



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Název projektu:

Internacionalizace, spolupráce, inovace, reflexe a evaluace v přípravě budoucích učitelů

Registrační číslo:

CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_068/0015764

Toto dílo podléhá licenci Creative Commons 4.0 ve variantě BY-SA



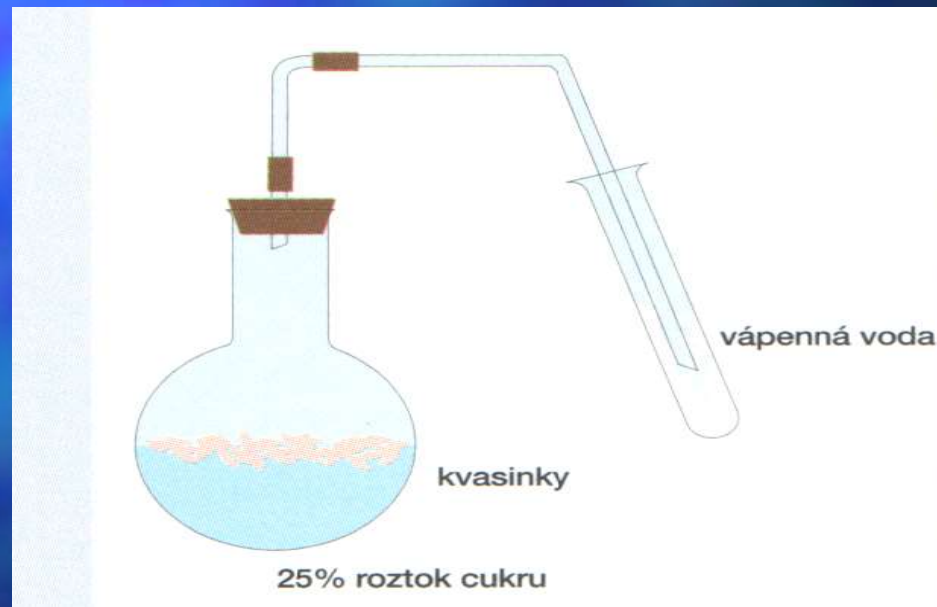
Didaktika organické chemie a biochemie

11

Kvasný proces,
enzymy, vitamíny, hormony
(metodika zprostředkování učiva s
podporou historie objevování)

Motivace

- Ukázka z filmu Džungle (David Attenborough) (22 – 27 min) rozkladný proces
- Experiment:



Zdroj obrázku: BÍLEK, M., RYCHTERA, J.: Chemie na každém kroku + laboratorní cvičení; MOBY DICK, Praha, 2000)

Kvasný proces

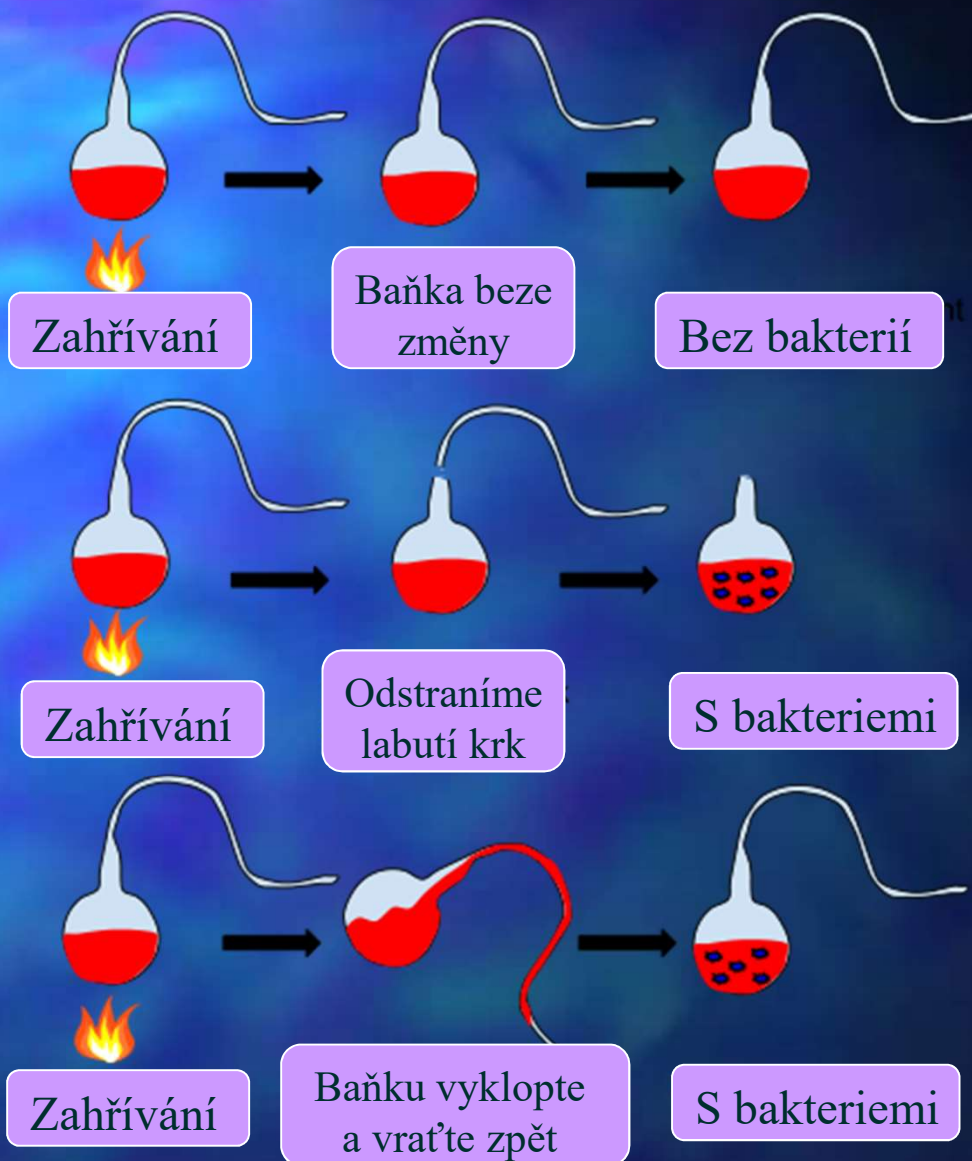
- Kvašení – rozkladný chemický děj, při kterém se rozkládají látky složitější (cukry, tuky, bílkoviny) na látky jednodušší (alkoholy, kyseliny...) zpravidla za vývoje plynných produktů (amoniak, voda, oxid uhličitý) a energetických změn
- Podléhají mu látky rostlinného a živočišného původu
- V přírodě dochází k rozkladu odumřelých organismů a do přírody se vracejí látky, ze kterých byly organismy vytvořeny

Kvasný proces (2)

- Příčina: kvasinky, bakterie, plísně, houby, které vylučují enzymy
- Enzymy – katalyzátory kvasného procesu (biokatalyzátory)
- Kvasný proces popsal Louis Pasteur, enzymy, jako pravou příčinu kvasného procesu identifikoval Eduard Buchner

Louis Pasteur (1822 – 1895)

- Francouzský biolog, chemik a lékař
- Zakladatel stereochemie, mikrobiologie a imunologie
- Objevitel vakcín proti slezinné sněti a proti vzteklině
- Významné výzkumy v oblasti kvašení, popsal metodu tepelné sterilace – **tzv. pasteraci**



Zdroj: Louis Pasteur – Wikipedia (anglicky) - upraveno



Pasteur v laboratoři (1885)

Zdroj: [Louis Pasteur - Wikipedia](#)

Eduard Alois Buchner (1860 – 1917)

- Německý chemik a zymolog; Nobelova cena za chemii 1907 za práci na fermentaci bez kvasinek
(existence enzymů)



[Zdroj: Eduard Buchner – Wikipedia](#)

Enzymy (fermenty)

- Enzymy – zpravidla dusíkaté látky koloidní povahy (chemicky bílkoviny nebo látky podobné bílkovinám)
- Vznikají v živočišných i rostlinných organismech
- Mohou působit i mimo živé organismy
- Plní funkci katalyzátorů

Vlastnosti enzymů

- Bezbarvé nebo bílé práškovité látky
- Rozpouštějí se ve vodě a ve zředěných roztocích elektrolytů
- Také je lze získat z živé tkáně
- Katalyzují rozkladné reakce, ale i reakce syntetické, oxidační, redukční apod.

Vlastnosti enzymů (2)

- Působení – cca 37°C (resp. za obyčejné teploty)
- Při 0°C činnost ustává (chladničky a mrazničky)
- Při 65° až 80°C se rozkládají (pasterace, sterilace)
- Usmrcují se tzv. enzymatickými jedy (HCN, Cl₂ , oxid arsenitý, alkohol, formaldehyd)

Vybrané enzymy

- Lipasa – tuky na glycerín a vyšší mastné kyseliny
- Amylasy – škrob na jednodušší cukry
- Sacharasa, maltasa, laktasa – na jednoduché cukry štěpí sacharosu, maltosu, laktosu
- Trypsin a pepsin - bílkoviny

Vybrané kvasné procesy

- Lihové kvašení – alkoholasa - jednoduché cukry na alkohol a oxid uhličitý (anaerobní proces)
- $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3CH_2OH + 2CO_2$
- Mléčné kvašení – laktasa (z laktosy kyselina mléčná) (anaerobní proces)
- $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 CH_3-CHOH-COOH$
- Máselné kvašení – butyrasa (cukry, škrob, kyselina mléčná se mění na máselnou – anaerobní proces)
- $2CH_3-CHOH-COOH \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-COOH + 2CO_2 + 2H_2$
- Schematické vyjádření kvasných procesů je pouze přibližné vzhledem k vzniku směsných produktů (viz $\rightarrow$)

Vybrané kvasné procesy (2)

- Octové kvašení – mycoderma aceti mění etanol na kyselinu octovou
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-COOH} + \text{H}_2\text{O}$
- Citronové kvašení – plíseň *Aspergillus niger* mění glukosu na kyselinu citronovou (aerobní proces)
- $2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2 \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{COH} - \text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{COOH} \text{ COOH} \text{ COOH} \end{array} + 4\text{H}_2\text{O}$
- Kvasinky – drobnohledné jednobuněčné rostliny bez chlorofylu (vlastně houby)

Enzymologie

- Enzymy – hrají významnou roli také ve specifikaci chemických reakcí v prostředí buněk (enzymologie)
- Většina biochemických procesů má vysokou aktivační energii a proto by za „mírných“ podmínek bez katalyzátorů neprobíhaly
- Účinný biokatalyzátor musí:
 - snižovat aktivační energii
 - mít specifický účinek (katalyzuje jen jednu reakci)
 - mít substrátovou specifitu
 - mít regulovatelnou účinnost (reguluje i rychlost reakce)

Vitamíny (z latiny *vita* + *amin*)

- Látky nezbytné pro život, zdraví a růst, které nejsou zdrojem energie
- Vitamíny – rozpustné ve vodě (B, C, H, P)
- Vitamíny – rozpustné v tucích (A, D, E, F, K)
- Avitaminosa – zdravotní problémy vyvolané nedostatkem vitamínů
- Hypervitaminosa – zdravotní problémy vyvolané přebytkem některých vitamínů (A, D, K,)

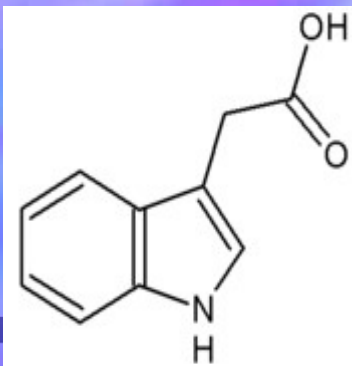
Tabulka základních vitaminů

Vitamin	Denní dávka (mg)	Biochemický mechanismus	Klinický obraz
Kalciferol (vit. D)	0,01-0,025	Metabolismus vápníku a fosfátů	Antirachitický vitamin
Fylochinon (vit. K)	1	Koagulace protein (srážlivost krve)	Protisrážlivý vitamin
Retinol (vit. A)	2,7	Proces vidění	Ochrana očního epitelu, antixeroftalmický vitamin
Vitaminy rozpustné ve vodě			
Kyselina askorbová (vit. C)	75	Redukční činidlo některých monooxygenas	Antiskorbutický vitamin
Biotin (vit. H)	0,25	Koenzym karboxylací	Kožní defekty
Kobalamin (vit. B12)	0,003	Redukce nukleotidů	Antianemický vitamin
Kyselina listová	1-2	Přenos monouhlíkatých štěpů	Terapie různých anémií
Niacin	18	Koenzymy oxidoreduktas	Antipelargický vitamin
Kyselina pantothenová	3-5	Přenos acylů	Kožní a vlasové poruchy
Pyridoxin (vit. B6)	2	Metabolismus aminokyselin	Nervové nemoci, deprese
Riboflavin (vit. B2)	1,7	Koenzymy oxidoreduktas	Kožní poruchy
Thiamin (vit. B1)	1,2	Metabolismus sacharidů	Antineuritický vitamin

Zdroj: PEČ, P., PEČOVÁ, D: Učebnice středoškolské chemie a biochemie; nakl. Olomouc, 2001, 1. vyd., 518 s.

Hormony

- Hormony jsou chemické látky, které řídí a ovlivňují průběh reakcí v organismu
- Vytvářejí si je všechny mnohobuněčné organismy (včetně rostlin)
- U člověka jsou to produkty žláz s vnitřní sekrecí
- Mají různé struktury, některé známější uvádíme vzorcem na další straně



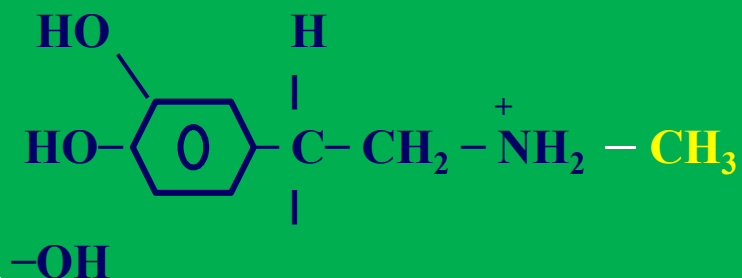
Auxin – kyselina indol-3-octová
 Zdroj: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:IAAII.png>

Tyr-Phe-Glu-Asn

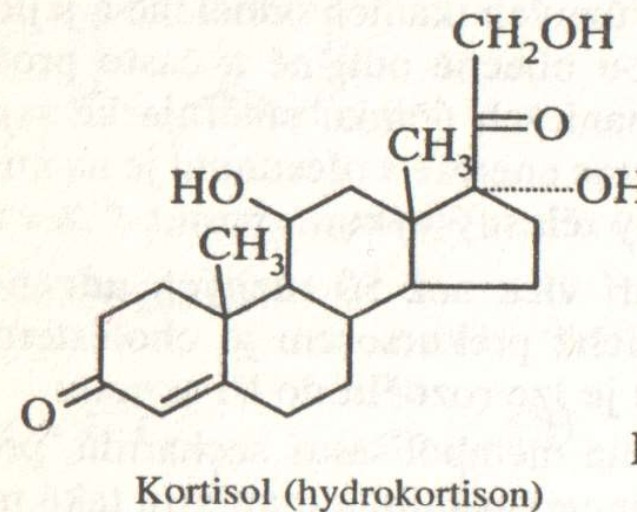
vasopresin



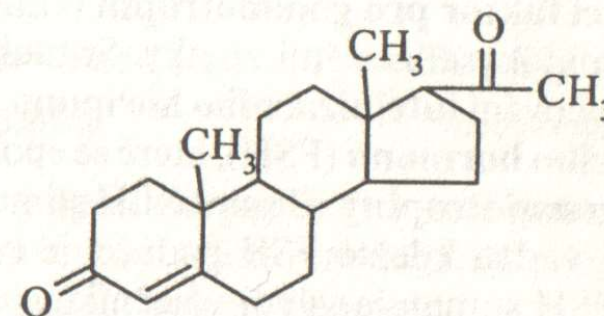
adrenalin



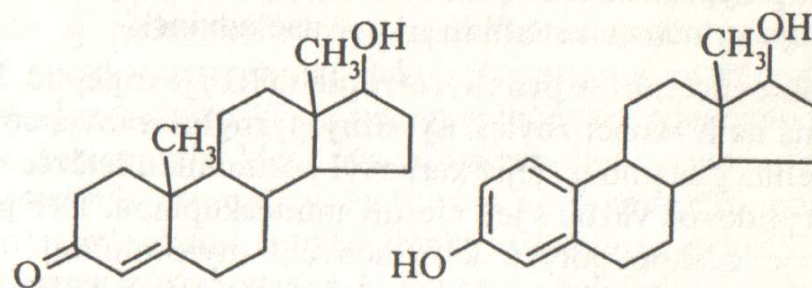
Zdroj: PEČ, P., PEČOVÁ, D: Učebnice
 středoškolské chemie a biochemie; nakl.
 Olomouc, 2001, 1. vyd., 518 s.



Kortisol (hydrokortison)



Progesteron



Testosteron

Estradiol