

The background of the slide features abstract, overlapping geometric shapes in various shades of green, ranging from light lime to dark forest green. These shapes are primarily located on the right side and bottom of the slide, creating a modern, layered effect. The rest of the slide is a plain white background.

Enzymy

Jana Horáková a Michal Navrátil
Studijní program DPSCHE1
11. prosince 2020

RVP-G

BIOCHEMIE

Očekávané výstupy

žák

- ▶ objasní strukturu a funkci sloučenin nezbytných pro důležité chemické procesy probíhající v organismech
- ▶ charakterizuje základní metabolické procesy a jejich význam

Učivo

- lipidy
- sacharidy
- proteiny
- nukleové kyseliny
- enzymy, vitamíny a hormony

Pozn.: V RVP pro ZŠ nejsou enzymy obsaženy

ŠVP

Gymnázium J.Vrchlického, Klatovy (septima u víceletých
oborů, 3. ročník čtyřletého studia)

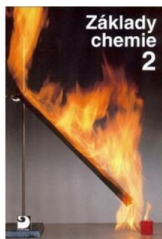
Objasní strukturu a funkci sloučenin
nezbytných pro důležité chemické
procesy probíhající v organismech

- Charakterizuje enzymy jako biokatalyzátory
- Vysvětlí strukturu enzymů, jejich aktivaci a inhibici během metabolických procesů
- Klasifikuje enzymy a popíše jejich selektivitu a jejich působení
- Vysvětlí závislost rychlosti reakce na koncentraci enzymu a substrátu, teplotě a pH prostředí

Enzymy
(Charakteristika, názvy enzymů,
rozdělení enzymů do tříd, holoenzym,
koenzym, specifita enzymu,
mechanismus enzymové katalýzy,
aktivita enzymu, jeho ovlivňování
teplotou, pH, přítomností chemikálií,
aktivátory, inhibitory, inhibice, její
druhy)

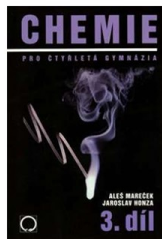
Podle obsahu učiva jsme se rozhodli pro 3h výuky a 1 laboratorního cvičení

Učebnice



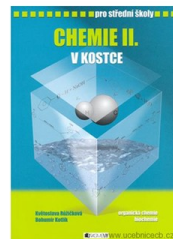
J. Zajíček
Učebnice pro ZŠ

- Základní učivo: Existují enzymy a vitamíny
- Rozšiřující učivo: pivovarnictví a sacharosa



A. Mareček, J. Honza
Učebnice pro G

- Rozsáhlé zpracování tématu (9 x A5)
- Učivo má logickou návaznost
- Nerozlišuje základní a rozšiřující učivo
- **Maximální rozsah učiva**



K. Růžičková, B. Kotlík
Učebnice pro G

- „Příručka“ chemie
- Zcela bez souvislostí
- Nerozlišuje základní a rozšiřující učivo

Vyučování

- ▶ 3 hodiny + 1 laboratorní práce
- ▶ Blok zakončen testem v aplikaci wizer.me (příp. tištěná verze)

1. hodina - cíl

- ▶ Žák vysvětlí základní strukturu a funkci enzymů.

Opakování - katalyzátory a bílkoviny

- ▶ Katalyzátor a jeho funkce
- ▶ Struktura bílkovin

Co jsou enzymy?

► <https://www.youtube.com/watch?v=qgVFkRn8f10>

1. Co jsou enzymy z chemického hlediska (struktura)?
2. Na kolik druhů substrátů se může enzym vázat?
3. Může enzym štěpit nebo spojovat substráty?
4. Jak mění enzymy rychlost chemické reakce?
5. Jak funguje kofaktor?
6. Jak se nazývá jev, který nastává při vystavení enzymu příliš vysoké teplotě či nevhodnému pH?

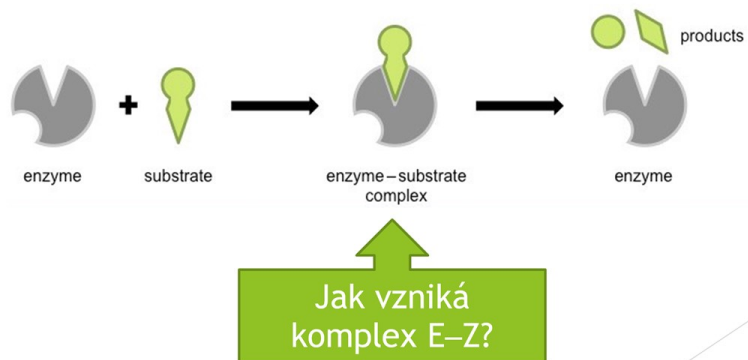


Práce s videem (metoda CLIL) - poprvé pustit rychlostí 0,75 a s anglickými titulky. V průběhu zastavovat a ptát se žáků, o čem to bylo. Podruhé pustit v plné rychlosti. Nakonec žáci odpoví na otázky - viz slide.

Doplňující otázka: Co znamená, že je někdo intolerantní k laktóze?

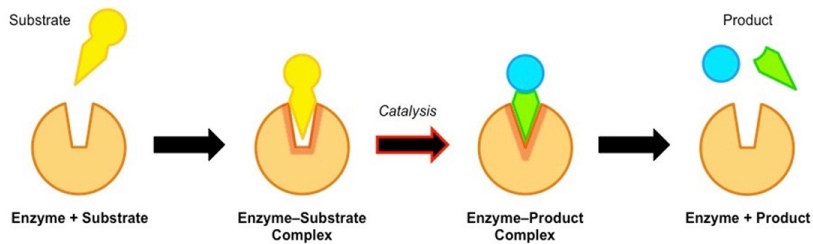
Video - koenzym a kofaktor je postaven na stejnou úroveň - chyba

Reakce enzymů



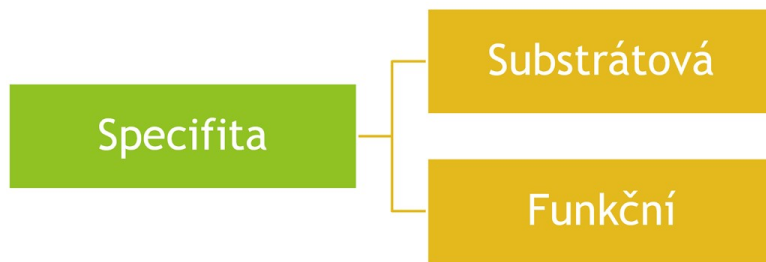
<https://ib.bioninja.com.au/higher-level/topic-8-metabolism-cell/untitled-6/enzyme-inhibition.html>

Teorie indukovaného přizpůsobení

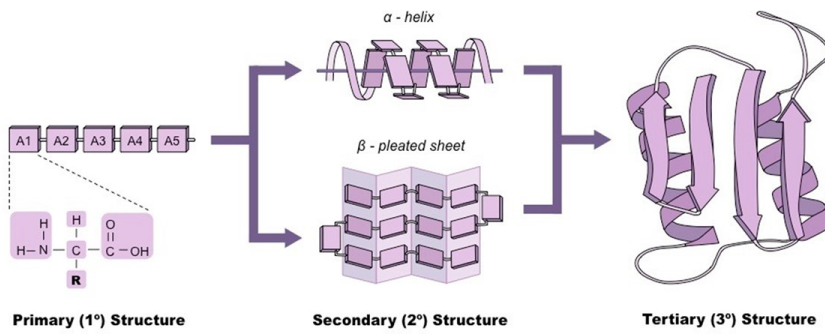


<https://ib.bioninja.com.au/higher-level/topic-8-metabolism-cell/untitled-6/models-of-action.html>

Specifita enzymů



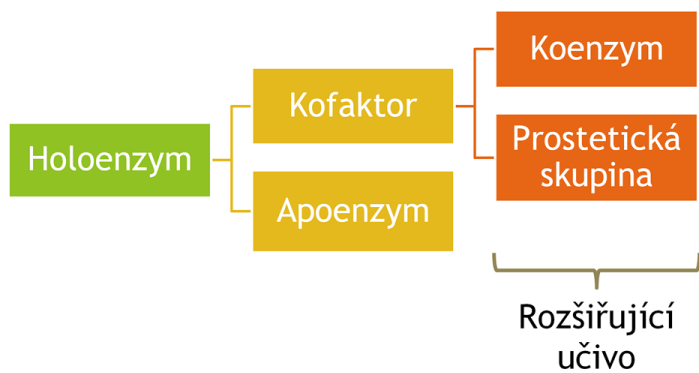
Struktura enzymů



V jaké úrovni struktury bílkovin se nachází enzymy?

Ve videu chyba - kofaktor postaven na stejnou úroveň jako koenzym

Struktura enzymů



Propustka

Napište, ...

- ▶ ... co jste se dnes nového dozvěděli?
- ▶ ... co vám nebylo jasné?

Domácí úkol: Jakou funkci v metabolismu mají ...

- ▶ Koenzym A, ATP, NAD⁺, FAD, NADP⁺

DÚ – Žáci vyřeší úkol pro jeden koenzym (např. v 30členné třídě bude 6 studentů hledat informace o CoA). Výsledkem bude zhodnocení významu kofaktoru v délce 1 až 2 vět. Při hledání informací si studenti implicitně, které zdroje informací jim vyhovují.

2. hodina - cíle

- ▶ Žák vytvoří název enzymu podle názvu substrátu či probíhajícího děje.
- ▶ Žák vysvětlí vliv podmínek na enzymovou aktivitu.

Demonstrační pokus

- Pomůcky: 2 kádinky, voda, 2 kukuřičné křupky, jodová tinktura (např. Betadine)



<https://vida.cz/blog/kukuricna->

Zde pokus provedu (při mikrovýuce popíšu) a zeptám se žáků, co pozorovali a jaká je jejich hypotéza, co se stalo. Mohu je navést následujícími otázkami:

1. Co je základní složkou kukuřičných křupek? (Sacharidy)
2. Jaký sacharid? (Škrob) Jak můžeme chemicky dokázat jeho přítomnost v potravinách? (Reakcí s jódem)

JEDNÁ SE O DŮKAZ ENZYMU AMYLASA VE SLINÁCH, který štěpí škrob na glukosu a galaktosu.

Provádí žák ZA ODMĚNU

Domácí úkol

Jakou funkci v metabolismu mají ...

- ▶ Koenzym A
- ▶ ATP
- ▶ NAD⁺
- ▶ FAD
- ▶ NADP⁺

Vizte str. 14

Názvosloví enzymů

- ▶ Jaké enzymy již znáte z hodin biologie a jaká je jejich funkce?

Návaznost na biologii - Jaké enzymy již znáte a jaká je jejich funkce?

Triviální názvosloví enzymů

Koncovka **-in**

- ▶ Trypsin
- ▶ Erepsin
- ▶ Ptyalin

Substrát + koncovka **-asa**

- ▶ Sacharasa
- ▶ Ureasa
- ▶ Karboxypeptidasa

Systematické názvosloví enzymů (1961)

EC 1.1.1.1



Třída enzymu

Enzyme Comission třída.substrát.kofaktor.pořadí
Doplňkové učivo – oslí můstek k učivu o klasifikaci enzymů

Třídy enzymů - spojte se správnou funkcí

Oxidoreduktasy

Transferasy

Hydrolasy

Lyasy (synthasy)

Izomerasy

Ligasy (synthetasy)

Katalyzují hydrolýzu

Katalyzují nehydrolytické nebo neoxidační štěpení vazeb

Katalyzují vznik nových vazeb za současné spotřeby energie z ATP

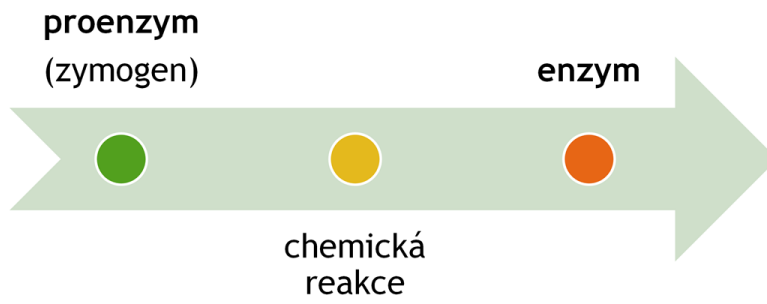
Katalyzují přenos skupin z jedné slouč. na druhou

Katalyzují redoxní reakce (přenos H^+ a e^-)

Katalyzují izomerace

Ligasa – vznik vazeb, Lyasa štěpení vazeb.

Aktivace enzymů



Aktivita enzymu

- ▶ Jaký je vliv teploty a pH na rychlost enzymatické reakce?
- ▶ Může se enzym denaturovat?
- ▶ Rozšiřující učivo
 - ▶ Veličina *aktivita enzymu*
 - ▶ Jednotka: 1 katal (množství enzymu, které přemění 1 mol substrátu za sekundu)

Aktivita enzymů

Enzym	pH optimum
pepsin	1,5 - 2,5
sacharasa	3,5 - 5,5
většina enzymů	6,0 - 7,0
trypsin	7,5 - 10
pankreatická šťáva	8,0

Honza, Mareček – 3. díl, str. 162

Propustka

Napište, ...

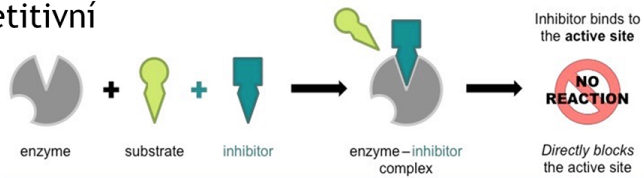
- ▶ ... co jste se dnes nového dozvěděli?
- ▶ ... co vám nebylo jasné?

3. hodina - cíl

- ▶ Žák porovná mechanismy inhibice enzymů.
- ▶ Žák zhodnotí rozdíly mezi vlastnostmi průmyslových katalyzátorů a enzymů.

Inhibice enzymových reakcí

Kompetitivní



Nekompetitivní

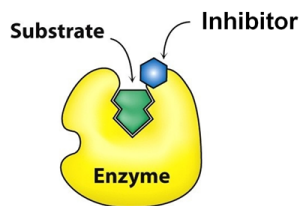
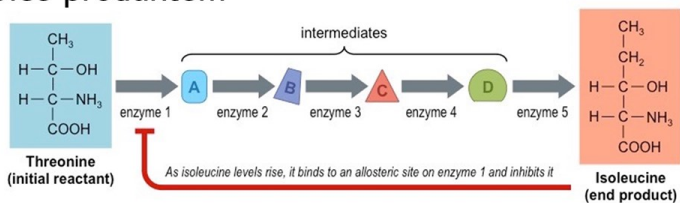


Figure 8.14
Biochemistry, Seventh Edition
© 2012 W. H. Freeman and Company

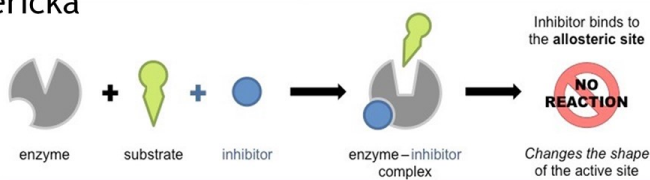
Práce ve skupinách – každá skupina vysvětlí jeden mechanismus inhibice a představí jej ostatním spolužákům

Inhibice enzymových reakcí

Inhibice produktem



Allosterická



<https://ib.bioninja.com.au/higher-level/topic-8-metabolism-cell/untitled-6/feedback-inhibition.html>

<https://ib.bioninja.com.au/higher-level/topic-8-metabolism-cell/untitled-6/allosterism.html>

Práce ve skupinách – každá skupina vysvětlí jeden mechanismus inhibice a představí jej ostatním spolužákům

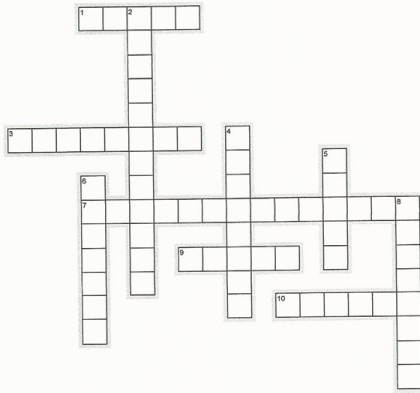
Diskuse - porovnání vlastností enzymů a průmyslových katalyzátorů

Řešení schováno za bílým polem. Chemie v kostce - Růžičková, Kotlík

Procvičení - křížovka

Enzymy

JH & MN



EclipseCrossword.com

Vodorově

1. Enzym zprostředkující nehydrolytické štěpení vazby
3. Nebílkovinná část enzymu (obecně)
7. Enzym katalyzující přenos elektronu a vodíku
9. Biokatalyzátor
10. Proteáza vyskytující se v žaludku

Svisle

2. Inhibice, při které dochází k deformaci aktivního místa enzymu
4. Enzym v neaktivní formě
5. Jednotka aktivity enzymu
6. Slabě vázaná nebílkovinná část enzymu
8. Bílkovinná část enzymu

Náměty na referát

- ▶ Enzymy jako léky a doplňky stravy
 - ▶ Koenzym Q10, Wobenzym,...

Obrázek z wikipedie

Laboratorní pokus - dle možností školy

PREZENČNÍ VÝUKA

1. Seznámení s enzymy. Enzym katalasa.
2. Ovlivnění rychlosti katalyzované reakce - koncentrace, pH.
3. Vliv teploty a měďnatých iontů na aktivitu sacharasy (invertasy).
4. Obsah sacharasy v kvasnicích, důkaz glukosy

DISTANČNÍ VÝUKA

1. Rozklad gumových medvídků. Enzym proteasa.

Pozn.: 1 - 3 Převzato z pracovního listu M. Teplé

4 - Základy chemie 2

5 - <https://vida.cz/blog/medvedozrave-ovoce>

Výstup - test

- ▶ <https://app.wizer.me/learn/WI3JD8>
- ▶ nebo wizer.me - Join now - I am a STUDENT - Přihlásit se přes účet Google (nebo zdarma zaregistrovat) - Solve a worksheet - Enter PIN code (WI3JD8)

Zdroj obrázků <https://ib.bioninja.com.au/higher-level/topic-8-metabolism-cell/untitled-6/enzyme-inhibition.html>