



Grado en Biotecnología 27115 - Ingeniería química

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 3, Semestre: 0, Créditos: 9.0

Información básica

Profesores

- **Jaime Soler Herrero** jsoler@unizar.es

- **Miguel Alejandro Menéndez Sastre** qtmiguel@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Para cursar esta asignatura es recomendable haber superado las asignaturas de Matemáticas y Química Física.

Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura es anual. Los exámenes se realizarán durante el periodo oficial marcado por el Centro. Consultar en: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Explica de forma razonada, utilizando la terminología básica los fenómenos de transferencia de materia y transmisión de calor que tienen lugar en los procesos físicos y químicos.

- 2:** Identifica las principales operaciones de una planta química, y específicamente las de mayor interés en plantas de procesos bioquímicos, y su principio de operación.

- 3:** Analiza diagramas de flujo (nuevos o ya existentes) de procesos químicos desde el punto de vista de balances de materia y energía.

- 4:** Dimensiona y simula equipos básicos para transferencia de materia y calor, para transporte de fluidos y reactores químicos mediante métodos gráficos o analíticos sencillos de cálculo.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura tiene como principal objetivo la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos de la disciplina de Ingeniería Química por los estudiantes del Grado de Biotecnología y su relación con los procesos biotecnológicos, que les sean de utilidad en su posterior ejercicio profesional donde deberán abordar proyectos en entornos multidisciplinares.

Los aspectos básicos de la materia serán el dominio de la teoría y la correcta resolución de problemas de balances de materia y energía, flujo de fluidos, operaciones básicas en la industria bioquímica y diseño y operación de reactores químicos.

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. Manejar la terminología y nomenclatura básica en Ingeniería Química
2. Plantear, desarrollar y resolver balances macroscópicos de materia y energía en procesos de la industria bioquímica.
3. Conocer los mecanismos de transporte de materia y calor y las ecuaciones matemáticas que los describen.
4. Conocer y saber aplicar las ecuaciones de transporte de propiedad entre fases para el diseño de equipos de transferencia de materia.
5. Aplicar métodos de cálculo sencillos en el análisis y dimensionamiento de equipos para transferencia de materia y calor, para flujo de fluidos y reactores químicos.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

El desarrollo industrial de procesos basados en biomoléculas requiere el conocimiento por parte del biotecnólogo de las operaciones básicas utilizadas en la industria y de los reactores para procesos bioquímicos. En esta asignatura se proporcionan las herramientas necesarias para realizar los balances de materia y energía de procesos bioquímicos, así como el diseño básico de equipos de transferencia de materia y calor y para flujo de fluidos. Se proporcionan las bases para diseño de reactores, si bien el estudio detallado de los reactores bioquímicos tendrá lugar en una asignatura específica.

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

- 1:** Analizar balances de materia y energía en procesos bioquímicos.
- 2:** Analizar los mecanismos de transporte de materia y calor.
- 3:** Aplicar métodos de cálculo sencillos para el análisis y dimensionamiento de equipos para transferencia de materia y calor, para transporte de fluidos y para reactores químicos.

4: Expresar el resultado de su trabajo de forma oral utilizando lenguaje científico apropiado

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

Los resultados de aprendizaje anteriormente descritos son necesarios para concebir, diseñar, y operar procesos industriales utilizando moléculas bioquímicas.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

- 1:** La participación en clase supondrá el 10% de la nota final y será la suma de las contribuciones que el alumno haga en clase a lo largo del curso. Aquí se incluirá la participación en clase, la entrega de problemas o la exposición de ejercicios en clase.
- 2:** La exposición de un trabajo en las clases de seminario, trabajo realizado como norma general en grupos de dos estudiantes, supondrá un 10% de la nota final.
- 3:** Realización de un examen final por escrito, incluyendo una parte de teoría y otra de problemas, supondrá el 80% de la nota final. En los problemas se valorará tanto la aplicación correcta de los procedimientos como la obtención de un resultado correcto.
- 4:** Además de la modalidad de evaluación señalada en los puntos anteriores, el alumno tendrá la posibilidad de ser evaluado en una prueba global, que juzgará la consecución de los resultados del aprendizaje señalados anteriormente.
- 5:** El temario que los estudiantes deben utilizar para preparar las diferentes pruebas se encuentra en el apartado "Actividades y recursos" de esta misma guía docente

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

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

En las clases expositivas se presentarán los conceptos básicos de la asignatura y se acompañarán de abundantes ejemplos explicativos y se plantearán y resolverán problemas y casos prácticos. Se indicarán ejercicios a resolver en casa, cuya resolución se discutirá en la clase. La clase tendrá carácter participativo y existirán tutorías para atender a los alumnos.

Dentro de las actividades se realizará una tanda de seminarios sobre temas específicos en la que los estudiantes expondrán

el estado del conocimiento sobre una materia elegida por ellos entre las propuestas por los profesores.

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:** **Sesiones teóricas** que consistirán, fundamentalmente, en lecciones magistrales participativas.
- 2:** **Resolución de problemas**, en las que se promoverá la participación de los alumnos de forma más intensa que en las dedicadas a la exposición de los contenidos teóricos.
- 3:** **Seminarios**. Desarrollo de una exposición donde se deberá mostrar la capacidad de asimilar nuevos conceptos basados en los explicados en clase, y trabajar en equipo.

Estas actividades seguirán el siguiente **programa de contenidos**:

- 1- Balances de materia y energía. Balances de masa y atómicos. Estado estacionario y no estacionario. Recirculación y purga.
2. Introducción a los Fenómenos de Transporte. Ecuaciones de transporte. Transporte en el seno de un fluido. Transporte entre fases.
3. Transporte de fluidos. Ecuación de Bernoulli. Pérdida de carga en tuberías. Equipos para impulsión de fluidos.
4. Transferencia de calor. Mecanismos de transferencia de calor. Transferencia de calor en medios sólidos. Diseño de equipos para transferencia de calor.
5. Introducción a las Operaciones Básicas de separación. Tipos de contacto. Diseño de equipos para contacto continuo.
6. Extracción líquido-líquido. Principios. Tipos de equipos. Diseño de equipos por etapas.
7. Otras operaciones de separación: centrifugación, filtración, lixiviación, adsorción e intercambio iónico, filtración, cristalización.
8. Introducción al diseño de reactores. Clasificación de reactores ideales. Diseño de reactores ideales para reacciones simples y homogéneas.

Bibliografía

GENERAL:

- Díaz, M. Ingeniería de bioprocesos, Paraninfo, Madrid, 2012
- Bailey, J.E. y Ollis, D.F.: Biochemical Engineering Fundamentals. McGraw-Hill Co., New York, 1986.
- Calleja, G., García, F., Martínez, A.L., Prats, D., Rodríguez Maroto, J.M., Introducción a la Ingeniería Química. Editorial Síntesis S.A., Madrid. 1999.
- Ruiz Palacín, J. Problemas resueltos de balances de materia en estado estacionario. Prensas Universitarias de Zaragoza, 2009

ESPECÍFICA:

- Calleja Pardo, G. ...[et al.]. Introducción a la ingeniería química, Madrid : Síntesis, D.L. 1999
- Costa López, J....[et al.], Curso de química técnica : introducción a los procesos, las operaciones unitarias y los fenómenos de transporte en la ingeniería Barcelona, Reverté, 1991
- Gòdia Casablanca, F., López Santín, J. ...[et al.] Ingeniería bioquímica. Madrid : Síntesis, 1998

- Santamaría, J. ... [et al.] Ingeniería de reactores /. Madrid : Síntesis, 1999
- Costa Novella, E.. Ingeniería química. Vol. 1, Conceptos generales Madrid : Alhambra, 1983
- Costa Novella, E.. Ingeniería química. Vol. 2, Fenómenos de transporte , Madrid : Alhambra, 1984
- Costa Novella, E.. Ingeniería química. Vol. 3, Flujo de fluidos. Madrid : Alhambra, 1985
- Costa Novella, Enrique. Ingeniería química. Vol. 4, Transmisión del calor ,Madrid : Alhambra, 1986
- Costa Novella, E.. Ingeniería química. Vol. 5 Parte 1, Madrid : Alhambra, 1988
- Coulson , J.M. y Richardson. J.F., Ingeniería química : unidades SI , Flujo de fluidos, transmisión de calor y transferencia de materia / con la colaboración de J.R. Backhurst y J.H. Harker ; versión española de la 3a ed. original por Fidel Mato Vázquez . [1a ed.] Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 1979
- Coulson , J.M. y Richardson. J.F.. Ingeniería química : unidades SI. T. IV, Soluciones a los problemas de ingeniería química del tomo I / por J.R. Backhurst y J.H. Harker; versión española por Fidel Mato Vázquez . [1a ed.] Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 1980
- Coulson , J.M. y Richardson. J.F.. Ingeniería química : unidades SI, T. V, Soluciones a los problemas de ingeniería química del tomo II / por J.R. Backhurst y J.H. Harker; versión española por Fidel Mato Vázquez . [1a ed.] Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 1982
- Coulson , J.M. y Richardson. J.F., Ingeniería química : Unidades , T.II, Operaciones básicas / con la colaboración de J.R. Backhurst y J.H. Harker; versión española de la 3a ed. original por Joaquín Casal Fábrega . [1a ed. reimp.] Barcelona [etc] : Reverté, cop. 1988
- Coulson , J.M. y Richardson. J.F.. Ingeniería química : Unidades SI, T.III, Diseño de reactores químicos, ingeniería de la reacción bioquímica, control y métodos de calculos con ordenadores / con la colaboración de D.G. Peacock ; versión española de la 2a ed. original por José Coca Prados . [1a ed.] Barcelona [etc.] : Reverté, cop. 1984
- Felder, R.M., Rousseau, R.W. Principios elementales de los procesos químicos / ; versión en español de María Eugenia Costas Basín . 2a.ed. [s.l.]Argentina [etc.] : Addison-Wesley, cop.1991
- Henley,E.J. , Seader, J.D. Seader J.H.,Operaciones de separación por etapas de equilibrio en ingeniería química /; [versión española por Fidel Mato Vázquez y Rafael Bartolomé Mato Chaín] . [1a] ed. en español Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 1988
- Himmelblau, D. M.. Balances de materia y energía ; traducción [de la 4a ed. en inglés] José Luis Rodríguez Huerta ; revisión técnica Gerardo Saucedo Castañeda . [1a ed. reimp] México [etc] : Prentice-Hall, 1993
- Izquierdo, J.F, et al., Introducción a la Ingeniería Química. Problemas resueltos de Balances de Materia y Energía. Reverte, Barcelona, 2011.
- Levenspiel, O., Ingeniería de las reacciones químicas . [con la colaboración en la traducción de Juan A. Conesa ; revisión técnica, Enrique Arriola Guevara] . 3ª ed. México : Limusa Wiley, cop. 2004
- McCabe, W. L., Smith. P.H.. Operaciones unitarias en ingeniería química; traducción, María Aurora Lanto Arriola; revisión técnica, María Teresa Collí Serrano, Anselmo Osorio Mirón . 6ª ed. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2002
- Ocón García, J.. Tojo Barreiro. G- Problemas de ingeniería química : operaciones básicas . Madrid : Aguilar, 1986
- Peiró Pérez, J. J.. Balances de materia : problemas resueltos . Valencia : Universidad Politécnica, Servicio de Publicaciones, 1997
- Treybal R. E.; Operaciones de transferencia de masa . 2a ed. [reimp.] México: McGraw-Hill, 1989

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

El horario reservado esta asignatura, así como las fechas previstas para los exámenes, se puede consultar en la página web de la Facultad de Ciencias: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Bailey, James E.. Biochemical engineering fundamentals / James E. Bailey, David F. Ollis . - 2nd. ed. New York [etc.] : McGraw-Hill, cop. 1986
- Costa Novella, Enrique. Ingeniería química. Vol. 1, Conceptos generales / Enrique Costa Novella ; con la colaboración de J.L. Sotelo Sancho ... [et al.] . - [1a. ed.] Madrid : Alhambra, 1983
- Costa Novella, Enrique. Ingeniería química. Vol. 2, Fenómenos de transporte / Enrique Costa Novella ; con la colaboración de G. Calleja Pardo ... [et al.] . - [1a. ed.] Madrid : Alhambra, 1984
- Costa Novella, Enrique. Ingeniería química. Vol. 3, Flujo de fluidos / Enrique Costa Novella ; con la colaboración de G. Calleja Pardo ... [et al.] . - [1a. ed.] Madrid : Alhambra, 1985
- Costa Novella, Enrique. Ingeniería química. Vol. 4, Transmisión del calor / Enrique Costa Novella ; con la colaboración de G. Calleja Pardo ... [et al.] . - [1a. ed.] Madrid : Alhambra, 1986
- Costa Novella, Enrique. Ingeniería química. Vol. 5 Parte 1, Transferencia de materia / Enrique Costa Novella ; con la colaboración de J.L.Sotelo Sancho ... [et al.] . - [1a. ed.] Madrid : Alhambra, 1988
- Coulson, John Metcalfe. Ingeniería química : unidades SI / J.M. Coulson y J.F. Richardson. T.I, Flujo de fluidos, transmisión de calor y transferencia de materia / con la colaboración de J.R. Backhurst y J.H. Harker ; versión española de la 3a ed. original por Fidel Mato Vázquez . - [1a ed.] Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 1979
- Coulson, John Metcalfe. Ingeniería química : Unidades SI / J.M. Coulson, J.F. Richardson. T. II, Operaciones básicas / con la colaboración de J.R. Backhurst y J.H. Harker ; versión española de la 3ª ed. original por Joaquín Casal Fábrega . - [1ª ed.] Barcelona [etc.] : Reverté, D. L. 1981
- Coulson, John Metcalfe. Ingeniería química : Unidades SI / J.M. Coulson, J.F. Richardson. T. III, Diseño de reactores químicos, ingeniería de la reacción bioquímica, control y métodos de calculos con ordenadores / con la colaboración de D.G. Peacock ; versión española de la 2a ed. original por José Coca Prados . - [1a ed.] Barcelona [etc.] : Reverté, cop. 1984
- Coulson, John Metcalfe. Ingeniería química : unidades SI / J.M. Coulson, J.F. Richardson. T. IV, Soluciones a los problemas de ingeniería química del tomo I / por J.R. Backhurst y J.H. Harker; versión española por Fidel Mato Vázquez . - [1a ed.] Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 1980
- Coulson, John Metcalfe. Ingeniería química : unidades SI / J.M. Coulson, J.F. Richardson. T. V, Soluciones a los problemas de ingeniería química del tomo II / por J.R. Backhurst y J.H. Harker; versión española por Fidel Mato Vázquez . - [1a ed.] Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 1982
- Curso de química técnica : introducción a los procesos, las operaciones unitarias y los fenómenos de transporte en la ingeniería química / J. Costa López...[et al.] . - [1a ed. 3a reimp.] Barcelona [etc] : Reverté, D.L.1991
- Díaz, Mario. Ingeniería de bioprocesos / Mario Díaz Madrid : Paraninfo, cop. 2012
- Felder, Richard M.. Principios elementales de los procesos químicos / Richard M.Felder, Ronald W. Rousseau ; [colaboradora en la traducción, María Teresa Aguilar Ortega de Sandoval ; revisión, Enrique Arriola Guevara] . - 3ª ed. México [etc.] : Limusa Wiley, cop. 2003
- Henley, Ernest J.. Operaciones de separación por etapas de equilibrio en ingeniería química / Ernest J. Henley, J.D. Seader ; [versión española por Fidel Mato Vázquez y Rafael Bartolomé Mato Chaín] . - [1a] ed. en español Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 1988
- Himmelblau, David M.. Balances de materia y energía / David M. Himmelblau ; traducción [de la 4a ed. en inglés] José Luis Rodríguez Huerta ; revisión técnica Gerardo Saucedo Castañeda . - [1a ed. reimp] México [etc] : Prentice-Hall, 1993
- Ingeniería bioquímica / Francesc Gòdia Casablanca y Josep López Santín (Editores) ; Carles Casas Alvero...[et al.] Madrid : Síntesis, D.L. 1998
- Ingeniería de reactores / Jesús Santamaría ... [et al.] Madrid : Síntesis, D.L. 1999
- Introducción a la ingeniería química / Editor Guillermo Calleja Pardo ; Autores Guillermo Calleja Pardo...[et al.] Madrid : Síntesis, D.L. 1999
- Introducción a la ingeniería química : problemas resueltos de balances de materia y energía / José Felipe Izquierdo ... [et al.] Barcelona : Reverté, cop. 2011
- Levenspiel, Octave. Ingeniería de las reacciones químicas / Octave Levenspiel ; [con la colaboración en la traducción de Juan A. Conesa ; revisión técnica, Enrique Arriola Guevara] . - 3ª ed. México : Limusa Wiley, cop. 2004
- McCabe, Warren L.. Operaciones unitarias en ingeniería química / Warren L. McCabe, Julian C. Smith, Peter Harriott ; traducción, María Aurora Lanto Arriola; revisión técnica, María Teresa Collí Serrano, Anselmo Osorio Mirón . - 6ª ed. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2002
- Ocón García, Joaquín. Problemas de ingeniería química : operaciones básicas / Joaquín Ocón García y Gabriel Tojo Barreiro Madrid : Aguilar, 1986
- Peiró Pérez, Juan J.. Balances de materia : problemas resueltos y comentados / Juan J.Peiró Pérez Valencia : Universidad Politécnica, Servicio de Publicaciones, D.L. 1997
- Ruiz Palacín, Joaquín. Problemas resueltos de balances de materia en estado estacionario / Joaquín Ruiz Palacín Zaragoza :

Prensas Universitarias de Zaragoza, 2009

- Treybal, Robert E.. Operaciones de transferencia de masa / Robert E. Treybal ; traducción Amelia García Rodríguez, revisión técnica Francisco José Lozano . - 2a ed. [reimp.] México [etc] : McGraw-Hill, 1989