

Otázka: Enzymy, vitamíny, hormony

Předmět: Chemie

Přidal(a): VityVity

Enzymy, vitamíny, hormony a jejich význam pro biologickou funkci živých organismů

Enzymy

- látka sloužící jako biokatalyzátory
- **Historie:**
 - 1787 – FERMENTY (kvasné procesy – fermentace)
 - 1878 – enzym
 - 1926 – bílkovinná povaha
 - od 60. let 20. století – výroba (prací prostředky)
 - jen při nízkých teplotách (jinak denaturace)
- základem enzymu je globulární bílkovina
- pro biologickou funkci je rozhodující terciární (resp. kvartérní) struktura enzymu
- princip účinku enzymů
 - snížení aktivační energie
 - enzymová reakce probíhá jiným mechanismem přes jiné meziprodukty
 - přes komplex enzym-substrát

Rozdíl mezi enzymy a katalyzátory:

- základem enzymu je globulární bílkovina

- aktivní centrum – místo, na které se váže substrát
 - prostorové uspořádání, které tvarově odpovídá substrátu
 - přirovnání „ruka + rukavice“
 - 1 molekula enzymu může za 1s přeměnit 50 000 molekul substrátu
- 1 chemická reakce, 1 enzym
 - část enzymu může katalyzovat několik substrátů
- specifický účinek
 - funkční – váže se k určitému typu reakce
 - substrátová – k přesně určenému substrátu
- struktura
 - jednoduchá globulární bílkovina
 - více podjednotek → kvartérní soustava
 - haloenzym – aktivní enzym, skládá se z:
 - apoenzym – bílkovinná složka
 - koenzym/prostetická skupina/kofaktor – nebílkovinná složka – může se vázat na různé části enzymů, přenášet látky, e-, je vázán volně
 - NAD⁺, NADP⁺, FAD – přenáší proton mezi různými substráty
 - ATP – přenáší fosfát
- specifický účinek
 - faktory ovlivňující rychlost enzymových reakcí
 - teploty – kolem 60°C dochází k denaturaci

Regulace činnosti enzymů

- aktivace x inhibice

a) Aktivace

- **1) allosterická aktivace**
 - enzymy mají kromě aktivačního i allosterické centrum
 - enzym je neúčinný → naváže se aktivátor → změna konformace (prostorového uspořádání) → navázání substrátu
- **2) proteolytické štěpení**
 - odštěpení části řetězce, která brání navázání substrátu, kryje aktivní centrum

b) Inhibice

- **1) kompetitivní (soutěživá)**
 - není trvalá, pokud se zvýší koncentrace substrátu, tak se zlepší ve prospěch substrátu
- **2) Nekompetitivní**
 - inhibitor je kation kovu
 - enzymové jedy (Hg, Pb, W,...)
 - nevratně se naváží
- **3) allosterická**
 - enzym má navázaný substrát, je potřeba vypnout reakci, inhibitor se naváže na allosterické centrum, změni se konformace a substrát se již nemůže navázat
 - Názvosloví enzymů
 - nejstarší koncovka -in (trypsin, pepsin, ptyalin)
 - 1883 koncovka -áza (amyláza, hydroláza)
 - 1961 systémové názvosloví – Mezinárodní unie biochemie
 - substrát + reakce + -áza
 - DNA-polymeráza

Podle typu katalyzované reakce se dělí enzymy na 6 tříd

- **a) oxidoreduktázy** (katalyzují redoxní reakce – přenášejí e⁻, H⁺ mezi substráty)
 - $\text{CH}_3\text{CHCOO}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CCOO}^-$ dehydrogenace – oxidace
 - OH O
 - laktát → pyruvát → laktátdehydrogenáza
- **b) transferázy** (přenos skupin atomů mezi substráty – NH₂, fosfát, CH₃)
 - obsahují kofaktor – nebílkovinná složka
 - aminotransferázy
- **c) hydrolázy** (štěpí chemické vazby za účasti vody)
 - bez kofaktorů (čistě jednoduché bílkoviny)
 - proteázy (trávicí enzymy – pepsin, tripsin, ptyalin – amyláza)
 - glykosidázy, esterázy, lipázy, nukleázy
- **d) liázy** (synthasy)
 - složené bílkoviny
 - nehydrolytické štěpení vazeb
 - dekarboxylázy (štěpí CO₂)
 - pyruvátdekarboxyláza (pyruvát na acetylkoenzym A)

- **e) isomerázy**

- jednoduché bílkoviny
- citrátisomeráza – přenos skupiny -OH z polohy, kde je neoxidovatelná do polohy, ve které z ní lze lehce odštěpit vodík (isocitrát)

- **f) ligázy (synthetasy)**

- obsahují kofaktory
- vznik energeticky náročných vazeb za uvolnění energie ATP
- karboxylázy – přeměna pyruvátu na oxalacetát
 - → pyruvátkarboxyláza

Význam enzymů

- prací prášky – max do 60°C
- izolované enzymy (používají se v genovém inženýrství – RESTRIKČNÍ ENDONUKLEÁZY – štěpí DNA na určitých místech, tam, kde ji rozštěpí, se může navázat jiná část)
- kvašení (potraviny)
- čistírny odpadních vod (bakterie disponující enzymatickými látkami)

Vitaminy

- nízkomolekulární sloučeniny s významnými biologickými funkcemi
- jsou součástí kofaktorů enzymů (→ nedostatek by mohl být fatální)
- vyšší organismy je musí přijímat v potravě = esenciální
- hypervitaminóza – velký příjem vitaminů
- hypovitaminóza – nízký příjem vitamínu
- avitaminóza – úplný nedostatek
- provitamin – neúčinná forma vitamínu

Rozdělení vitaminů

a) vitaminy rozpustné v tucích (A, D, E, K)

- **A - retinol**
 - diterpen, alkohol
 - provitamin β -karoten (tetraterpen, jeho rozštěpením vzniká A)
 - nedostatek – šeroslepost
- **D - kalciferoly**
 - provitamin ergosterol – steroid
 - není steroid jako jeho provitamin
 - zajišťuje vstřebávání Ca do kostí
 - nedostatek způsobuje měknutí kostí → křivice (rachitida)
- **E - tokoferoly**
 - v mladých rostlinných buňkách
 - antioxidanty
 - „vitaminy mládí“ – vliv na dozrávání buněk
 - nedostatek způsobuje špatnou obranyschopnost, neplodnost, anémii u novorozenců
- **K - fylochinony**
 - antihemoragické – účastní se srážení krve, zajišťují syntézu protrombinu
 - produkován střevními bakteriemi

b) rozpustné ve vodě

- **C - kyselina L-askorbová**
 - sacharidový derivát
 - zajišťuje redoxní děje v organismech
 - nedostatek – kurděje
- **B1 - thiamin**
 - nedostatek – poruchy NS – beri-beri
- **B2 - riboflavin**
 - základ koenzymu oxidoreduktáz (FAD)
 - nedostatek – poruchy látkové přeměny, poruchy kůže, sliznic
- **B5 - kyselina pantothenová**
 - základ koenzymu A
 - nedostatek – poruchy metabolismu
- **B6 - pyridoxin**
 - derivát pyridinu
 - zajišťuje přeměny AMK
 - nedostatek – poruchy metabolismu, nervové činnosti
- **PP - niacin**
 - nikotinamid – koenzym oxidoreduktáz (NADP, NAD)

- **kyselina listová**
 - zbytky kyseliny glutamové (*p*-aminobenzoová)
 - nedostatek – porucha tvorby krvinek

Hormony

- chemické látky, které regulují (mění aktivitu) enzymových systémů
- zajišťují specifickou a účinnou regulaci metabolismu a činnosti buněk
- indukují (vyvolávají) nebo reprimují (potlačují) enzymy
- působení
 - dostane se do buňky a tam působí
 - naváže se na receptor buňky a ten pak vyvolá sled událostí uvnitř buňky
 - v obou případech je zapotřebí receptor na membránách
- deriváty AMK, peptidy a bílkoviny
- vysoce účinné i v malém množství
- doba působení – minuty i týdny
- hormonální regulace – řízení činnosti organismu pomocí hormonů
 - zpětná vazba – hormony regulují organismus, ale organismus ovlivňuje produkci hormonů
 - např.: sníží se Ca^{2+} v krvi, zvýší se produkce hormonu, zvýší se Ca^{2+} v krvi, sníží se produkce hormonu

1) Rostlinné hormony - fytohormony

- regulace vývoje a růstu rostlin
- stimulatory
- inhibitory
- auxiny
 - stimulují buněčné dělení, větvení, zrání plodů
 - aromatický charakter s COOH
 - přirozené – kyselina indolyl-3-octová – nejvíce zastoupena
 - vzrostný vrchol stonku, podporuje adventivní růst
 - syntetické – připraveny uměle
- cytokininy

- podpora cytokineze, aktivního a dělivého růstu
- vznik v kořenech
- kyselina abscisová – inhibitor
 - ve stárnoucích listech a plodech
 - zpomaluje růst, dělení buněk
 - dormace – vegetativní spánek

2) Živočišné hormony

a) bezobratlí

- ekdyson – steroid, „svlékácí hormon“
- neotenin – juvenilní hormon
 - izoprenoid
 - larvální stadium – udržuje tvar a růst larvy
- feromony
 - chemické komunikační látky
 - atraktanty, poplašné, shlukovací

b) obratlovci

- peptidy, deriváty AMK, bílkoviny, steroidní (pohlavní, z kůry nadledvinek)
- řídicí centrum
 - hypothalamus
 - hypofýza (podvěsek mozkový)
- štítná žláza – tyroxin
 - ovlivňuje látkovou výměnu v tělních buňkách
 - obsahuje jod
- dřeň nadledvin – adrenalin
- kůra nadledvin
 - kortikosteron
 - aldosteron
 - kortikoidy
- steroidní
 - testosteron

- progesteron
- estrogen
- slinivka břišní
 - largethansovy ostrůvky
 - inzulín (snižuje hladina glukózy)
 - glukagon (zvyšuje hladina glukózy)
- šišinka (výběžek mezi mozkovými polokoulema) – fotorecepční orgán
 - melatonin
 - brzdí produkci gonádotropních hormonů
 - brzdí rozvoj pohlavních orgánů

1. [Enzymy – maturitní otázka z biochemie](#)
2. [Děje v živých soustavách \(enzymy, vitamíny, hormony\)](#)
3. [Látkový a energetický metabolismus](#)