

Guia docent de l'assignatura "Bioreactors"

2011/2012

Codi: 101022

Crèdits ECTS: 3

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2500502 Microbiologia	816 Graduat en Microbiologia	OB	3	1

Contacte

Nom : David Gabriel Buguñà

Email : 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 i contextualització

- Adquirir coneixements sobre diferents aspectes rellevants en processos bioindustrials, tals com balanços de matèria i energia, 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 o 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 i resultats d'aprenentatge

1257:E17 - Aplicar microorganismes o els seus components al desenvolupament de productes d'interès sanitari, industrial i tecnològic

1257:E17.10 - Conèixer els avantatges i les limitacions de les diferents estratègies de millora dels processos de producció

1257:E17.11 - Descriure els diferents tipus de bioreactors existents

1257:E17.12 - Conèixer i comprendre els mecanismes de transferència de matèria i energia

1257:E17.13 - Aplicar la configuració de reactor i l'estratègia d'operació més adequades a cada tipus d'aplicació industrial

1257:E17.14 - Utilitzar el tipus d'agitació necessari per a les necessitats d'una aplicació específica

1257:E17.15 - Definir els efectes del canvi d'escala per als diferents tipus de bioreactors i aplicacions

1257:T01 - Utilitzar bibliografia o eines d'Internet, específiques de microbiologia i d'altres ciències afins, tant en llengua anglesa com en la llengua pròpia

1257:T01.00 - Utilitzar bibliografia o eines d'Internet, específiques de microbiologia i d'altres ciències afins, tant en llengua anglesa com en la llengua pròpia

1257:T02 - Obtenir, seleccionar i gestionar la informació (II)

1257:T02.00 - Obtenir, seleccionar i gestionar la informació

1257:T05 - Saber comunicar oralment i per escrit

1257:T05.00 - Saber comunicar oralment i per escrit

1257:T07 - Saber treballar individualment, en grup, en equips de caràcter multidisciplinari i en un context internacional

1257:T07.00 - Saber treballar individualment, en grup, en equips de caràcter multidisciplinari i en un context internacional

Continguts

TEMA 1.- ENGINYERIA BIOQUÍMICA I BIOTECNOLOGIA.

- Els bioreactors en els processos biotecnològics:

- *Els colors de la biotecnologia*
- *Biotecnologia Blanca: Aplicacions de la biotecnologia en la indústria*
- *Els bioreactors en aplicacions industrials : cultiu d'enzims, microorganismes i cèl·lules.*
- *Situació actual i futur en la biotecnologia*

- Cinètica enzimàtica i microbiana

- *Estequiometria i cinètica del creixement cel·lular, consum de substrats i obtenció de productes. Tipus de models.*
- *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.*

TEMA 2.- DISSENY I TIPOLOGIES DE BIOREACTORS.

- Disseny bàsic de bioreactors

- *Bioreactors ideals: Reactors discontinu i continu.*
- *Operació en "fed-batch". Sistemes amb recirculació. Reactors en sèrie.*
- *Temps de mescla i temps de residència. Flux no ideal: anàlisi i models*
- *Exemples de disseny de bioreactors.*

- Tipus de bioreactors

- *Configuracions típiques i elements d'un bioreactor. Geometries i mides*
- *Reactors enzimàtics i fermentadors.*
- *Bioreactors per a microorganismes immobilitzats*
- *Bioreactors per al cultiu de cèl·lules.*
- *Criteris i bases de l'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.*
- *Potència d'agitació i kLa .*

- Control:

- *Necessitats i incentius*
- *Aspectes i elements de disseny d'un sistema de control*
- *Implementació física d'un sistema de control*
- *Tipus de controladors i estratègies de control en bioreactors*
- *Casos: control de pH, control de temperatura i control d'oxigen dissolt*

- Instrumentació

- *Mesura en bioreactors: paràmetres físics, químics, substrats i productes*
- *Línies de transmissió i controladors*
- *Elements finals de control*

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.

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

TREBALL EN EQUIP: El coneixement de la part d'instrumentació de bioreactors del darrer tema del temari s'assolirà mitjançant aprenentatge autònom per part dels estudiants a partir de cerques bibliogràfiques i de la realització d'un treball en grup. El professor subministrarà un document guia amb les consideracions específiques del treball (índex, objectius, extensió, bibliografia, nombre d'estudiants per grup...). Cada grup abordarà una temàtica diferent relacionada amb l'instrumentació dels bioreactors i la farà extensiva a la resta de grups.

Activitats formatives

Activitat	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de	20	0.8	1257:E17.10 , 1257:E17.11 , 1257:E17.12 , 1257:E17.15 , 1257:T01.00 ,

teoria			1257:E17.14
Seminaris	3	0.12	1257:E17.10 , 1257:T07.00 , 1257:T05.00 , 1257:T02.00 , 1257:T01.00 , 1257:E17.15 , 1257:E17.13 , 1257:E17.11
Tipus: Supervisades			
Treball en equip	10	0.4	1257:E17.13 , 1257:T02.00 , 1257:T07.00 , 1257:T05.00 , 1257:T01.00
Tipus: Autònomes			
Estudi	38	1.52	1257:E17.10 , 1257:T02.00 , 1257:T07.00 , 1257:T05.00 , 1257:T01.00 , 1257:E17.11 , 1257:E17.13 , 1257:E17.14 , 1257:E17.15 , 1257:E17.12

Avaluació

- AVALUACIÓ INDIVIDUAL:

Dues proves individuals (Avaluacions 1 i 2 al calendari) combinant preguntes de desenvolupament amb preguntes tipus test relatives als temes tractats a classe

Un examen de recuperació (Recuperació al calendari) combinant preguntes de desenvolupament amb preguntes tipus test relatives als temes tractats a classe dirigit a aquells estudiants que, un cop tinguda en compte la qualificació del treball i dels parcials, no hagin superat l'assignatura.

- AVALUACIÓ EN GRUP:

Qualificació del treball realitzat per cada grup i que serà ponderada amb les qualificacions de les proves parcials d'acord als percentatges establerts. La qualificació del treball serà comptabilitzada únicament si la qualificació de cada un dels parcials és igual o superior a 4.

ASPECTES COMPLEMENTARIS:

- És necessari obtenir una qualificació final promig igual o superior a 5 per superar l'assignatura.
- 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
- La qualificació del treball no es guardarà d'un curs a l'altre per a estudiants repetidors.

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

Activitat	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació Tema 1 i 2 de Teoria	40	2	0.08	1257:E17.10 , 1257:E17.11 , 1257:E17.12 , 1257:T01.00 , 1257:T05.00 , 1257:T07.00 , 1257:T02.00 , 1257:E17.15
Avaluació teoria Tema 3	40	2	0.08	1257:E17.12 , 1257:E17.14 , 1257:T01.00 , 1257:T05.00 , 1257:T07.00 , 1257:T02.00 , 1257:E17.13
Treball d'instrumentació	20	0	0.0	1257:E17.13 , 1257:T02.00 , 1257:T05.00 , 1257:T07.00 , 1257:T01.00

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)