



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar
Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék

Írta:

SEVELLA BÉLA

Lektorálta:

KARAFFA LEVENTE

BIOMÉRNÖKI MŰVELETEK ÉS FOLYAMATOK

Egyetemi tananyag

2. javított kiadás

2011



COPYRIGHT: © 2011-2016, Dr. Sevela Béla, BME Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék

LEKTORÁLTA: Dr. Karaffa Levente, Debreceni Egyetem

Creative Commons NonCommercial-NoDerivs 3.0 (CC BY-NC-ND 3.0)
A szerző nevének feltüntetése mellett nem kereskedelmi céllal szabadon másolható, terjeszthető, megjeleníthető és előadható, de nem módosítható.

TÁMOGATÁS:

Készült a TÁMOP-4.1.2-08/2/A/KMR-2009-0028 számú, „Multidiszciplináris, modulrendszerű, digitális tananyagfejlesztés a vegyészmérnöki, biomérnöki és vegyész alapképzésben” című projekt keretében.



KÉSZÜLT: a [Typotex Kiadó](#) gondozásában

FELELŐS VEZETŐ: Votisky Zsuzsa

AZ ELEKTRONIKUS KIADÁST ELŐKÉSZÍTETTE: Faragó Andrea

ISBN 978-963-279-470-9

KULCSSZAVAK:

biotechnológia, enzimhatás és enzimkinetika, biokonverziók, tápoldatok, fermentáció, matematikai modellek, levegőztetés, bioreaktorok, sterilizés, mérés és szabályozás.

ÖSSZEFOGLALÁS:

A jegyzet áttekintést nyújt a biotechnológiai iparban alkalmazott biomérnöki alpműveletekről és alapfolyamatokról, mintegy megalapozandó a biomérnökök mérnöki szemléletének kialakítását.

Az első fejezet a biotechnológia definíciója és történetének rövid ismertetése után a bioeljárások főbb ismérveit mutatja be.

A jegyzet második fő fejezetében az enzimek tulajdonságainak körbejárása és kinetikai viselkedésük leírása ismereteket nyújt az olvasónak az enzimek működésének és felhasználásának kvantitatív alapjairól. A harmadik fő fejezetben az enzimes és sejtes biokonverziók (biotranszformációk) iparilag jelentős példáival ismerkedhetünk meg, mégpedig az azokban ható enzimek által katalizált reakciók (alapfolyamatok) csoportjainak szempontjából.

A jegyzet negyedik fő fejezete a fermentációs műveleteket veszi sorra, ismét csak a kvantitatív, mérnöki leírások hangsúlyos felhasználásával. Ennek keretében foglalkozik a fermentációs tápanyagokkal, azok hasznosulásával, illetve a fermentációs folyamat sztoichiometriájával. A különböző fermentációs technikákat, rendszereket kinetikai viselkedésük leírásával ismerteti. Fontos műveletként részletesen taglalja a sterilizést és dezinficiálást. A legfontosabb bioreaktorok csoportjainak ismertetésén túl az azokban folyó történések műszeres követésének, mérésének kérdéseivel is foglalkozik.

A jegyzet fő törekvése a kvantitatív viszonyok megismerése, ami alapvető feltétele a biomérnök által tervezett és vezetett folyamatok sikerességének.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS. A BIOMÉRNÖK ÉS A BIOTECHNOLÓGIA	5
1.1. A biotechnológia vázlatos története	7
1.2. A biotechnológiai eljárások jellemzői	13
2. ENZIMMÉRNÖKI ALAPISMERETEK.....	24
2.1. Az enzimek működésének alapjai	24
2.2. Az enzimek tulajdonságai, nevezéktanuk.....	35
2.3. Egyszerű enzim reakciók kinetikai leírása	38
2.4. Enzimmoduláció, bevezetés, áttekintés.....	51
2.5. Többszubsztrátos reakciók	69
2.6. Egyéb hatások az enzimek aktivitására	74
2.7. Heterogén fázisú enzim reakciók viselkedése.....	77
2.8. Az enzimek alkalmazási területei és néhány enzimtechnológiai alapfogalom.....	94
2.9. Allosztérikus enzimek	103
2.10. Transzportfolyamatok kinetikája.....	114
3. BIKONVERZIÓK, BIOTRANSZFORMÁCIÓK	122
3.1. Oxidációs/Redukciós biotranszformációk.....	124
3.2. Szteroid vegyületek biotranszformációja	132
3.3. Transzglykozilezés	134
3.4. Kondenzáció, addíció, csoporteltávolítás (liázok reakciói).....	139
3.5. Izomerizálás.....	141
3.6. Reszolválás	143
3.7. Hidrolízis	147
3.8. Foszforilezés.....	158
3.9. Koenzim-regenerálással egybekötött vegyes biotranszformációk.....	160
3.10. Peptidek biotranszformációja, peptidszintézis	164
4. FERMENTÁCIÓS MŰVELETEK ÉS FOLYAMATOK	168
4.1. A mikrobák tenyésztésének alapösszefüggései	168
4.2. Mikroorganizmusok tápanyagigénye, a tápanyagok hasznosulása a fermentáció során	174
4.3. A mikrobiális sztöchiometria alapjai.....	196
4.4. Fermentációs rendszerek és matematikai modellezésük	206
4.5. Fermentációs rendszerek levegőellátása.....	283

4.6. Bioreaktorok.....	325
4.7. A sterilizés és dezinficiálás műveletei.....	361
4.8. A bioreaktorokban folyó történések mérése és szabályozásuk elemei.....	386
SZÓJEGYZÉK.....	399
ÁBRÁK, ANIMÁCIÓK, SZIMULÁCIÓK, VIDEÓK, TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	407
Ábrák.....	407
Animációk.....	417
Szimulációk.....	417
Videók.....	418
Táblázatok.....	418