



GUÍA DOCENTE
BIORREACTORES

Coordinación: GARVIN ARNES, ALFONSO

Año académico 2023-24

Información general de la asignatura

Denominación	BIORREACTORES			
Código	101620			
Semestre de impartición	1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Grado en Biotecnología	3	OBLIGATORIA	Presencial
Número de créditos de la asignatura (ECTS)	6			
Tipo de actividad, créditos y grupos	Tipo de actividad	PRAULA		TEORIA
	Número de créditos	2.1		3.9
	Número de grupos	2		1
Coordinación	GARVIN ARNES, ALFONSO			
Departamento/s	TECNOLOGÍA, INGENIERÍA Y CIENCIA DE ALIMENTOS			
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	Horas presenciales: 60 Horas no presenciales: 90			
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.			
Idioma/es de impartición	Catalán: 80% Castellano: 20%			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
GARVIN ARNES, ALFONSO	alfonso.garvin@udl.cat	8,1	

Información complementaria de la asignatura

Asignatura/materia en el conjunto del plan de estudios

Un número elevado de procesos industriales biotecnológicos tienen una o más etapas consistentes en unidades de reacción química. El estudio de la reacción química permite profundizar en el diseño de los biorreactores, siendo especialmente importantes las reacciones microbianas y las fermentaciones enzimáticas desde el punto de vista de la biotecnología. Por tanto, es necesario conocer el concepto de velocidad de reacción y aplicar los conocimientos básicos de la cinética química al estudio de los biorreactores, profundizando en las reacciones más habituales en la biotecnología: reacciones microbianas y enzimáticas.

Requisitos para cursarla

Pre-requisitos: NO

Co-requisitos: NO

Objetivos académicos de la asignatura

El estudiante, al superar la asignatura, ha de ser capaz de:

- Conocer todos los biorreactores ideales.
- Conocer el concepto de velocidad de reacción y los diferentes tipos de expresiones cinéticas.
- Saber obtener y resolver el modelo matemático de los biorreactores ideales, mediante el planteamiento de los balances de materia y energía para cualquier tipo de cinética.
- Conocer y aplicar las diferentes cinéticas a biorreactores multifásicos.
- Conocer las reacciones enzimáticas y microbianas y saber obtener y resolver el modelo matemático en un biorreactor.
- Conocer la aplicación de biocatalizadores inmovilizados en los biorreactores.
- Conocer y saber calcular la degradación térmica de microorganismos y enzimas en productos envasados y en procesos en continuo.

Competencias

Competencias generales

- CG1 Ser capaz de buscar y utilizar selectivamente fuentes de información necesarias para alcanzar los objetivos formativos.
- CG2 Interpretar la información científico-técnica con un sentido crítico, y ser capaz de hacer presentaciones basadas en esta información.
- CG3 Trabajar en equipo, con una visión multidisciplinar y con capacidad para hacer una distribución racional y eficaz de tareas entre los miembros del equipo.
- CG4 Conocer y utilizar adecuadamente el vocabulario científico y técnico propio de los diferentes ámbitos de la Biotecnología.
- CG6 Conocer y saber utilizar el programario y las bases de datos específicas en los diferentes ámbitos de la Biotecnología.
- CG7 Utilizar el método científico para analizar datos y diseñar estrategias experimentales con aplicaciones biotecnológicas.
- CG8 Ser capaz de formarse un juicio crítico sobre las implicaciones de la biotecnología a nivel ético, legal y ambiental.
- CG9 Ser capaz de desarrollar una actividad profesional de acuerdo con las normativas de seguridad y respeto al medio ambiente y con criterios éticos.
- CG10 Transmitir estrategias y aplicaciones tecnológicas a la empresa, basadas en los fundamentos generales de la economía de empresa.
- CG12 Desarrollar habilidades de trabajo y relaciones interpersonales en un entorno laboral y conocer la organización, estructura de una empresa o institución

Relación de Competencias Específicas

- CE2 Conocer y comprender los fundamentos químicos de los procesos biotecnológicos.
- CE4 Conocer los principios de la física-química y ser capaz de resolver los problemas relacionados con la cinética de las reacciones químicas.
- CE5 Conocer los principios básicos de la ingeniería química.
- CE9 Alcanzar un dominio satisfactorio de conceptos y procedimientos relacionados con el cálculo diferencial integral y con el álgebra lineal.
- CE10 Ser capaz de aplicar los procedimientos matemáticos a situaciones científico-técnicas necesarias a lo largo de los estudios y en el ejercicio futuro de la profesión.
- CE11 Conocer y saber utilizar los conceptos básicos del método estadístico, siendo capaz de analizar estadísticamente los resultados de estudios e interpretarlos críticamente.
- CE13 Conocer y comprender los fundamentos físico-matemáticos de los procesos biotecnológicos.
- CE29 Conocer el diseño de biorreactores para el desarrollo de procesos de producción específicos.
- CE30 Conocer los procesos tecnológicos basados en el uso de seres vivos y las estrategias de optimización de los mismos.

CE31 Ser capaz de calcular, interpretar y racionalizar los procesos bioindustriales en base a los parámetros relevantes en los fenómenos de transporte y balances termodinámicos.

Contenidos fundamentales de la asignatura

Tema 1.- Introducción a los biorreactores.

- 1.1.- Tipos de biorreactores
- 1.2.- Modelo matemático
- 1.3.- Ecuación estequiométrica
- 1.4.- Conversión
- 1.5.- Ecuación de velocidad y ecuación de Arrhenius
- 1.6.- Mecanismo de reacción
- 1.7.- Balances de materia y energía

Tema 2.- Reactor intermitente (RI)

- 2.1.- Modelo matemático RI a volumen constante
- 2.2.- Modelo matemático RI a volumen y temperatura constantes
- 2.3.- Ecuaciones integradas RI a volumen y temperatura constantes para las cinéticas más habituales
- 2.4.- Modelo matemático RI en su etapa previa de llenado
- 2.5.- Modelo matemático RI en su etapa posterior de vaciado

Tema 3.- Reactor tanque agitado (RTA)

- 3.1.- Modelo matemático RTA a volumen constante y estado no estacionario
- 3.2.- Modelo matemático RTA a volumen constante y estado estacionario
 - 3.2.1.- Con cambio de temperatura
 - 3.2.2.- Sin cambio de temperatura
 - 3.2.3.- Interpretación gráfica del balance de materia
- 3.3.- Ecuaciones RTA a volumen constante y estado estacionario para las cinéticas más habituales
- 3.4.- Modelo matemático RTA a volumen variable
 - 3.4.1.- con entrada y salida
 - 3.4.2.- en la etapa previa de llenado
 - 3.4.3.- en la etapa posterior de vaciado

Tema 4.- Reactor de flujo en pistón (RFP)

- 4.1.- Modelo matemático RFP en estado estacionario (EE)
- 4.2.- Modelo matemático RFP en EE sin cambio de temperatura
- 4.3.- Interpretación gráfica del balance de materia
- 4.4.- Comparación RFP y RTA sin cambio de temperatura
- 4.5.- Ecuaciones integradas RFP en EE y sin cambio de temperatura para las cinéticas más habituales

Tema 5.- Reactor real a temperatura constante

- 5.1.- Flujo no ideal
- 5.2.- Función DTR
- 5.3.- Aplicación función DTR
- 5.4.- Función DTR para reactores específicos
- 5.5.- Función DTR tras cambio de caudal
- 5.6.- Comprobación función DTR para reactores ideales

Tema 6.- Biorreactores multifásicos a temperatura constante

- 6.1.- Transferencia de materia
- 6.2.- Etapas
- 6.3.- Unidades cinéticas
- 6.4.- Modelo matemático cinéticas orden 1 y 2

6.5.- Modelo matemático enzimas inmovilizados

6.6.- Modelo matemático cualquier cinética

Tema 7.- Reactores enzimáticos a temperatura constante

7.1.- Cinética de Michaelis-Menten

7.2.- RI y RFP

7.3.- Actividad enzimática

7.4.- RTA

7.5.- Cinética a partir de datos velocidad-concentración

7.6.- Inhibición competitiva, no competitiva y acompetitiva

7.7.- Inhibición por sustrato

7.8.- Comparación RFP y RTA

Tema 8.- Reactores microbianos a temperatura constante

8.1.- Introducción

8.2.- Ecuaciones cinéticas

8.2.1.- Modelos sin limitación

8.2.2.- Modelos con inhibición per sustrato

8.2.3.- Modelos de tasa de crecimiento

8.2.4.- Modelos con envenenamiento por producto

8.2.5.- Modelos con sustrato ilimitado

8.2.6.- Determinación de las constantes cinéticas

8.3.- RI

8.3.1.- Cualquier cinética

8.3.2.- Cinética de Monod

8.3.3.- Modelos de tasa de creixement

8.3.4.- Cinética de Levenspiel

8.4.- RTA

8.4.1.- Modelo

8.4.2.- Tiempo de lavado

8.4.2.1.- Cualquier cinética

8.4.2.2.- Cinética de Monod

8.4.2.3.- Cinética de Levenspiel

8.4.3.- Velocidad máxima

8.4.3.1.- Cualquier cinética

8.4.3.2.- Cinética de Monod

8.4.3.3.- Cinética de Levenspiel

8.5.- Comparación eficacia RTA y RFP

8.6.- Microorganismos inmovilizados

8.7.- Rendimiento fraccional variable

Tema 9.- Degradación térmica de microorganismos

9.1.- Introducción

9.2.- Curvas de destrucción térmica. Cinética.

9.3.- Tiempo de reducción decimal

9.4.- Efecto de la temperatura

9.5.- Letalidad

9.6.- Tiempo de muerte térmica

9.7.- Cocción

9.8.- Tratamiento de productos envasados. Curva de penetración de calor.

9.9.- Tratamiento en continuo

Actividades prácticas: Seminarios de cálculo para todos los conceptos de la asignatura.

Ejes metodológicos de la asignatura

Tipo de actividad	Descripción	Actividad presencial alumno		Actividad no presencial alumno	
		Objetivos	Horas	Trabajo alumno	Horas
Lección magistral	Clase magistral (Aula. Grupo grande)	Explicación de los principales conceptos T1-T5	10	Estudio: Conocer, comprender y sintetizar conocimientos	15
Problemas y casos	Clase participativa (Aula. Grupo grande)	Resolución de problemas y casos T1-T5	10	Aprender a resolver problemas y casos	15
Primer parcial (Evaluación continua)					
Lección magistral	Clase magistral (Aula. Grupo grande)	Explicación de los principales conceptos T6-T8	10	Estudio: Conocer, comprender y sintetizar conocimientos.	15
Problemas y casos	Clase participativa (Aula. Grupo grande)	Resolución de problemas y casos T6-T8	10	Aprender a resolver problemas y casos.	15
Seminarios	Clase participativa práctica (Grupo medio)	Realización de actividades de discusión y aplicación	20	Realizar cálculos y presentar informes	30
Segundo parcial (Evaluación continua)					
Totals			60		90

Sistema de evaluación

Evaluación Continua:

Bloque	Actividad	Descripción	%	Fecha	Rec
1	Examen Parcial 1	Problema T1-T5	40	Fecha oficial Examen Parcial 1	SI
2	Examen Parcial 2	Problema T6-T8	40	Fecha oficial Examen Parcial 2	SI
3	Informe del Seminario 9	Informe del Seminario 9 que incluye todos los conceptos trabajados en la asignatura y en los seminarios prácticos Nota mínima = 5	20	1 semana después Examen Parcial 2	SI

Dado que el segundo parcial incluye implícitos todos los conceptos del primer parcial, la nota de los dos exámenes parciales será la mejor opción entre solamente el segundo parcial o la media de los dos parciales.

Recuperación:

Bloque	Actividad	Descripción	%	Fecha	Rec
--------	-----------	-------------	---	-------	-----

BIORREACTORES 2023-24

1	Examen final	Problema T1-T8	80	Fecha oficial Examen Recuperación	SI
2					
3	Informe del Seminario 9	Informe del Seminario 9 que incluye todos los conceptos trabajados en la asignatura y en los seminarios prácticos Nota mínima = 5	20	1 Semana Después Examen Recuperación	SI

Evaluación alternativa (substituye la evaluación continua):

Bloque	Actividad	Descripción	%	Fecha	Rec
1	Examen de los dos parciales	Problema T1-T8	80	Fecha oficial Examen Parcial 2	SI
2					
3	Informe del Seminario 9	Informe del Seminario 9 que incluye todos los conceptos trabajados en la asignatura y en los seminarios prácticos Nota mínima = 5	20	1 Setmana Después Examen Parcial 2	SI

Todos los bloques tienen opción de recuperación y siguen el mismo criterio de la recuperación.

Bibliografía y recursos de información

Bibliografía básica

Doran PM. 1998. *Principios de Ingeniería de los Bioprocesos*. Ed. Acribia

Gòdia F, López J. 1998. *Ingeniería Bioquímica*. Ed. Síntesis

Levenspiel O. 1986. *El Omnilibro de Reactores Químicos*. Ed. Reverté

Mittal GS. 1992. *Food Biotechnology*. Technomic Publish, Co.

Quintero R. 1981. *Ingeniería Bioquímica*. Ed. Alhambra

Bibliografía complementaria

Atkinson B. 1975. *Biochemical Reactors*. Ed. Pion

Bailey JE, OLLIS DF. 1986. *Biochemical Engineering Fundamentals*. Ed. McGraw-Hill

Blanc HW; Clark DS. 1996. *Biochemical Engineering*. Ed. Marcel Dekker, New York

Lee JM. 1991. *Biochemical Engineering*. Ed. Prentice Hall

Van't Riet, Tramper J. 1991. *Basic Bioreactor design*. Ed. Marcel Dekker, New York