



GUIA DOCENT
BIOREACTORS

Coordinació: GARVIN ARNES, ALFONSO

Any acadèmic 2023-24

Informació general de l'assignatura

Denominació	BIOREACTORS			
Codi	101620			
Semestre d'impartició	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
Caràcter	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Biotecnologia	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
Nombre de crèdits assignatura (ECTS)	6			
Tipus d'activitat, crèdits i grups	Tipus d'activitat	PRAULA		TEORIA
	Nombre de crèdits	2.1		3.9
	Nombre de grups	2		1
Coordinació	GARVIN ARNES, ALFONSO			
Departament/s	TECNOLOGIA, ENGINYERIA I CIÈNCIA D'ALIMENTS			
Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant	Hores presencials: 60 Hores no presencials: 90			
Informació important sobre tractament de dades	Consulteu aquest enllac per a més informació.			
Idioma/es d'impartició	Català: 80 Castellà: 20			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
GARVIN ARNES, ALFONSO	alfonso.garvin@udl.cat	8,1	

Informació complementària de l'assignatura

Assignatura/matèria en el conjunt del pla d'estudis

Un nombre elevat de processos industrials biotecnològics tenen una o més etapes consistents en unitats de reacció química. L'estudi de la reacció química permet aprofundir en el disseny dels bioreactors, sent des del punt de vista de la biotecnologia, especialment importants les reaccions microbianes i les fermentacions enzimàtiques. Per tant, és necessari conèixer el concepte de velocitat de reacció i aplicar els coneixements bàsics de la cinètica química a l'estudi dels bioreactors ideals, aprofundint en els bioreactors més habituals amb microorganismes i enzims.

Requisits per cursar-la

Prerequisits: NO

Corequisits: NO

Objectius acadèmics de l'assignatura

L'estudiant, al superar l'assignatura, ha de ser capaç de:

- Conèixer tots els bioreactors ideals.
- Conèixer el concepte de velocitat de reacció i els diferents tipus d'expressions cinètiques.
- Saber obtenir i resoldre el model matemàtic dels bioreactors ideals, mitjançant el plantejament dels balanços de matèria i energia per a qualsevol tipus de cinètica.
- Conèixer i aplicar les diferents cinètiques en bioreactors multifàsics.
- Conèixer les reaccions enzimàtiques i microbianes i saber obtenir i resoldre el model matemàtic en un bioreactor.
- Conèixer l'aplicació de biocatalitzadors immobilitzats als bioreactors i saber obtenir i resoldre el model matemàtic.
- Conèixer els conceptes relacionats amb la degradació tèrmica de microorganismes i enzims i saber fer els càlculs per tractaments d'envasos i de fluids en continu.

Competències

Competències generals

- CG1 Ser capaç de buscar i utilitzar selectivament fonts d'informació necessàries per aconseguir els objectius formatius.
- CG2 Interpretar la informació científicotècnica amb un sentit crític, i ser capaç de fer presentacions basades en aquesta informació.
- CG3 Treballar en equip, amb una visió multidisciplinària i amb capacitat per fer una distribució racional i eficaç de tasques entre els membres de l'equip.
- CG4 Conèixer i utilitzar adequadament el vocabulari científic i tècnic propi dels diferents àmbits de la Biotecnologia.
- CG6 Conèixer i saber utilitzar el programari i les bases de dades específiques en els diferents àmbits de la Biotecnologia.
- CG7 Utilitzar el mètode científic per analitzar dades i dissenyar estratègies experimentals amb aplicacions biotecnològiques.
- CG8 Ser capaç de formar-se un judici crític sobre les implicacions de la biotecnologia a nivell ètic, legal i ambiental.
- CG9 Ser capaç de desenvolupar una activitat professional d'acord amb les normatives de seguretat i respecte al medi ambient i amb criteris ètics.
- CG10 Transmetre estratègies i aplicacions tecnològiques a l'empresa, basades en els fonaments generals de l'economia d'empresa.
- CG12 Desenvolupar habilitats de treball i relacions interpersonals en un entorn laboral i conèixer l'organització, estructura d'una empresa o institució

Relació de Competències Específiques

- CE2 Conèixer i comprendre els fonaments químics dels processos biotecnològics.
- CE4 Conèixer els principis de la física-química i ser capaç de resoldre els problemes relacionats amb la cinètica de les reaccions químiques.
- CE5 Conèixer els principis bàsics de la enginyeria química.
- CE9 Aconseguir un domini satisfactori de conceptes i procediments relacionats amb el càlcul diferencial integral i amb l'àlgebra lineal.
- CE10 Ser capaç d'aplicar els procediments matemàtics a situacions científicotècniques necessàries al llarg dels estudis i en l'exercici futur de la professió.
- CE11 Conèixer i saber utilitzar els conceptes bàsics del mètode estadístic, sent capaç d'analitzar estadísticament els resultats d'estudis i interpretar-los críticament.
- CE13 Conèixer i comprendre els fonaments físico-matemàtics dels processos biotecnològics.
- CE29 Conèixer el disseny de bioreactors per al desenvolupament de processos de producció específics.
- CE30 Conèixer els processos tecnològics basats en l'ús d'éssers vius i les estratègies d'optimització d'aquests.

CE31 Ser capaç de calcular, interpretar i racionalitzar els processos bioindustrials sobre la base dels paràmetres rellevants en els fenòmens de transport i balanços termodinàmics.

Continguts fonamentals de l'assignatura

Tema 1.- Introducció als bioreactors.

- 1.1.- Tipus de bioreactors
- 1.2.- Model matemàtic
- 1.3.- Balanç de matèria i energia amb reacció química
- 1.4.- Efecte de la temperatura. Equació de Arrhenius
- 1.5.- Mecanisme de reacció

Tema 2.- Reactor intermitent (RI)

- 2.1.- Model matemàtic RI a volum constant
- 2.2.- Model matemàtic RI a volum i temperatura constants
- 2.3.- Equacions integrades RI a volum i temperatura constants per a les cinètiques més habituals

Tema 3.- Reactor tanc agitat (RTA)

- 3.1.- Model matemàtic RTA a volum constant i estat no estacionari
- 3.2.- Model matemàtic RTA a volum constant i estat estacionari
 - 3.2.1.- Amb canvi de temperatura
 - 3.2.2.- Sense canvi de temperatura
 - 3.2.3.- Interpretació gràfica del balanç de matèria
- 3.3.- Equacions RTA a volum constant i estat estacionari per a les cinètiques més habituals

Tema 4.- Reactor de flux en pistó (RFP)

- 4.1.- Model matemàtic RFP en estat estacionari (EE)
- 4.2.- Model matemàtic RFP en EE a T constant
- 4.3.- Interpretació gràfica del balanç de matèria
- 4.4.- Comparació RFP i RTA sense canvi de temperatura
- 4.5.- Equacions integrades RFP en EE sense canvi de temperatura per les cinètiques més habituals

Tema 5.- Bioreactors multifàsics a temperatura constant

- 5.1.- Introducció
- 5.2.- Capa límit
- 5.3.- Cinètica
- 5.4.- Model matemàtic cinètiques ordre 1 i 2
- 5.5.- Model matemàtic enzims immobilitzats
- 5.6.- Model matemàtic qualsevol cinètica

Tema 6.- Reactors enzimàtics a temperatura constant

- 6.1.- Cinètica de Michaelis-Menten
- 6.2.- RI i RFP
- 6.3.- Activitat enzimàtica
- 6.4.- RTA
- 6.5.- Cinètica a partir de dades velocitat-concentració
- 6.6.- Inhibició competitiva, no competitiva i acompetitiva
- 6.7.- Inhibició per substrat
- 6.8.- Comparació RFP i RTA
- 6.9.- Enzim dipositat

Tema 7.- Reactors microbians a temperatura constant

- 7.1.- Introducció
- 7.2.- Equacions cinètiques

- 7.3.- RI o RFP a T constant
- 7.4.- RTA a T constant
- 7.5.- Comparació eficàcia RTA i RFP
- 7.6.- Microorganismes dipositats a T constant
- 7.7.- Rendiment fraccional variable

Tema 8.- Degradació tèrmica de microorganismes i enzims

- 8.1.- Pasteurització i esterilització
- 8.2.- Nomenclatura específica
- 8.3.- Efecte de la temperatura
- 8.4.- Tractament de productes envasats
- 8.5.- Tractament en processos en continu

Activitats pràctiques: Seminaris de càlcul per tots els conceptes.

Eixos metodològics de l'assignatura

Tipus d'activitat	Descripció	Activitat presencial alumne		Activitat no presencial alumne	
		Objectius	Hores	Treball alumne	Hores
Lliçó magistral	Classe magistral (Aula. Grup gran)	Explicació dels principals conceptes T1-T5	10	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	15
Problemes i casos	Classe participativa (Aula. Grup gran)	Resolució de problemes i casos T1-T5	10	Aprendre a resoldre problemes i casos	15
Primer parcial (Avaluació continua)					
Lliçó magistral	Classe magistral (Aula. Grup gran)	Explicació dels principals conceptes T6-T8	10	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements.	15
Problemes i casos	Classe participativa (Aula. Grupo gran)	Resolució de problemes i casos T6-T8	10	Aprendre a resoldre problemes i casos	15
Seminaris	Classe participativa pràctica (Grup mitjà)	Realització d'activitats de discussió i aplicació	20	Realitzar càlculs i presentar informes	30
Segon parcial (Avaluació continua)					
Totals			60		90

Sistema d'avaluació

Avaluació Contínua:

Bloc	Activitat	Descripció	%	Data	Rec
1	Examen Parcial 1	Problema T1-T5	40	Data oficial Examen Parcial 1	SI
2	Examen Parcial 2	Problema T6-T8	40	Data oficial Examen Parcial 2	SI
3	Informe del Seminari 9	Informe del Seminari 9 que inclou tots els conceptes treballats en l'assignatura i en els seminaris pràctics Nota mínima = 5	20	1 setmana després Examen Parcial 2	SI

Donat que el segon parcial inclou implícits tots els conceptes del primer parcial, la nota dels dos exàmens parcials serà la millor opció entre solament el segon parcial o la mitjana dels dos parcials

Recuperació:

Bloc	Activitat	Descripció	%	Data	Rec
1	Examen final	Problema T1-T8	80	Data oficial	SI
2				Examen Recuperació	
3	Informe del Seminari 9	Informe del Seminari 9 que inclou tots els conceptes treballats en l'assignatura i en els seminaris pràctics Nota mínima = 5	20	1 Setmana Després Examen Recuperació	SI

Avaluació alternativa (substitueix l'avaluació contínua):

Bloc	Activitat	Descripció	%	Data	Rec
1	Examen dels dos parcials	Problema T1-T8	80	Data oficial	SI
2				Examen Parcial 2	
3	Informe del Seminari 9	Informe del Seminari 9 que inclou tots els conceptes treballats en l'assignatura i en els seminaris pràctics Nota mínima = 5	20	1 Setmana Després Examen Parcial 2	SI

Tots els blocs tenen opció de recuperació i segueixen el mateix criteri de la recuperació.

Bibliografia i recursos d'informació

Bibliografia bàsica

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

Bibliografia complementària

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