

Guía docente

390333 - TMSB - Transferencia de Masa en Sistemas Biológicos

Última modificación: 06/06/2023

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería Agroalimentaria y de Biosistemas de Barcelona
Unidad que imparte: 748 - FIS - Departamento de Física.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS BIOLÓGICOS (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: Pineda Soler, Eloy

Otros: Prats Soler, Clara
Coll Ausio, Maria Teresa

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. Los procesos de transferencia de calor y de transferencia de masa en sistemas biológicos.
2. Capacidad para: utilizar y gestionar la tecnología y métodos de operación de los biorreactores.
3. Diseñar procesos e instalaciones para la producción de material biológico.

Transversales:

4. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Las horas de clase de grupo grande consistirán en la introducción, por parte del profesor, de los conceptos necesarios para lograr los objetivos de la asignatura, se presentarán también ejemplos de aplicación de estos conceptos a la resolución de problemas típicos. Las clases de grupo pequeño consistirán en sesiones de problemas, en estas sesiones los estudiantes trabajarán en equipos y el profesor los dirigirá durante la actividad. Se potenciará la capacidad de trabajo en equipo y de resolución de problemas de los estudiantes. De forma optativa el estudiante podrá utilizar programas de cálculo al aula de ordenadores, donde siguiendo un dossier guiado podrá resolver los problemas planteados por el profesor mediante programas adecuados de cálculo. El material de apoyo a la asignatura incluye manuales de los programas, colecciones de problemas y apuntes. Este material estará disponible a ATENEA.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

La asignatura pretende que el estudiante adquiera las bases científicas y técnicas necesarias para poder calcular y diseñar los procesos que involucran transferencia de materia, bien por difusión tanto en estado estacionario como transitorio (difusión molecular en gases, líquidos, soluciones biológicas y hielos así como en sólidos) cómo convectiva (coeficientes de convección de transferencia de demasiado) así como procesos de separación (evaporación, secado, gas-líquido, vapor líquido, líquidolíquid, sólido-fluido, membranas) y que provocan cambios físicos y químicos en el material biológico. Por eso el estudiante se familiarizará con las propiedades de los gases, líquidos, sólidos, disoluciones y suspensiones y cambios de fase en particular en aquellos aspectos que implican transferencia de materia. A partir de un adecuado conocimiento de las bases científicas de la difusión y transferencia de demasiado convectiva así como de los detalles de los procesos de separación individuales, tienen que permitir al estudiante ser capaz de diseñar procesos complejas para la transformación de material biológico.



HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	40,0	26.67
Horas grupo pequeño	20,0	13.33
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

PRINCIPIOS DE LA TRANSFERENCIA DE MATERIA: DIFUSIÓN MOLECULAR

Descripción:

Introducción. Analogía entre la transferencia de calor y de materia.

Propiedades de los gases, líquidos, soluciones biológicas y hielos, sólidos.

Difusión molecular.

Tipo: gradiente de concentración u ordinaria, por presión, térmica, forzada.

Ley de Fick. Flujo de materia. Ecuación de continuidad

Difusión estacionaria en sistemas binarios

Difusión a través de paredes.

Difusión no estacionaria. Casos: medio móvil. Mezcla de gases. Contradifusión.

Transferencia de materia en sistemas multicomponentes

Actividades vinculadas:

Actividad 1 Clases de explicación teórica

Actividad 2 Pruebas individuales de evaluación

Actividad 3 Sesión de problemas al aula

Actividad 4 Problemas fuera del aula

Dedicación: 24h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 15h



TRANSFERENCIA CONVECTIVA DE MATERIA

Descripción:

Introducción a la transferencia convectiva de materia. Analogía con la transferencia de calor convectiva.

Coefficiente de transferencia de materia convectivo. Número de Sherwood.

Análisis dimensional. Números de Schmidt (viscosidad cinemática/difusividad másica) y Lewis (difusividad térmica /difusividad másica).

Casos particulares. Relaciones.

Transferencia de calor y masa simultánea

Métodos numéricos

Actividades vinculadas:

Actividad 1 Clases de explicación teórica

Actividad 2 Pruebas individuales de evaluación

Actividad 3 Sesión de problemas al aula

Actividad 4 Problemas fuera del aula

Actividad 5 Sesión de prácticas de cálculo al aula de ordenadores

Dedicación: 19h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 11h

PSICROMETRÍA. PROCESOS DE HUMIDIFICACIÓN Y SECADO

Descripción:

Psicrometría.

Propiedades del aire húmedo

Diagrama psicrométrico

Temperatura de saturación adiabática y temperatura húmeda. Relación de Lewis.

Balances de materia y energía.

Humidificación.

Deshumidificación. Aire y sólidos.

Enfriamiento. Enfriamiento evaporativo. Torres de refrigeración.

Actividades vinculadas:

Actividad 1 Clases de explicación teórica

Actividad 2 Pruebas individuales de evaluación

Actividad 3 Sesión de problemas al aula

Actividad 4 Problemas fuera del aula

Dedicación: 21h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 11h



PROCESOS DE SEPARACIÓN: GAS-LÍQUIDO, VAPOR-LÍQUIDO

Descripción:

Equilibrio entre fases. Solubilidad de gases en líquidos.
Absorción de gases en líquidos.
Operaciones por etapas.
Equilibrio de fases vapor-líquido. Puntos de ebullición
Destilación. McCabe-Thiele.

Actividades vinculadas:

Actividad 1 Clases de explicación teórica
Actividad 2 Pruebas individuales de evaluación
Actividad 3 Sesión de problemas al aula
Actividad 4 Problemas fuera del aula

Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 10h

PROCESOS DE SEPARACIÓN: LÍQUIDO-LÍQUIDO Y FLUIDO-SÓLIDO

Descripción:

Introducción a los procesos de adsorción.
Procesos de intercambio iónico.
Extracción líquido-líquido. Procesos de una etapa y múltiples etapas
Lixiviación líquido-sólido. Procesos de una etapa y múltiples etapas
Cristalización.

Actividades vinculadas:

Actividad 1 Clases de explicación teórica
Actividad 2 Pruebas individuales de evaluación
Actividad 3 Sesión de problemas al aula
Actividad 4 Problemas fuera del aula

Dedicación: 29h

Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Aprendizaje autónomo: 19h



SEPARACIÓN MEDIANTE MEMBRANAS

Descripción:

Introducción. Tipo de membranas
Membranas permeables a líquidos. Diálisis.
Membranas permeables a gases. Separación de gases. Ecuaciones.
Métodos numéricos.
Procesos de Ósmosis inversa. Aplicaciones.
Microfiltración y ultrafiltración.

Actividades vinculadas:

Actividad 1 Clases de explicación teórica
Actividad 2 Pruebas individuales de evaluación
Actividad 3 Sesión de problemas al aula
Actividad 4 Problemas fuera del aula

Dedicación: 22h

Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Aprendizaje autónomo: 13h

SEPARACIÓN MECÁNICA

Descripción:

Introducción. Clasificación de los métodos de separación mecánica.
Filtración sólido-líquido.
Sedimentación: separación de partículas de un fluido.
Separación y selección de medida de partículas por centrifugación.
Reducción de la medida de partícula.

Actividades vinculadas:

Actividad 1 Clases de explicación teórica
Actividad 2 Pruebas individuales de evaluación
Actividad 3 Sesión de problemas al aula
Actividad 4 Problemas fuera del aula

Dedicación: 17h

Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 11h

ACTIVIDADES

ACTIVIDAD 1: CLASES DE EXPLICACIÓN TEÓRICA

Dedicación: 40h

Grupo grande/Teoría: 40h

ACTIVITAT 3: SESSIÓ DE PROBLEMAS EN AULA

Dedicación: 50h

Grupo pequeño/Laboratorio: 20h
Aprendizaje autónomo: 30h



SISTEMA DE CALIFICACIÓN

N1 = Prueba escrita 1: 35 %
N2 = Prueba escrita 2: 35 %
N3= Entrega de ejercicios: 30 %

Nfinal: $0,35N1 + 0,35N2 + 0,3N3$

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Geankoplis, Christie J. Transport processes and unit operations. Englewood Cliffs: Prentice-Hall International, 1993. ISBN 013045253X.

Complementaria:

- Griskey, Richard G. Transport phenomena and unit operations: a combined approach. New York: Wiley-Interscience, 2002. ISBN 0471438197.

- McCabe, Warren L. Unit operations of chemical engineering. Boston: McGraw-Hill, 2005. ISBN 0071247106.

- Perry, Robert H.; Green, Don W.; Maloney, James O. Manual del ingeniero químico [en línea]. 4ª ed. Madrid: McGraw-Hill, 2001 [Consulta: 16/07/2022]. Disponible a: https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6572. ISBN 8448130081.

- Çengel, Yunus A. Transferencia de calor y masa : un enfoque práctico. 3a ed. México [etc.]: McGraw-Hill, 2007. ISBN 9789701061732.

- Doran, Pauline M. Principios de ingeniería de los bioprocesos. Zaragoza: Acribia, cop. 1998. ISBN 8420008532.