

Vegyipari és BIOMÉRNÖKI m veletek

BSc m szakai menedzser hallgatók számára

El adó: Pécs Miklós, 6 x 2 óra
 F-labor (F épület, FE lépcs ház földszint 1)
 (463-) 40-31
pecs@eik.bme.hu

Diasorok és szöveges segédanyagok találhatóak a:
<http://oktatas.ch.bme.hu>
 /oktatas /konyvek /mezgaz /vebimanager
 címen



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék


BIOMÉRNÖKI m veletek

Mit lehet mondani err l egy m szakai menedzsernek?

A menedzser feladata az er forrásokkal való gazdálkodás.

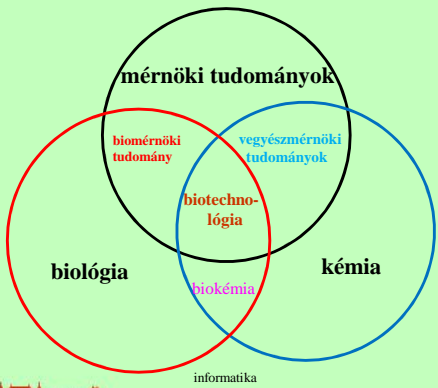
A szaktudás és a szakember is egy er forrás (HR).

A biomérnöki tudomány és a biomérnök is az, nézzük meg, hogyan lehet használni:




BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

BIOTECHNOLÓGIA - BIOMÉRNÖKSÉG



The diagram consists of four overlapping circles: a black circle at the top labeled 'mérnöki tudományok', a red circle on the left labeled 'biológia', a blue circle on the right labeled 'kémia', and a purple circle at the bottom labeled 'informatika'. The intersection of the black and red circles is labeled 'biomérnöki tudomány'. The intersection of the black and blue circles is labeled 'vegyészmérnöki tudományok'. The intersection of the black, red, and blue circles is labeled 'biotechnológia'. The intersection of the black, red, and purple circles is labeled 'biokémia'.




BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

A biomérnök szakember

A biomérnök tehát jól tud együtt dolgozni a vegyészmérnökökkel, élelmiszermérnökökkel, biológusokkal, vegyészekkel.

Nehezen boldogul viszont a látszólag hasonló képzettség gyógyszerészekkel, vízépít mérnökökkel (a biológiai szennyvíztisztítás és a hidrológia ellenére).

Hatékonyan m köd teamek felállításához ezt figyelembe kell venni.



4

A biomérnök szakember

A biomérnök szakembereken belül is kétféle mentalitású van:

Laboros



Iparos



Más jelleg munkakörben érzik jól magukat.




5

Miben különbözik a laboros és az iparos?

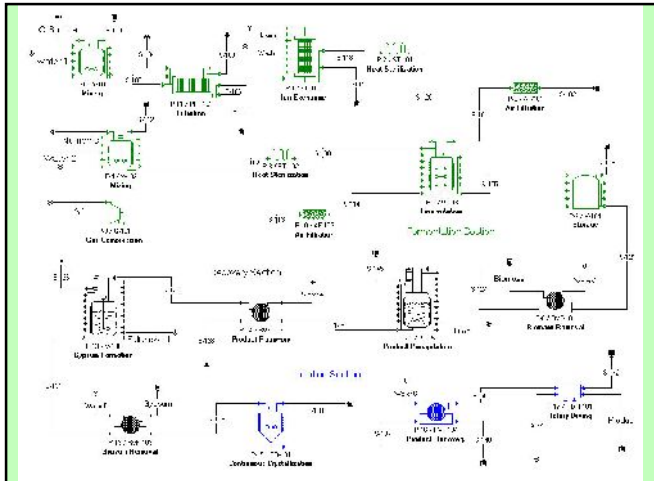
A laboros a tudománnyal foglalkozik. Ha megkérdezik t le, hogy hogyan állít el egy anyagot, a következ képpen válaszol:

$$A + B = C + D$$

Veszek A-t és B-t, reagáltatom, keletkezik C.
No, és melléktermékként D is.



6



Ipar? Van biológiai ipar? Nagyban?

Igen, van!

Mi az a biológiai ipar?

A biológiai iparban mikroorganizmusok segítségével állítanak el nagyon sok anyagot, pl:

- Alkoholt (ezt mindenki ismeri) = szeszipar, sörgyártás, borászat
- Gyógyszereket (penicillint, doxiciklint, inzulint, véralvadási faktorokat, vakcinákat, monoklonális antitesteket, fogamzásgátlókat)
- Aminosavakat (lizint, glutaminsavat, stb.)
- Szerves savakat (citromsavat, ecetsavat, stb)
- Enzimeket (mosószerkehez, sajtgyártáshoz, stb.)

MÁS CSOPORTOSÍTÁS:

Termelési volumen szerint:

Nagy tömegben el állított (bulk) anyagok: élelmiszeripari, vegyipari alapanyagok

- Verseny piac, kis haszon
- Az innováció a költségek lefaragására irányul

Finomvegyszerek, új gyógyszerek, diagnosztikumok

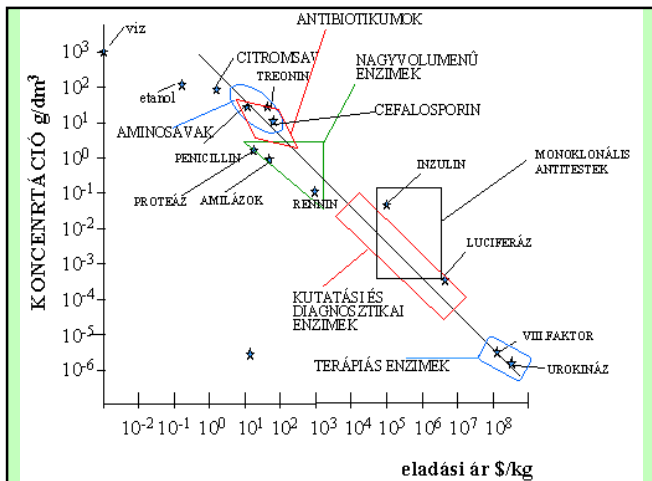
- innovatív termékek,
- kisebb mennyiség
- nagyobb profit

Mennyiség – ár kapcsolat:



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

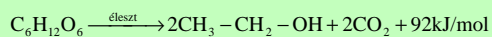
10



Az alkohol el állítása

Etilalkohol – ezt mindenki ismeri. CH_3CH_2OH

El állítása: szintetikusán etilénből (~5%)
erjesztéssel szénhidrátokból (~95%) éleszt vel ez biológiai ipar!



fosszilis megújuló alapanyag



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

12

Az alkohol el állítása

Mire használják fel a „szeszt”?

- Élvezeti szerként
- Oldószer és vegyipari alapanyag
- Üzemanyag

Kezdjük az élvezeti szerekkel!

A világ etanolfelhasználása millió m³-ben

■ Oldószer
 ■ Élvezeti riók
 ■ Üzemanyag

Alkoholos italok gyártása

Mib l – Mit – Hogyan gyártanak?

glükózból (sz l cukor)	bor	erjesztés
keményít b l (gabona)	sör, whisky, vodka	hidrolízis + erjesztés + (desztilláció)
fruktózból (gyümölcs-cukor)	pálinka	erjesztés + desztilláció
szacharóz (melasz)	rum	erjesztés + desztilláció

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék

Alkoholos italok gyártása

Kell tehát erjeszthet cukor.

A glükózt, fruktózt és szacharózt az éleszt el tudja erjeszteni, a keményít t viszont nem. Ezt számára le kell bontani, hidrolizálni. Ez szükséges a sörök és a gabonapálinkák (vodka, whisky, whiskey, Bourbon, Aquavit, Doppelkorn) gyártásához.

A hidrolízis módszerei:

- F zés er s savval (sósav, kénsav)
- Enzimes bontás (többféle enzim keverékével)

Ma ez utóbbit használják.

Ehhez nézzük meg, mik is azok az enzimek.

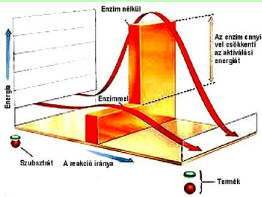
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék

ENZIMEK

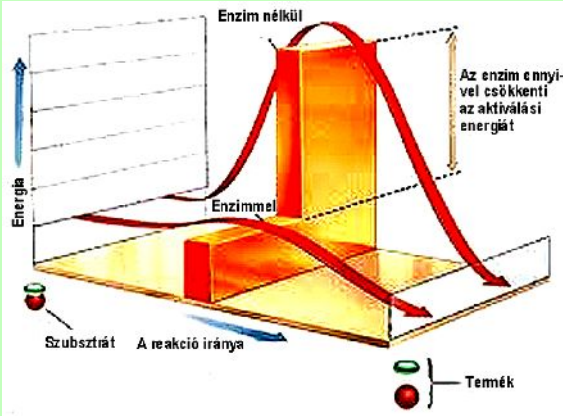
Ennyit a biomérnöki szakma egészér l, nézzünk valami konkrétumot.
De az ne legyen egy gép, hanem valami él : az enzimek. Mik is azok?
Enzimek = biokatalizátorok
Katalizátor:

- az aktiválási energia csökkentésével meggyorsítja kémiai reakciót.
- Az egyensúlyt nem befolyásolja
- Kis mennyiségben is hatékony, mert a reakció után változatlan formába visszaalakul

Anyaguk: fehérje, bonyolult háromdimenziós szerkezet (harmadlagos, negyedleges)



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék 16



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék 17

Enzimes reakciók

(ismétlés a „Biológia alapjai”-ból)

A reakció általános leírása:
 $E + S \leftrightarrow [ES] \rightarrow E + P$

Fogalmak:
Szubsztrát (S): a reakcióban átalakuló molekula.
Termék (P): a reakcióban keletkező molekula.
Koenzim: olyan reakciópartner molekula, amely egyes enzimes reakcióhoz nélkülözhetetlen, a reakcióban részt vesz és maga is átalakul (pl. ATP, NAD, stb.)
Kötő hely, aktív centrum: az enzim felületének az a része, ahol a szubsztrát megkötődik, illetve átalakul.
Egy enzim csak egyféle típusú reakciót katalizál.

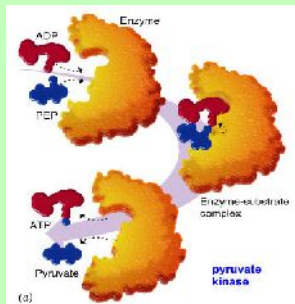
BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék 18

Enzimes reakciók 2.

A köt hely specifikus: csak bizonyos molekulákat köt meg. A két molekula felülete (alakja, töltése) komplementer módon illeszkedik egymáshoz:

(KULCS - ZÁR)

Az enzim felületét az aminosav oldalláncok adják egy aminosav eltérés is elronthatja.

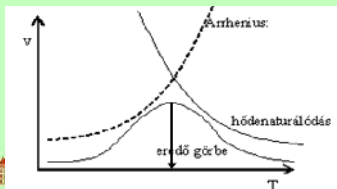


BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

19

A h mérséklet hatása

A reakciósebesség exponenciális kapcsolatban van a h - mérséklettel (Arrhénius), tehát gyorsul a reakció. Magasabb h mérsékleten viszont a fehérje denaturálódik, a reakció lassul. Magas h mérsékleten, forralásnál az enzim teljesen inaktiválódik. A két ellentétes folyamat eredjeként az enzimes reakcióknak van egy optimális h mérséklete, ahol a reakciósebesség a legnagyobb.



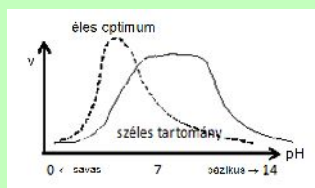
enzim

20

A pH hatása az enzimaktivitásra

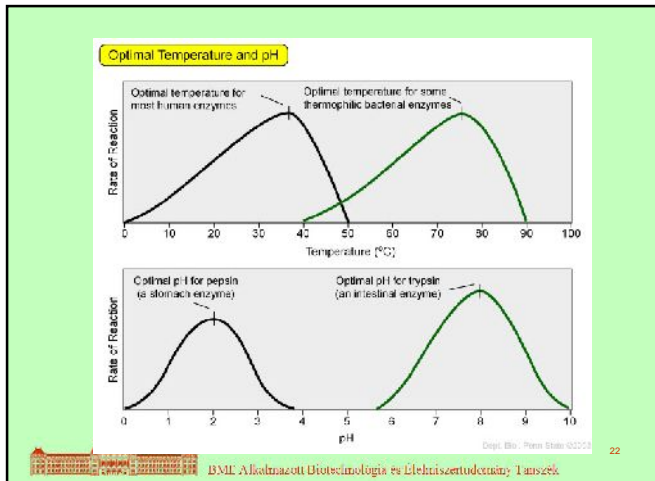
Az aktív centrumban a felületi töltésmintázat komplementer a szubsztrátéval. A pH-változás hatására ez megváltozik – az enzim rosszabbul köti a szubsztrátot – lassul a reakció. Szélsőleges pH-nál (erősen savas vagy lúgos közegben) tönkremegy a fehérje (denaturálódik), nulla a reakciósebesség.

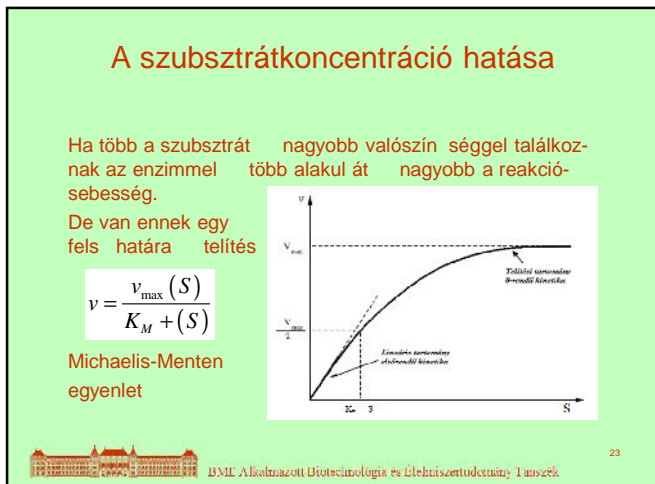
Van egy optimális pH érték/tartomány.



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

21



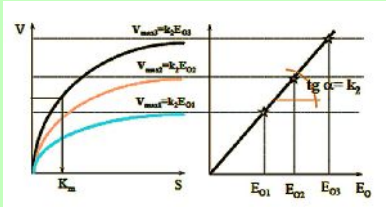




Enzim koncentráció hatása

Lineáris kapcsolat $n \times$ több enzim $n \times$ nagyobb v_{max}
 Ha nagy szubsztrátkoncentrációnál mérjük a reakciósebességet, akkor a maximális reakciósebesség (v_{max}) arányos lesz az enzimkoncentrációval:

$$v = v_{max} = k_2 (E)$$



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

ENZIMMODULÁTOROK

Az enzim reakció sebességét befolyásoló kémiai anyagok. Lehetnek:

Inhibitorok: reakciósebességet csökkent , gátló anyagok

Aktivátorok: reakciósebességet növel anyagok

Az inhibitorok hatásmechanizmusa eltér lehet:



- ← nem kompetitív inhibitor (az enzim felületén máshol köt dik)
- ← kompetitív inhibitor (a szubsztrát helyére köt dik)



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

26

Kompetíció



BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

27

Kompetitív inhibitorok

Ezek a molekulák szerkezetükben hasonlítanak a szubsztráthoz, és képesek annak helyére bekötődni.

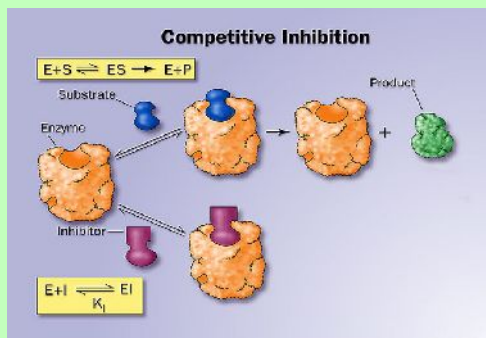
Ezt a vegyületcsoportot kompetitív inhibitoroknak nevezzük, mivel az I és S egymással verseng az enzim aktív centrumához történő kapcsolódásban. Ezen belül lehet:

Alternatív szubsztrát: az enzimes reakció végbemegy, alternatív termék keletkezik

Valódi (dead end) inhibitor: a szubsztráthoz hasonló szerkezetű molekula, ami bekötődik az enzim aktív centrumába, de a reakció nem játszódik le. Lehet: - reverzibilis, - irreverzibilis

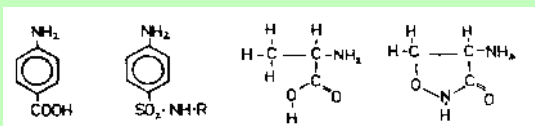


Kompetitív inhibitorok



Kompetitív inhibitorok

A gyógyszerek nagy része kompetitív inhibitorként hat:



p-amino- szulfonamid alanin cikloserin
benzoesav
(metabolit) (gyógyszer) (metabolit) (gyógyszer)



Nem-kompetitív inhibíció

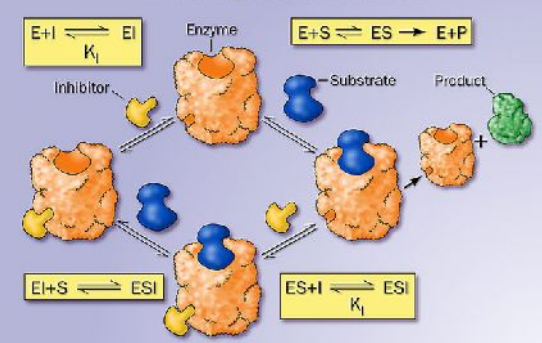
Az inhibitor molekula nem hasonlít a szubsztrátra, és nem az aktív centrumba kötődik. Az enzim felületén valahol máshol kapcsolódik, de ezzel nem befolyásolja a szubsztrát bekapcsolódását. Létrejöhethet ESI hármaskomplex is.

A második lépést, a termék kialakulását és kilépését gátolja. Megváltoztatja a fehérjemolekula-láncok térszerkezetét → megváltozik az aktív centrum szerkezete → a megkötött szubsztrát nem tud elreagálni → a reakció lelassul vagy leáll.

„Mérgezi” az enzimet, mintha kevesebb enzim lenne jelen.



Noncompetitive Inhibition



Miért beszéltünk ennyit az enzimekről?

Mert:

A glükózt, fruktózt és szacharózt az élesztő tudja eljlesztetni, a keményítőt viszont nem. Ezt számára le kell bontani, hidrolizálni.

A hidrolízis módszerei:

- Fészes savval (sósav, kénsav)
- **Enzimes bontás kell** (többféle enzim keverékével) Ma ez utóbbit használják.

Milyen enzimekre van szükség a keményítők bontásához?



A keményít szerkezete

A keményít sz I cukor(=glükóz) molekulákból álló polimer. Két frakciója a lineáris amilóz és az elágazó, fűrtös szerkezet amilopektin.

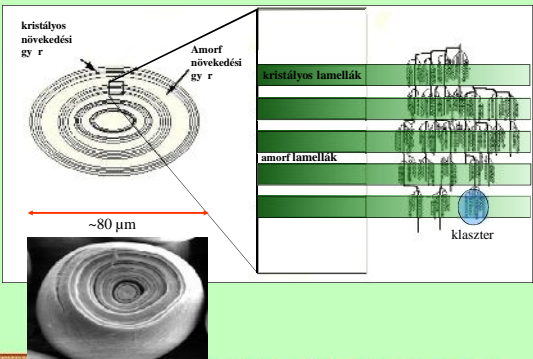
Egy keményít szemcsén belül rendezett (kristályos) és rendezetlen (amorf) rétegek váltakoznak. A keményít t bontó enzimek az amilázok.



34

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

A keményít szerkezete



35

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

AMILÁZOK

α-amiláz, folyósító enzim: endo-amiláz, a láncok belsejében, véletlenszerűen kötéseket hasít, rövidebb láncokat, dextrineket termel.

β-amiláz, maltamiláz: a láncok nem-redukáló végén I maltóz (két glükózból álló erjeszhető cukor) egységeket választ le. Határdextrinek maradnak.

Amiloglükozidáz, glükamiláz: a nem-redukáló láncvégekről egyesével glükóz egységeket választ le. Határdextrinek maradnak.

Pullulanáz: az elágazásoknál lévő (1-6) kötéseket bontja, ezzel megszünteti az elágazásokat (= debranching enzyme).

36

BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudomány Tanszék

