o transversales (utilización de buscadores, dificultades posibles en la comunicación en inglés, etc.).
5. Como resultado global, hacer patente la relación entre esta materia y las necesidades actuales de la industria y, en general, de la sociedad.
6. Como resultado global, identificar también líneas de trabajo y/o de contenidos dentro de esta materia conectados con la vanguardia de los desarrollos científicos relacionados con la ingeniería química

El alumno debe alcanzar las siguientes **competencias específicas**:

1. Saber buscar la información científica existente sobre un tema. Conocer y aplicar las principales distribuciones estadísticas.
2. Desarrollar, aplicar y discriminar estadísticamente modelos lineales y no-lineales, monovariable y multivariable, mono-respuesta y multi-respuesta, empíricos y mecanísticos.
3. Aprender y manejar las técnicas de regresión lineal y no-lineal para cálculo de parámetros.
4. Manejar software comercial para realizar análisis de regresión y discriminación de modelos.
5. Planificar experimentos mediante diseño estadístico.
6. Aprender a utilizar el método estadístico de análisis de resultados ANOVA.
7. Aprender a optimizar experimentalmente una respuesta utilizando el método de superficie de respuestas.
8. Conocer el sistema de I+D+i y las herramientas disponibles para el desarrollo de la actividad investigadora.
9. Conocer los métodos de difusión y de protección y transferencia de los resultados de investigación.
10. Finalmente, situar las operaciones de separación en diversos contextos (académico, industrial, investigación, social, etc.).

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Se trata de una asignatura optativa de 3 créditos ECTS que se cursa en el primer semestre dentro de del máster universitario IIIQMA.

Esta asignatura introduce nuevos temas relacionados con las operaciones de separación no vistos antes (cristalización, adsorción, intercambio iónico, electroforesis, extracción con fluidos supercríticos, liofilización, etc.), a la vez que se complementa con otras asignaturas del mismo IIIQMA (Tecnología de Membranas).

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Simular y profundizar en métodos complejos de destilación.
- 2:** Diseñar procesos de extracción con fluidos supercríticos.
- 3:** Profundizar en los procesos de cristalización, adsorción e intercambio iónico.

- 4: Conocer el proceso de sublimación.
- 5: Aplicar la cromatografía como técnica de separación de mezclas. Conocer los principios y aplicaciones de la electroforesis. Profundizar en métodos avanzados de secado.
- 6: Seleccionar la operación de separación adecuada para un proceso dado.
- 7: Comunicarse y exponer en inglés.
- 8: Trabajar en grupo.
- 9: Buscar y gestionar la información.
- 10: Usar diferentes herramientas informáticas para resolver problemas relacionados con las operaciones de separación.
- 11: Sintetizar.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Esta asignatura está en el núcleo de las dos áreas de Ingeniería Química y de Tecnología del Medio ambiente, además de entroncar con los conocimientos previamente adquiridos en los estudios de grado y relacionados con las operaciones de separación más fundamentales (destilación, absorción, extracción). Por lo tanto, esta asignatura es el complemento necesario para todos aquellos que quieran tener nociones más profundas sobre cómo abordar los grandes problemas que la industria y la ciencia tienen y tendrán en el futuro: control de la contaminación atmosférica, economía del hidrógeno, síntesis de nuevas sustancias químicas, purificación de fármacos, etc.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- 1: Asistencia (se pasará lista en cada una de las sesiones) y participación en clase (se tomará nota así de la participación del estudiante sugerida por el profesor o espontánea como del contenido de la misma. Discusión de los trabajos en grupo, donde habrá nuevas ocasiones para que el profesor pueda valorar el compromiso del estudiante con la asignatura.
- 2: En el contexto de cada uno de los temas del programa se realizarán, individualmente o por parejas, ejercicios prácticos en clase. Estos se discutirán en común buscándose nuevamente ocasiones para la participación del estudiante.

RESULTADOS ACREDITADOS:

Profundizar en el conocimiento diseño de los distintos procesos de separación abordados en el temario.

Seleccionar la operación de separación adecuada para un proceso dado.

Trabar en grupo.

Usar diferentes herramientas informáticas para resolver problemas relacionados con las operaciones de separación.

Buscar y gestionar la información.

Trabajar en grupo.

- 3:** Hacia la mitad del curso, los profesores propondrán a los estudiantes la realización de un trabajo final de la asignatura. En principio, cada estudiante elegirá el tema cumpliendo con la norma de que debe estar relacionado con los procesos de separación. El trabajo consistirá en hacer una exposición oral en inglés, ayudada por transparencias. Esta exposición tendrá una duración máxima de 15 minutos, de los cuales 3 se destinarán para preguntas. A través de un rúbrica diseñada exprofeso, se valorará la profundidad con la que se aborde el tema, el uso del idioma, la calidad y claridad de la presentación, la corrección de las respuestas dadas, etc.

Los alumnos conocerán con suficiente antelación el día de su exposición.

RESULTADOS ACREDITADOS:

Buscar y gestionar la información.

Comunicarse y exponer en inglés.

Sintetizar.

- 4:** Los alumnos "no presenciales" deberán obligatoriamente realizar la presentación oral antes mencionada además de someterse a un examen escrito que consistirá en la resolución de 10 cuestiones breves relacionadas con la asignatura, para lo cual dispondrán de 3 horas.

Tipo de evaluación

Evaluación global con realización de actividades de evaluación en periodo docente

Las Actividades de evaluación números 1 y 2 se realizan en periodo docente.

La Actividad de evaluación número 3 se realiza en periodo de exámenes.

Los alumnos que no superen la asignatura con las actividades de evaluación anteriores, se evaluarán según se indica en el punto 4.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

La participación activa del alumnado (ejercicios, debates, búsquedas, puestas en común, presentaciones) y, como consecuencia, en su evaluación continua.

PROGRAMA:

El programa de la asignatura es el siguiente:

1. Selección de separaciones.

2. Adsorción e intercambio iónico.
3. Cristalización.
4. Electroforesis.
5. Destilación no convencional (azeotrópica, extractiva, reactiva, etc.).
6. Extracción con fluidos supercríticos.
7. Separación con ciclones. Centrifugación.
8. Técnicas avanzadas de secado.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

1:	Clases teóricas	0,6 (15)	Clase magistral.
	Clases prácticas	0,6 (15)	Resolución de problemas. Visitas a empresas.
	Seminarios	0,2 (5)	Desarrollo de una operación de separación a elegir por los alumnos en forma de coloquio o mesa redonda.
	Tutorías	0,2 (5)	Resolución de dudas. Dirección del aprendizaje autónomo. Orientación en el desarrollo de los trabajos no presenciales.
	Trabajo no presencial en grupo	0,2 (5)	Planificación y organización de un trabajo en grupo.
	Trabajo no presencial individual	1,0 (25)	Elaboración de trabajos. Preparación de la exposición en inglés del trabajo individual. Estudio personal
	Evaluación	0,2 (5)	Superación de pruebas.

- 2: Los números son créditos ECTS, estando entre paréntesis las horas correspondientes

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases comenzarán a mediados de octubre y es entonces cuando, de forma precisa se dará el calendario de sesiones presenciales. La presentación de trabajos se llevará a cabo durante el periodo de exámenes que el Centro Politécnico Superior habilita en enero-febrero.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada