

## Operaciones de Separación

Código: 102403  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2500897 Ingeniería Química	OB	3	1

### Contacto

Nombre: Albert Guisasola Canudas

Correo electrónico: albert.guisasola@uab.cat

### Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: Sí

Algún grupo íntegramente en español: No

### Equipo docente

Teresa Gea Leiva

### Prerequisitos

Tener cursada Termodinàmica Aplicada

### Objetivos y contextualización

El objetivo básico de la asignatura es que el alumno aprenda a seleccionar, analizar y diseñar diferentes operaciones de separación controladas por la transferencia de materia y la transmisión de calor.

Los objetivos específicos de la asignatura son los siguientes:

- Conocer las diferentes operaciones de separación, sus modos de operación y posibles aplicaciones.
- Comprender los conceptos físicos que constituyen la base de cada operación estudiada.
- Plantear y resolver los métodos de cálculo habituales y más ilustrativos
- Realizar el diseño básico de algunos equipos de separación

### Competencias

- Actitud personal
- Analizar, evaluar, diseñar y operar sistemas o procesos, equipos e instalaciones propias de la Ingeniería Química de acuerdo con determinados requerimientos, normas y especificaciones bajo los principios del desarrollo sostenible.
- Comparar y seleccionar con objetividad las diferentes alternativas técnicas de un proceso químico.
- Comprender y aplicar los principios básicos en que se fundamenta la Ingeniería Química, y más concretamente: Balances de materia, energía y cantidad de movimiento. Termodinámica, equilibrio entre fases y equilibrio químico. Cinética de los procesos físicos de transferencia de materia, de energía y de cantidad de movimiento, y cinética de la reacción química.

- Demostrar que comprende el rol de la Ingeniería Química en la prevención y solución de problemas medioambientales y energéticos, de acuerdo con los principios del desarrollo sostenible.
- Demostrar que conoce las diferentes operaciones de reacción, separación, procesado de materiales y transporte y circulación de fluidos involucradas en los procesos industriales de la Ingeniería Química.
- Hábitos de pensamiento
- Hábitos de trabajo personal

## Resultados de aprendizaje

1. Adaptarse a situaciones imprevistas.
2. Aplicar e identificar las ecuaciones de velocidad en transporte molecular.
3. Aplicar e identificar conceptos básicos relacionados con la ingeniería química.
4. Aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de la transferencia de materia a las operaciones de separación.
5. Concebir y evaluar alternativas y realizar cálculos de diseño y operación en procesos de separación de mezclas binarias y multicomponentes.
6. Desarrollar el pensamiento científico.
7. Desarrollar la capacidad de análisis, síntesis y prospectiva.
8. Desarrollar la curiosidad y la creatividad.
9. Evaluar de forma crítica el trabajo realizado.
10. Generalizar los conceptos de análisis y diseño de operaciones de separación para su aplicación a diferentes operaciones de la industria de procesos.
11. Gestionar el tiempo y los recursos disponibles. Trabajar de forma organizada.
12. Identificar los campos de aplicación de la Ingeniería Química, su relación con la industria química y sus implicaciones energéticas, y sus repercusiones ambientales.
13. Identificar, analizar, y resolver balances de energía en procesos químicos simples.
14. Identificar, analizar, y resolver balances de materia en estado estacionario y no estacionario con y sin reacción química en procesos químicos simples.
15. Prevenir y solucionar problemas.
16. Seleccionar entre diferentes alternativas para definir procesos de separación.
17. Tomar decisiones propias.
18. Trabajar de forma autónoma.
19. Utilizar criterios de minimización de residuos y del consumo energético en el diseño de operaciones de separación.

## Contenido

- 1.- Introducción. Clasificación de las operaciones de separación. Equilibrio entre fases.
- 2.- Destilación súbita (flash)
  - 2.1.- Mezclas binarias. Métodos de cálculo
  - 2.2.- Mezclas multicomponentes. Métodos de cálculo.
  - 2.3.- Dimensionado de equipos.
- 3.- Rectificación
  - 3.1.- Operación en múltiples etapas.
  - 3.2.- Conceptos generales. Balances de materia y energía.
  - 3.3.- Rectificación de mezclas binarias
    - 3.3.1.- Método de Lewis (Método de McCabe-Thiele)

3.3.3.- Método de Sorel

3.4.- eficacia de etapa y eficacia global.

3.5.- Rectificación de mezclas multicomponentes

3.5.1.- Métodos rápidos ( "short-cut")

3.5.2.-Métodos rigurosos.

3.6.- Destilación de mezclas azeotrópicas.

4.- Destilación discontinua

4.1.- Destilación simple discontinua

4.2.- Rectificación discontinua. Modos de operación.

5.-Diseño de columnas

5.1.- Diseño de columnas de platos.

5.2.- Diseño de columnas de relleno

6.-Absorción

6.1.- Conceptos generales de absorción y desabsorción

6.2.- Absorción y desabsorción de un componente

6.3.- Absorción y desabsorción multicomponente

7.- Extracción líquido-líquido de mezclas inmiscibles

7.1.- Equipos de extracción.

7.2.- Aplicación del métodos de McCabe y Kremser.

7.3.- Extracción líquido-líquido de mezclas miscibles

## **Metodología**

A lo largo del curso se realizarán clases magistrales (en principio en formato no presencial) donde se introducirán los conceptos de los temas de la asignatura. En cada tema se introducirán ejemplos de cálculo o diseño y se darán a los alumnos problemas para realizar en el aula y en casa. Las clases de problemas también serán en formato no presencial.

Si las circunstancias cambian y se debe cambiar a un formato 100% no presencial o si es posible pasar a un formato totalmente presencial , se adaptará la asignatura .

Una vez introducido el simulador de procesos HYSYS se propondrá un ejercicio de realización individual con un caso práctico de separación de compuestos.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Absorción	12	0,48	4, 5, 7, 16, 15
Columnas de relleno	10	0,4	4, 5, 7, 15
Destilación discontinua	12	0,48	4, 5, 6, 7, 17, 15
Destilación súbita	10	0,4	5, 6, 7, 15
Extracción líquido-líquido	14	0,56	4, 5, 6, 7, 15
Métodos de separación en etapas de equilibrio	5	0,2	4, 6, 7, 16
Rectificación binaria	12	0,48	4, 5, 6, 7, 11, 17, 15
Rectificación multicomponente	18	0,72	4, 5, 6, 7, 16, 17, 15
Tipo: Supervisadas			
Introducción al HYSYS	5	0,2	5, 16, 11, 15
Tipo: Autónomas			
Caso de estudio de una separación de una mezcla de compuestos	30	1,2	4, 5, 6, 7, 16, 11, 17, 15

## Evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará mediante la entrega de un trabajo a realizar utilizando el software HYSYS (15% de la nota) y 3 pruebas: 2 pruebas parciales (20 y 25% de la nota cada una) y un examen final (40% de la nota). Los alumnos que no superen la asignatura mediante la evaluación continuada tendrán un examen de recuperación que tendrá como mínimo un ejercicio de cada una de las tres pruebas efectuadas. El estudiante puede presentarse a la recuperación siempre que se haya presentado a un conjunto de actividades que representen al menos dos terceras partes de la calificación total de la asignatura. Hay una excepción: los alumnos que ya hayan cursado la asignatura anteriormente, pueden optar entre ir a prueba de recuperación conservando la nota del trabajo de simulación o hacer todas las pruebas. Hay una nota mínima de 0.1 en cada una de las partes de la asignatura para aprobar la asignatura.

Un estudiante se considerará no evaluable (NA) si no se ha presentado en un conjunto de actividades el peso de las que equivalga a un mínimo de 60% de la calificación total de la asignatura (es decir, al menos una prueba parcial y la prueba final).

Para cada actividad de evaluación, se indicará un lugar, fecha y hora de revisión en la que el estudiante podrá revisar la actividad con el profesor. En este contexto, se podrán hacer reclamaciones sobre la nota de la actividad, que serán evaluadas por el profesorado responsable de la asignatura. Si el estudiante no se presenta en esta revisión, no se revisará posteriormente esta actividad.

Matrículas de honor. Otorgar una calificación de matrícula de honor es decisión del profesorado responsable

de la asignatura. La normativa de la UAB indica que las MH sólo se podrán conceder a estudiantes que hayan obtenido una calificación final igual o superior a 9.00. Se puede otorgar hasta un 5% de MH del total de estudiantes matriculados.

Sin perjuicio de otras medidas disciplinarias que se estimen oportunas, se calificarán con un cero las irregularidades cometidas por el estudiante que puedan conducir a una variación de la calificación de un acto de evaluación. Por lo tanto, la copia, el plagio, el engaño, dejar copiar, etc. en cualquiera de las actividades de evaluación implicará suspender con un cero. Las actividades de evaluación calificadas de esta forma y por este procedimiento no serán recuperables. Si es necesario superar cualquiera de estas actividades de evaluación para aprobar la asignatura, esta asignatura quedará suspendida directamente, sin oportunidad de recuperarla en el mismo curso. En este caso, la nota final de la asignatura será de cero.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Ejercicio de HYSYS	15	7	0,28	1, 4, 9, 5, 6, 7, 8, 16, 11, 17, 15, 18, 19
Parcia 1: Destilación flash y binaria	20	2	0,08	4, 5, 7, 16, 11, 17, 15
Prueba 2: Destilación discontinua y multicomponente, absorción y diseño de columnas	25	2	0,08	4, 5, 6, 7, 16, 11, 17, 15
Prueba de recuperación	85	7	0,28	4, 3, 2, 9, 5, 6, 7, 16, 11, 12, 13, 14, 17, 15
Prueba final	40	4	0,16	4, 3, 2, 5, 6, 7, 16, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 15

## Bibliografía

- Wankat Ph.C. "Separation Process Engineering". 2nd ed. Prentice-Hall (2007)
- Wankat Ph.C. "Separations in Chemical Engineering: Staged Operations". Elsevier, N.Y. (1988).
- King C.J. "Procesos de separación". Reverté, BCN (1980)
- Treybal R.E. "Mass Transfer Operations". McGraw-Hill, N.Y. (1980)
- Coulson J.M. and Richardson J.F. "Chemical Engineering". Pergamon Press (1971)

## Software

Se necesitan conocimientos del paquete básico de MS Office, MATLAB y se introducirá el software HYSYS para simulación de columnas de rectificación