

Enzýmy

- sú to biokatalyzátory, ktoré urýchľujú premenu látok na produkty (bio = sú v živých organizmoch)
- reakcie nie len urýchľujú, ale ich aj regulujú !!!!
- prebiehajú $10^6 - 10^{12}$ x rýchlejšie ako bežne katalyzované chem. reakcie v laboratóriu
- Reakcie prebiehajú max. do 50°C a najčastejšie v neutrálnom prostredí
- pri reakciách zvyčajne nevznikajú vedľajšie produkty
- sú **špecifické** (1 enzým je len na presne 1 reakciu nie inú, podobne ako kľúč do dverí)!!!!!!
- sú to látky bielkovinovej povahy

Delenie enzýmov: A) jednoduché= zložené iba z bielkoviny

B) dvojzložkové= väčšinou, sú zložené z:

Holoenzým = apoenzým + kofaktor
(celý komplex) (bielkovinová zložka) (nebielkovinová zložka)

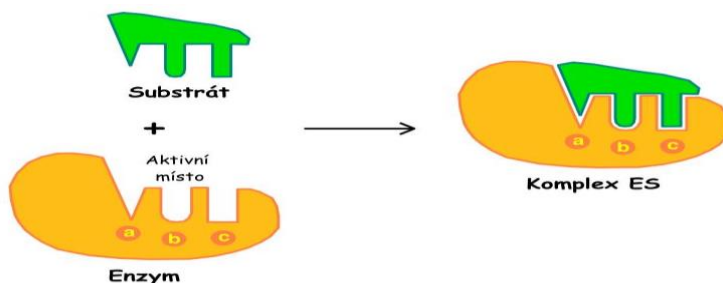
Kofaktor môže byť: - anorganický- metaloenzým(nejaký kov Mg^{2+} , Zn^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+})

-organický- koenzým (napr. derivát vitamínu C)

- Ak je koenzým naviazaný na apoenzým, ľahko sa oddelí
- ak je koenzým naviazaný pevne (kovalentnou väzbou) s bielkovinovou časťou, voláme to **prostetická skupina**
- Aktívne miesto- je miesto, nadväzuje enzým na substrát

2.Hypotézy pripájania

1. Zámok a kľúč- miesto naviazania je nemenné



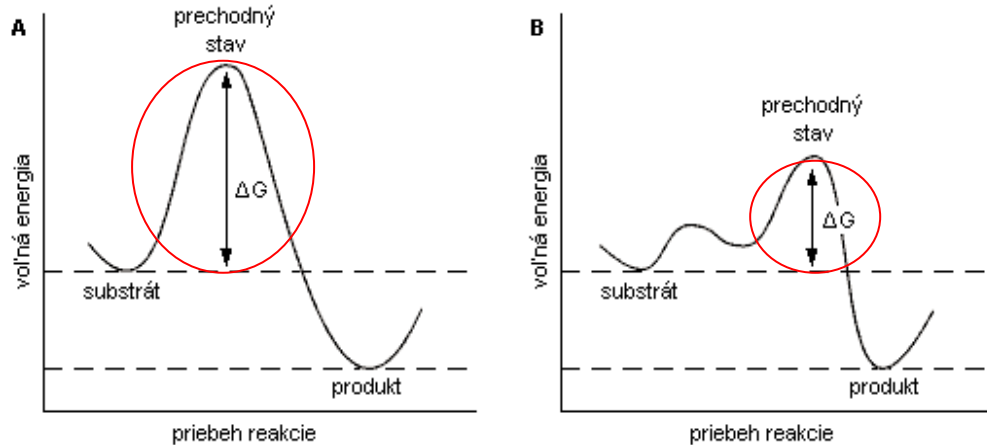
2.Teória indukovaného prispôsobenia- miesto enzýmu sa prispôsobí substrátu po naviazaní

- Na základe experimentálnych overení platí **2.teória!!!!!!**

Enzýmová špecifickosť:

- **Substrátová** - enzým katalyzuje iba 1 substrát, zodpovedá za to apoenzým
- **špecifickosť účinku** - enzým katalyzuje iba konkrétny typ reakcie, zodpovedá za neho koenzým

- o enzým **ZNIŽUJE** aktivačnú energiu E_A
 E_A = minimálna energia, ktorú musia mať častice na to, aby sa zrazili a došlo tak k chemickej reakcii



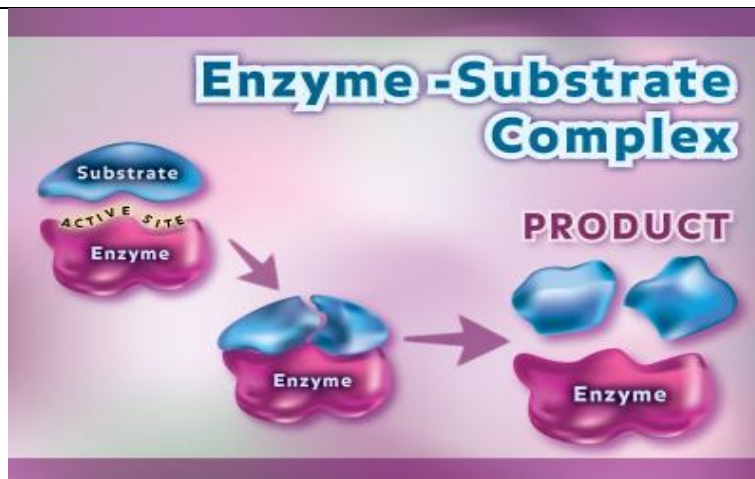
Obr. Priebeg chemickej reakcie bez katalýzy (A)
 a tá istá reakcia katalyzovaná enzýmom (B)

POZOR! po ukončení priebehu biochemickej reakcie zostávajú enzýmy v pôvodnom- nezmenenom stave !!!!! – ONI REAKCIU LEN URÝCHLIA, SEBA NEZMENIA

- o Enzýmy nevplývajú na chemickú rovnováhu!!!!

Mechanizmus enzýmovej katalýzy:

Enzým + substrát = **enzým- substrátový komplex(ES)** – a ten sa rozpadne na produkt + enzým



- pôsobenie enzýmov možno pozorovať aj mimo bunky (v skúmavke – in vitro)
 (v organizme by sme použili pojem – v živom - in vivo)

Faktory ovplyvňujúce katalýzu:

- 1.koncentrácia substrátu – musí ho byť dost'
- 2.koncentrácia enzýmov – musí ho byť pomerne k substrátu
- 3.vplyv teploty- do 50° C, čím vyššia teplota, tým rýchlosť reakcie potom klesá, v dôsledku denaturácie bielkovín

-pri 0°C sa rozklad zastavuje - preto dávame potraviny do chladničky, lebo spomalíme/zastavíme činnosť enzýmov a zostávajú dlhšie čerstvé (v mrazáku úplne zastavíme)

4.vplyv pH – enzýmy sú citlivé na zmeny pH – dôjde k ich denaturácii, keďže sú to bielkovinové látky, najaktívnejšie sú pri fyziologickom pH = 7,4

Enzýmy delíme na:

A)Aktivátory - zvyšujú účinky enzýmov (horečnatý kation Mg²⁺)

Zymogén=Proenzým - je neúčinná forma enzýmu, príklad (pepsinogén, trypsinogén)

B) Inhibítory - znižujú účinok enzýmov

- *Nekompetitívna inhibícia*- štruktúrna zmena enzýmu

- *Kompetitívna inhibícia*- dokáže sa naviazať na enzým

Alosterická inhibícia- naviazanie iónu alebo molekuly mimo aktívneho miesta

Triedy enzýmov:

- a) Oxido-reduktázy- zabezp. ox. a redukčné deje
- b) Transferázy – prenos atómov, alebo skupín atómov
- c) Hydrolázy- štiepenie väzieb hydrolýzou (vodou)
- d) Lyázy–štiepia väzby, uhlík-uhlík, C-O, C-N
- e) Izomerázy
- f) Ligázy- zlúčenie 2 molekúl

Príklady enzýmov zo života:

Pepsín- tvorí sa v bunkách sliznice žalúdka kyslom pH 2-5, štiepi bielkoviny na kratšie peptidy (peptidové väzby rozštiepi) vyskytuje sa ako neúčinná forma pepsinogén a ten sa účinkom HCl mení na účinný pepsín

Trypsín - enzým tráviaceho systému, je to proteáza a hydroláza, zodpovedá za vstrebávanie a štiepenie bielkovín (natrávených pepsínom v žalúdku) tvorí sa v pankrease ako neúčinná forma trypsinogén, a pôsobí v tenkom čreve (dvanástniku=duodenum), kde je aktivovaný enzýmom enterokináza na účinnú formu – trypsin

- pôsobí protizápalovo a protinádorovo a má antioxidačný účinok, jeho aktivita je pri pH 4-10 (od kyslého po zásadité pH)

Lipázy – **enzýmy, ktoré štiepia tuky**, najprv musí byť tuk emulgovaný (na menšie kvapôčky)

Amylázy- tvoria sa v slinných žľazách (α -amyláza) a v pankrease, enzýmy, ktoré štiepia škrob (polysacharid) na jednoduchšie sacharidy (chemické trávenie začína už v ústnej dutine, preto máme potravu poriadneprežut' a premiešať so slinami)