

Bioreactors

2013/2014

Codi: 101022

Crèdits: 3

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500502 Microbiologia	OB	3	1

Professor de contacte

Nom: David Gabriel Buguñá

Correu electrònic: David.Gabriel@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: Sí

Algun grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

No hi ha prerequisits per a aquesta assignatura

Objectius

- Adquirir coneixements sobre diferents aspectes rellevants en processos bioindustrials, tals com balanços de matèria, disseny i ús adient d'un bioreactor segons la seva aplicació.
- Conèixer els principals tipus de bioreactors, les seves característiques bàsiques i les seves aplicacions més importants, tant per a processos enzimàtics com amb microorganismes.
- Estudiar els elements necessaris per portar a terme el disseny i operació d'un bioreactor, com ara les equacions cinètiques més comuns i les equacions de disseny, la interacció entre cinètica i mode d'operació, els sistemes d'agitació i aeració així com la instrumentació i elements de control bàsics. Analitzar els reactors ideals i, a partir d'aquests, determinar el requisits necessaris per l'ús de reactors reals.

Competències

- Microbiologia
- Aplicar microorganismes o els seus components al desenvolupament de productes d'interès sanitari, industrial i tecnològic
- Saber comunicar oralment i per escrit
- Saber treballar individualment, en grup, en equips de caràcter multidisciplinari i en un context internacional
- Utilitzar bibliografia o eines d'Internet, específiques de microbiologia i d'altres ciències afins, tant en llengua anglesa com en la llengua pròpia

Resultats d'aprenentatge

1. Aplicar la configuració de reactor i l'estratègia d'operació més adequades a cada tipus d'aplicació industrial
2. Conèixer els avantatges i les limitacions de les diferents estratègies de millora dels processos de producció
3. Conèixer i comprendre els mecanismes de transferència de matèria i energia
4. Definir els efectes del canvi d'escala per als diferents tipus de bioreactors i aplicacions

5. Descriure els diferents tipus de bioreactors existents
6. Saber comunicar oralment i per escrit
7. Saber treballar individualment, en grup, en equips de caràcter multidisciplinari i en un context internacional
8. Utilitzar bibliografia o eines d'Internet, específiques de microbiologia i d'altres ciències afins, tant en llengua anglesa com en la llengua pròpia
9. Utilitzar el tipus d'agitació necessari per a les necessitats d'una aplicació específica

Continguts

TEMA 1.- ENGINYERIA BIOQUÍMICA I BIOTECNOLOGIA.

- Els bioreactors en els processos biotecnològics:

- Definició de Biotecnologia
- Procés productiu i posició dels bioreactors
- Els colors de la biotecnologia
- Biotecnologia Blanca: Aplicacions de la biotecnologia en la indústria
- Situació actual i futur en la biotecnologia

- Cinètica enzimàtica i microbiana

- Definicions
- Estequiometria del creixement de microorganismes
- Creixement cel·lular, consum de substrats i obtenció de productes.
- Cinètica de creixement microbià
- Efecte de paràmetres físico-químics sobre l'activitat enzimàtica i el creixement microbià

- Balanços de matèria i energia

- Principi de conservació de matèria i energia
- Balanços de matèria en bioreactors.

TEMA 2.- BIOREACTORS IDEALS

- Disseny bàsic de bioreactors ideals

- Classificació de Bioreactors
- Bioreactors ideals: Reactors discontinu i continu.
- Operació en "fed-batch". Sistemes amb recirculació. Reactors en sèrie.

TEMA 3.- BIOREACTORS REALS

- Exemples de bioreactors reals
- Flux no ideal

- Configuracions típiques i elements d'un bioreactor.

- Geometries i mides
- Reactors enzimàtics i fermentadors.
- Bioreactors per a microorganismes immobilitzats
- Bioreactors de llit fix
- Bioreactors pulsants
- Bioreactors de membranes

- Escalat de bioreactors

TEMA 3.- OPERACIÓ, INSTRUMENTACIÓ I CONTROL DE BIOREACTORS.

- Aeració

- Transferència d'oxigen.
- Necessitat d'oxigen.
- Aeració i eficàcia d'aeració.
- Determinació del $k_L a$.

- Agitació

- Reologia dels medis de fermentació
- Efecte de l'esforç tallant.
- Agitadors.
- Agitació i aeració.

- Control i Instrumentació:

- Definicions
- Necessitats i incentius
- Elements d'un sistema de control
- Implementació física d'un sistema de control
- Mesura en bioreactors: paràmetres físics, químics, substrats i productes
- Elements finals de control
- Estratègies i tipus de controladors en bioreactors
- Casos: control de pH, control de temperatura i control d'oxigen dissolt

Metodologia

CLASSES DE TEORIA (20h): Es faran classes magistrals en les que s'introduiran els conceptes bàsics del temari. S'intentarà, sempre que sigui possible, utilitzar material audiovisual e interactiu que ajudi a la comprensió de conceptes

SEMINARIS (3h):

Es faràn dues activitats repartides en tres sessions d'una hora de durada cadascuna amb l'objectiu d'observar i analitzar casos pràctics de l'us de bioreactors en processos reals. Les activitats es duran a terme en grups ja formats d'alumnes.

Activitat 1: Visita a les instal·lacions del Departament d'Enginyeria Química de la UAB. Si la programació de tasques de la Planta Pilot de Fermentació ho permet, el responsable de la instal·lació farà una visita guiada que permetran a l'alumne visualitzar processos, tipologies de reactors i valorar aspectes pràctics de l'us de bioreactors en processos reals. En cas contrari, el professor responsable farà una visita guiada a les instal·lacions del Departament. Aquestes sessions s'organitzaran en 3 grups de visita: G1, G2 i G3.

Activitat 2: Cas d'estudi: la producció de bioetanol a escala industrial. En una primera sessió es presentaran les principals alternatives industrials de producció. Entre la primera i la segona sessió, els alumnes es subdividiran en equips de treball i farà una anàlisi d'avantatges i inconvenients del procés en funció de la tipologia de bioreactor utilitzada. Durant la segona sessió es discutiran a l'aula els criteris tècnics i econòmics de la tipologia de reactor de cadascun dels equips de treball que permetran que l'alumne aprengui a valorar les diferents tipologies de bioreactors.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de teoria	20	0,8	2, 3, 4, 5, 8, 9
Seminaris	3	0,12	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8

Tipus: Supervisades			
Treball en equip	10	0,4	1, 2, 5, 6, 7, 8
Tipus: Autònomes			
Estudi	38	1,52	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Avaluació

- AVALUACIÓ INDIVIDUAL:

Mitjançant dues proves individuals escrites (indicades com Avaluacions 1 i 2 al calendari) que combinarà preguntes de desenvolupament amb preguntes tipus test relatives als temes tractats a classe

Per a tots els alumnes que no hagin superat l'assignatura o no hagin pogut realitzar per causes justificades alguna de les proves individuals, es farà una prova escrita de recuperació (indicada com Recuperació al calendari) que combinarà preguntes de desenvolupament amb preguntes tipus test relatives als temes tractats a classe. A aquesta prova també s'hi poden presentar per a millorar la nota alumnes amb l'assignatura superada mitjançant les proves individuals. En aquest cas caldrà que responguin a qüestions relacionades amb la totalitat de la matèria, algunes de les quals poden ser específiques per a millorar la qualificació. En aquest cas, la qualificació final serà l'obtinguda a l'examen de recuperació.

La revisió de les proves escrites es realitzarà en dia i lloc concertat

ASPECTES COMPLEMENTARIS:

- Per superar l'assignatura és necessari obtenir una qualificació final igual o superior a 5, ja sigui a través del promig d'ambdues proves individuals com de la prova final de recuperació. Per a poder promitjar ambdues proves individuals la nota mínima d'aquestes haurà de ser de 3.5
- Cas que un estudiant hagi de presentar-se a l'examen de recuperació sols caldrà que recuperi la part de la matèria no superada durant les proves 1 i 2 d'avaluació continuada
- Es considerarà que un alumne obtindrà la qualificació de "No presentat" si es dona el següent supòsit: "la valoració de totes les activitats d'avaluació realitzades no permet assolir la qualificació global de 5 en el supòsit que hagués obtingut la màxima nota en totes elles"
- Els alumnes que no puguin assistir a una prova d'avaluació individual per causa justificada i aportin la documentació oficial corresponent al Coordinador de Grau, tindran dret a realitzar la prova en qüestió en una altra data. El Coordinador de Grau vetllarà per la concreció d'aquesta amb el professor de l'assignatura.

Qualsevol altre aspecte no contemplat en aquesta guia es regirà segons la Normativa d'Avaluació de la Facultat de Biociències aprovada per la Junta Permanent de 16 de maig de 2011

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació Tema 1 i 2 de Teoria	50	2	0,08	2, 3, 5, 6, 7, 8
Avaluació teoria Tema 3 i 4	50	2	0,08	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Bibliografia

Bailey, J.E., Ollis, D.F. Biochemical Engineering Fundamentals. McGraw Hill. (1986)

Blanch, H.W., Clark, D.S. Biochemical Engineering. Marcel Dekker. (1997)

Doran, P.M. Principios de Ingeniería de los Bioprocesos. Acribia. (1998)

Gòdia, F., López, J. Ingeniería Bioquímica. Síntesis. Madrid. (1998)

Kosaric, N., Pieper, H.J., Senn, T., Vardar-Sukan, F., "The Biotechnology of Ethanol", Wiley (2001)

Levenspiel, O. "Ingeniería de las reacciones químicas", Wiley (2004)

Vogel, H.C., Todaro, C.L. "Fermentation And Biochemical Engineering Handbook", Noyes Publications (1997)