

Otázka: Děje v živých soustavách (enzymy, vitamíny, hormony)

Předmět: Chemie

Přidal(a): Anna

Enzymy

- biokatalyzátory – nic v těle neproběhne bez enzymů (i v těle prokaryotní buňky)
- poprvé byly nalezeny v kvasnicích
- většinou bílkovinné nebo výjimečně z RNA
- katalyzátor = látka ovlivňující reakční rychlost do reakce vstoupí, vede ji jiným mechanismem a vychází z ní
- aktivační energie = minimální energie, která je potřebná proto, aby reakce proběhla
- katalyzátor aktivační energii snižuje
- chemická rovnováha = koncentrace produktů a reaktantů konstantní
- neovlivňují rovnováhu, pouze rychlost reakce

- *Vlastnosti enzymů*
 - snižuje hodnotu aktivační energie
 - účinnější než umělé katalyzátory – fungují za mírných podmínek
 - každá přeměna je enzymatická
 - smrtelná teplota člověka je 42 – 43 °C → dochází ke denaturaci bílkovin (nenávratné poškození)
 - 1 enzym dokáže přeměnit až 50 000 molekul /sekundu
 - pH okolo 7, žaludek okolo 2, střeva okolo 4
 - substrátová specifita
 - 1 enzym katalyzuje pouze 1 substrát
 - skupinová specifita
 - 1 enzym katalyzuje více substrátů
 - enzymy působí v komplexech (metabolická dráha)

- *Struktura enzymů*

- globulární struktura
- aktivní centrum – místo na enzymu kam se váže substrát
- vazba substrátu – princip zámku a klíče
- slabé vazebné interakce – není energeticky náročná
- bílkovina
- *složený enzym* = **bílkovina** + nebílkovinná část
- *holoenzym* = **apoenzym** + kofaktor

- kofaktor může být:

- prostetická skupina – pevně vázaná na apoenzym, ionty Cu^{2+} , Zn^{2+}
- koenzym – navázaná slabě, může přecházet na jiný enzym, vitamíny – některé si dokážeme tvořit sami A,D,E,K, ostatní musíme přijmout z potravy
- enzym je bez koenzymu neaktivní

- *Rychlost enzymatické reakce*

- co jí ovlivňuje:
 - množství substrátu → čím více substrátu, tím rychlejší je reakce
 - $aA + bB \rightarrow cC$
 - $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$
 - $v = k \times c(A)^a \times c(B)^b$
 - množství enzymů → čím více substrátu, tím je rychlejší reakce (dokud nejsou obsazena aktivační centra)
 - pH → žaludek nízké pH, střeva vyšší pH
 - teplota prostředí → rychlost roste s teplotou do mezních 43° (u člověka)

- *Klasifikace*

- základem je typ reakce, kterou katalyzují
- oxidoreduktázy
 - redoxní reakce
 - přenos H^+ a e^-

- oxidace = ztráta elektronů
- vždy obsahují koenzym
- Alkoholdehydrogenáza
 - $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} + \text{NAD}^+ \rightarrow \text{CH}_3 - \text{C} - \text{OH} + \text{NADH} - \text{H}$
 - nikotinamidadenindinukleotid
 - dokáže navázat H^+ a odevzdat ho
- transferázy
 - umožňuje přenos atomů nebo atomových skupin CH_3 , NH_2 , P
 - hexokinoza
 - $\text{D-glukoza} + \text{ATP} \rightarrow \text{D-glukóza} - 6\text{-fosfát} + \text{ADP}$
 - syntéza $\rightarrow$ makroenergetické vazby
- hydrolázy
 - zajišťuje hydrolytické štěpení vazeb za spotřeby vody
 - 30% všech enzymů
 - trávicí enzymy
 - lipáza
 - $\text{triacylglycerol} \rightarrow \text{glycerol} + 3 \text{ mastné kyseliny}$
 - peptidáza
 - bílkoviny $\rightarrow$ peptidy -(pepsin, tripsin) $\rightarrow$ AMK
 - alfa amilázy
 - polysacharidy $\rightarrow$ oligosacharidy
 - ATP áza
 - $\text{ATP} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ADP} + \text{P} + \text{E}$
- lyázy
 - nehydrolytické štěpení vazeb
 - často dochází k odštěpení molekul H_2O , NH_3 , CO_2
 - dekarboxylace:

- izomerázy
 - dojde k přeskupení atomů nebo atomových skupin uvnitř molekuly
 - vznik izomerů
 - glukozafosfátizomeráza
 - D- glukóza - 6- fosfát → D-fruktoza-6- fosfát
 - lygázy / syntetázy
 - umožňují skladné reakce
- *Aktivace a inhibice enzymů*
 - Inhibice
 - kompetitivní (konkurenční) inhibice
 - vratná reakce
 - inhibitor má podobnou strukturu jako substrát
 - konkurenční proto, že spolu bojují o aktivní centrum
 - nekompetitivní (nekonkurenční) inhibice
 - inhibitor se naváže slabou vazebnou interakcí (vodíkový můstek, disulfidické můstky,...) mimo aktivní centrum bez spotřeby, uvolnění energie
 - změny se terciární struktura bílkoviny
 - spíše nevratná
 - ireverzibilní inhibice
 - inhibitor se váže kovalentní vazbou na aktivní i mimo aktivní centrum
 - je nevratná → mění strukturu
 - Pb^{2+} , Hg^{2+}
 - Aktivace
 - nejčastěji kationty kovů (hořečnaté kationty) nebo pH
 - neaktivní pepsinogen v žaludku → pepsin
 - neaktivní tripsinogen ve střevech → tripsin
 - koenzym může být i aktivátorem
- Allosterická aktivace & inhibice
 - enzymy s kvartérní strukturou

- v enzymech je allosterické centrum
- produkt a substrát jsou inhibitory a aktivátory
- buňka potřebuje produkt, proto se aktivuje substrát
- aktivace enzymu substrát se váže na allosterické centrum enzymu 2
- produkt inhibuje enzym 1

• *Význam enzymů pro člověka*

- prací prostředky – odstraňují bílkovinné nečistoty
- mikrobiologické reakce – kvasný průmysl, pečivo, kyselina citronová, antibiotika

Třída	Enzymy	Katalyzované reakce	Příklad
1	Oxidoreduktasy	Oxidace a redukce přenos elektronů, vodíku nebo reakce s kyslíkem	Dehydrogenasy, oxidasy
2	Transferasy	Přenos skupin atomů mezi dvěma substráty (z donoru na akceptor)	Aminotransferasy, fosforylasy
3	Hydrolasy	Hydrolytické štěpení kovalentních vazeb	Lipasy, amylasy, peptidasy
4	Lyasy	Nehydrolytické štěpení vazeb C – C. Vznik dvojné vazby, případně adice na dvojnou vazbu	Dekarboxylasy
5	Izomerasy	Intramolekulární strukturní přeměny substrátu (izomerace)	Triosafofátomerasa
6	Ligasy (synthetasy)	Spojení dvou molekul za účasti makroergické vazby (ATP) $X + Y + ATP \rightarrow X-Y + ADP + P$	DNA- polymerasa

Vitamíny

- mikromolekulární organické látky, které jsou nezbytné pro život organismů → účastní se metabolismu
- tvoří koenzymy → bez koenzymu nemůže enzym fungovat
- mikroorganismy a rostliny si dokáží vytvořit vlastní
- pro živočichy jsou esenciální (=nezbytné) látky, nutné dodávat v potravě
 - přijímané buď hotové v potravě
 - jako provitaminy, které si už dokážeme přetvořit sami nebo pomocí mikroorganismů, mikroflóry
 - získáme jí pomocí symbiózy s mikroflórou (E.Coli)
- *avitaminóza* – úplně chybí vitamíny → nemoc /porucha
- *hypovitaminóza* – snížený obsah vitamínů v těle
- *hypervitaminóza* – nadměrný příjem vitamínů (vitaminů rozpustných v tucích)

Vitamíny rozpustné v tucích

- A- retinol
 - diterpen
 - vzniká v játrech z betakarotenu (v mrkvi)
 - nedostatek: šeroslepost, tvrdnutí epitelů, zastavení růstu
 - nezbytný pro oční purpur
 - zdroje: máslo, rybí tuk, mléko
- D-kalciferol
 - účastní se metabolismu vápníku
 - vzniká ze slunce v kůži (UV záření)
 - zajišťuje ukládání vápníku Ca^{2+} a fosforu PO_4^- v kostech
 - nedostatek: křivice – nedostatek vitamínu D v dětství, deformace dolních končetin
 - hypervitaminóza: zpětné vyplavování Ca^{2+} z kostí, Ca^{2+} se ukládá do měkkých tkání, srdce, stěny cév, oční čočka, ledviny
- E – tokoferol
 - antioxidant
 - u člověka není znám nedostatek
 - u zvířat dochází k atrofii varlat, ochabnutí svalů
- K-fylochinon
 - účastní se srážení krve
 - produkován mikroorganismy
 - protrombin
 - nedostatek: zvýšená krvácivost

- nadbytek: embolie, trombózy
- zdroj: listová zelenina, špenát, brokolice, kapusta
- F
 - esenciální mastné kyseliny
 - omega mastné kyseliny

Vitamíny rozpustné ve vodě

- Vitamin C – kyselina L- askorbová
 - proti kurdějím
 - denní dávka 80mg
 - podporuje imunitní systém proti infekcím a únavě
 - umožňuje syntézu kolagenu, antioxidant
 - enzymatický přenašeč vodíkových protonů
 - většina živočichů si ho dokáže vytvořit – kromě člověka, primátů, morčat
- Vitamin PP – kyselina nikotinová
 - proti pelagrový vitamin
 - součást NAD a NADP
 - nedostatek: choroba pelagra – porucha nervů, trávicí a kožní soustavy
 - zdroj: kvasnice, játra, maso, ryby
- Vitamin B1 – Thiamin
 - důležitý pro metabolismus sacharidů
 - nedostatek: únava, křeče, trávicí a nervové poruchy
 - avitaminóza vede k onemocnění BERI-BERI (nervové onemocnění)
 - zdroje: obiloviny, kvasnice, luštěniny, vnitřnosti, žloutek, vepřové maso
- Vitamin B2 – Riboflavin
 - součást flavoproteinů, enzymů účastnících se oxidačně – redukčních procesů
 - nedostatek: záněty ústní dutiny, koutků, rtů, poškození sliznic, kůže, zastavení růstu
 - zdroje: maso, mléko, vejce, játra, kvasnice
- Vitamin B5 – kyselina Panthotenová
 - základem koenzymu A
 - podílí se na syntéze bílkovin a oxidačně – redukčních procesech
 - nedostatek: nervové poruchy, křeče
 - zdroje: maso, sýry, kvasnice, játra, luštěniny
- Vitamin B6 – Pyroxidin
 - součást enzymů podílejících se na metabolismu aminokyselin

- nedostatek: porucha tvorby hemoglobinu, záněty kůže a sliznic, epileptické záchvaty
- zdroje: játra, celozrnné obilné výrobky, vaječný žloutek, kvasnice
- Folacin – kyselina listová
 - ovlivňuje metabolismus aminokyselin
 - nezbytný pro tvorbu červených krvinek
 - nedostatek: poruchy syntézy bílkovin, chudokrevnost
 - zdroje: játra, vejce, listová zelenina, kvasnice
- Vitamin B12 – kobalamin
 - pouze v živočišných buňkách
 - zajišťuje normální průběh krvetvorby
 - nedostatek: chudokrevnost, degenerace míšních nervů
 - zdroje: játra, maso, je tvořen střevními bakteriemi
- Biotin
 - významný koenzym, podporuje růst a dělení buněk
 - nedostatek: kožní choroby, nechutenství, únava
 - zdroje: játra, zelenina, maso, kvasnice, je tvořen střevními bakteriemi

Hormony

- chemické látky, které se podílejí na řízení organismu
- ovlivňují metabolismus, duševní a fyzický vývoj jedince, rozmnožování
- hospodaří s vodou a minerálními látkami
- mění propustnost membrány
- aktivuje enzymy
- regulují syntézu bílkovin
- produkce: endokrinními žlázami . Přímo do krve, tkáněmi
- mají vlastní autoregulaci
- Hypotalamo – hypofyzální soustava/systém
- adenohipofýza: spojená cévami s hypothalamem
 - Každý z 6 hormonů adenohipofýzy má své 2 regulační hormony
 - růstový hormon (somatotropní hormon, STH)
 - luteotropní hormon (prolaktin, LTH)
 - tyreotropní hormon (TSH)

- folikuly stimulující hormon (FSH)
 - luteinizační hormon (LH)
 - adrenokortikotropní hormon (ACTH)
 - endorfiny
-
- negativní zpětná vazba:
 - snížení somatotropinu → hypothalamus produkuje libertiny → ty zvýší produkci somatotropinu → zvýší se koncentrace somatotropinu v adenohypofýze
 - zvýšení somatotropinu → hypothalamus produkuje statiny → sníží se produkce somatotropinu
-
- pozitivní zpětná vazba
 - například oxitocin
 - čím větší kontrakce → tím více oxytocinu

Fenolické hormony

- ve vzorci je vázaná -OH skupina
- Trijodtyranin
 - prohormon thyroxin
 - produkován štítnou žlázou (evolučně nejstarší endokrinní žláza)
 - ovlivňuje metabolismus, termoregulace, růst a vývoj
 - nedostatek: kretenismus, vznik strumy
 - nadbytek: Basedova choroba
- Adrenalin × Noradrenalin
 - oba produkovány dřením nadledvin
 - protišokové hormony
 - připravují nás na fyzickou zátěž
 - neurotransmitery

- když se stresujeme, ale nevybouříme se → angina pectoris
- Melatonin
 - zajišťuje biorytmus
 - produkováný během spánku
 - produkováný epifýzou (šišinkou)
- Serotonin
 - tkáňový hormon, vzniká v nervové tkáni (mozek)
 - neurotransmitter
 - řídí rytmy, zjišťuje zužování cév
 - vyplavuje se sportem

Steroidní hormony

- Glukokortikoidy
 - zvyšují hladinu cukru v krvi
- Kortisol
 - zvyšuje imunitní reakci
 - protizánětlivý účinek
- Mineralokortikoidy
 - Aldosterol
 - práce s minerály a vodou = hospodaří s nimi
 - řídí zpětnou absorpci sodíku
- Gonády
 - testosteron
 - sekundární pohlavní znaky
 - spermatogeneze
 - proteosyntéza
 - ve varlatech
 - estrogeny
 - estradiol
 - oogeneze
 - progesteron
 - v průběhu těhotenství
 - ovlivňuje menstruační cyklus → zabraňuje ovulaci

Peptidické hormony

- ADH – Adiuretický hormon
 - působí na Henleovu kličku → zpětná reabsorbce vody
 - hypothalamus
- Oxytocin
 - stahy hladké svaloviny
- Hormony adenohypofýzy
 - Endorfiny
 - opioidní hormony
 - výplava při sportu, námaze → dobrá nálada, tlumí bolest
 - Inzulin
 - váže se na membránu → glukóza prostupuje do buňky → sníží hladinu glukózy v krvi
 - dříve se vyráběl ze slinivky jatečných zvířat
 - dnes se gen na tvorbu inzulinu zakomponuje do bakterie
 - Glukagon
 - antagonist inzulínu
 - štěpení glykogenu na glukózu
 - Kalcitonin
 - snižuje hladinu Ca^{2+}
 - štítná žláza
 - Parathormon
 - hormon příštítných tělísek
 - zvyšuje hladinu Ca^{2+}
 - Choriogonadotropin
 - ovlivňuje vývoj zárodku a blastuly

1. [Enzymy, vitamíny, hormony a jejich význam](#)
2. [Enzymy – maturitní otázka z biochemie](#)
3. [Enzymy, vitamíny, nukleové kyseliny, proteosyntéza](#)