

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta
Katedra učitelství a didaktiky chemie



BÍLKOVINY V UČIVU CHEMIE NA ZÁKLADNÍCH A STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH

Bakalářská práce

Tereza Kudrnová

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Renata Šulcová

Praha 2008

Klíčová slova:

Tematický celek Bílkoviny; analýza učebnic; prezentace jako studijní pomůcka; didaktický test; pracovní listy.

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracovala samostatně a výhradně s použitím citované literatury uvedené v závěru. Souhlasím se zapůjčením své bakalářské práce ke studijním účelům.

V Praze dne 5. 6. 2008

Tereza Kudrnová

Na tomto místě bych chtěla poděkovat své školitelce, RNDr. Renatě Šulcové, za ochotný, obětavý přístup a cenné rady a Mgr. Haně Böhmové za konzultace k této práci.

Obsah

1. Úvod a cíle	
1.1 Úvod.....	5
1.2 Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV) a gymnaziální vzdělávání (RVP G).....	5
1.3 Cíle bakalářské práce.....	7
2. Analýza zpracování tematického celku „Bílkoviny“ ve vybraných učebnicích	
2.1 Úvod.....	8
2.2 Kritéria pro vyhodnocení analýzy učebnic.....	8
2.3 Vlastní analýza učebnic a dalších studijních materiálů.....	10
2.4 Grafické výsledky analýzy učebnic.....	14
2.5 Obecné zhodnocení získaných výsledků a závěry.....	17
3. Didaktické pomůcky na vyučovací jednotku pro tematický celek „Bílkoviny“	
3.1 Úvod.....	20
3.2 Snímky PowerPointové prezentace pro výuku tématu „Bílkoviny“ určené pro vyšší gymnázium a metodické poznámky.....	21
3.3 Pracovní list (test) a jeho autorské řešení.....	27
3.3.1 Závěr.....	35
3.4 Prezentace jako informační a motivační opora pro praktickou laboratorní práci.....	35
3.4.1 Závěr.....	36
3.5 Protokoly k laboratorním pracím a jejich autorské řešení	36
4. Závěr bakalářské práce.....	41
5. Shrnutí.....	41
Summary.....	41
Seznam použité literatury a internetových zdrojů.....	42

1. Úvod a cíle

1.1 Úvod

Na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze studuji obor učitelství chemie a biologie. Během svého bakalářského studia jsem si uvědomila velmi úzkou souvislost mezi těmito dvěma vědními obory, obzvláště v některých tématech. Právě proto je předmětem mé bakalářské práce pojetí tematického celku „Bílkoviny“ v učivu středních i základních škol a víceletých gymnázií.

V současnosti probíhá celoevropská reforma vzdělávacího systému, jejímž důsledkem bylo vydání Nového školského zákona č. 561/2004 Sb. Tento zákon představuje zákonnou normu pro předškolní, školní, střední, vyšší odborné a některé další typy vzdělávání ve školách a školských zařízeních a stanoví podmínky, za nichž se výchova a vzdělávání uskutečňuje. V rámci obecných ustanovení zákon nově zavádí systém vzdělávacích programů. Nejvyšší stupeň na státní úrovni představuje Národní program vzdělávání, který by měl přinášet „zásady“ pro vzdělávání žáků ve věku 3 až 19 let s výhledem k celoživotnímu vzdělávání a zastřešovat systém kurikulárních dokumentů. Druhou úrovní státních kurikulárních dokumentů jsou Rámcové vzdělávací programy (RVP), které vymezují obecně závazné požadavky pro jednotlivé stupně školství a jednotlivé obory vzdělávání a určují rámec pro vlastní učební plány./1/

Vzhledem k požadovanému získání a rozvoji klíčových kompetencí, které vycházejí z Rámcových vzdělávacích programů, by měl být při výuce (přírodovědných předmětů obzvláště) kladen větší důraz na ty kompetence a dovednosti, které žák či student upotřebí v dalším běžném životě /2/.

Protože bílkoviny jsou základním stavebním kamenem živé hmoty, informace, které si žáci z tohoto tematického celku osvojí, mohou následně uplatnit pro zdravý životní styl a při péči o zdraví své i druhých či při správné aplikaci poznatků o lidském těle.

1.2 **Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV) a gymnaziální vzdělávání (RVP G) – východiska**

Rámcové vzdělávací programy jsou dokumenty Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy. Všechny údaje, které uvádím, pochází z dokumentu schválených se všemi změnami k 1.9.2007. /RVP ZV 2007, RVP G 2007/.

Vzdělávací obor Chemie je podle těchto dokumentů zařazen do vzdělávací oblasti Člověk a příroda.

Podle RVP ZV se tematický celek „Bílkoviny“ řadí do vzdělávacího obsahu Organická chemie, který zahrnuje toto učivo:

- **uhlovodíky** – příklady v praxi významných alkanů, uhlovodíků s vícenásobnými vazbami a aromatických uhlovodíků
- **paliva** – ropa, uhlí, zemní plyn, průmyslové vyráběná paliva
- **deriváty uhlovodíků** – příklady v praxi významných alkoholů a karboxylových kyselin
- **přírodní látky** – zdroje, vlastnosti a příklady funkcí bílkovin, tuků, sacharidů a vitaminů v lidském těle /2/

Organická chemie má podle RVP ZV následující očekávané výstupy:

Žák:

- rozliší nejjednodušší uhlovodíky, uvede jejich zdroje, vlastnosti a použití
- zhodnotí užívání fosilních paliv a vyráběných paliv jako zdrojů energie a uvede příklady průmyslového zpracování ropy
- rozliší vybrané deriváty uhlovodíků, uvede jejich zdroje, vlastnosti, použití
- orientuje se ve výchozích látkách a produktech fotosyntézy a koncových produktech biochemického zpracování, především bílkovin, tuků, sacharidů
- určí podmínky postačující pro aktivní fotosyntézu
- uvede příklady zdrojů bílkovin, tuků, sacharidů, vitaminů /2/

Podle RVP G se tematický celek „Bílkoviny“ řadí do vzdělávacího obsahu Biochemie, který zahrnuje toto učivo:

- **lipidy**
- **sacharidy**
- **proteiny**
- **nukleové kyseliny**
- **enzymy, vitaminy a hormony** /2/

Vzdělávací obsah Biochemie má tyto očekávané výstupy:

Žák:

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

- *charakterizuje základní metabolické procesy a jejich význam /2/*

V RVP G /2007/ je tematický celek „Bílkoviny“ pojmenován synonymem „Proteiny“. Proto budu v následujících kapitolách také používat tohoto výrazu.

1.3 Cíle bakalářské práce

Jedním z cílů mé práce je zhodnotit a analyzovat některé v současnosti používané učebnice pro střední školy či pro základní školy a víceletá gymnázia v kapitolách týkajících se tématu „Bílkoviny“.

Dalším mým úkolem je na základě analýzy učebnic ze zjištěných negativ nebo naopak pozitiv navrhnout učební materiál a studijní opory k tematickému celku Bílkoviny, jak ve formě PowerPointové prezentace, tak i jako další učební pomůcky pro studenty a učitele středních škol např. didaktické hry, laboratorní pokusy apod. PowerPointovou prezentaci hodlám sestavit podle pravidel a zásad pro tvorbu prezentací a navíc připojit potřebné metodické poznámky, které pomáhají učitelům při výuce tohoto tématu.

Práci jsem se rozhodla doplnit ještě návody k laboratorním pokusům, spolu se vzorovým řešením protokolů k zadaným úlohám.

Na závěr bude připojen také test, který poskytuje možnosti ověření znalostí studentů z probraného tematického celku Bílkoviny.

Navržené materiály a pomůcky by měly žákům pomáhat při učení a inspirovat je k získávání dalších, podrobnějších informací týkajících se probíraného učiva a též uvádět a upozorňovat na zdroje, kde takovéto rozšiřující informace mohou najít. Hlavní úlohou mých materiálů je ukázat žákům, že chemie není nesrozumitelná věda pouze o vzorcích a rovnicích, nýbrž že je v úzkém vztahu s biologií a jinými předměty, a že znalosti z chemie se dají velmi dobře uplatnit v praktickém životě.

2. Analýza zpracování tematického celku „Bílkoviny“ ve vybraných učebnicích

2.1 Úvod

Shromáždila jsem několik dostupných učebnic pro základní školy a gymnázia, které jsem vybrala na základě seznamu současně používaných učebnic. V těchto vybraných učebnicích a případně dalších studijních materiálech jsem se zaměřila na kapitoly týkající se bílkovin a pokusila jsem se provést analýzu učebnic vzhledem k tomuto tematickému celku. Pro vyhodnocení jsem si stanovila vybraná kritéria, která považuji za ústřední pro vizualizaci k tématu jak v učebnicích základního vzdělávání, tak v učebnicích vzdělávání středoškolského. Na závěr jsem výsledky shrnula do grafů.

2.2 Kritéria pro vyhodnocení analýzy učebnic

1. kritérium – vizualizační prvek: Grafika

V tomto kritériu je kladně hodnoceno správné oddělování textu v učebnicích, dostatek místa, přehledné uspořádání do tabulek, grafické symboly. Naopak jako negativní je vnímán zhuštěný, jednolitý text bez výrazného oddělování.

2. kritérium – vizualizační prvky: Obrázky doplňující text a názornost

Obrázky doplňující text snižují abstraktnost probíraného učiva, pomáhají k lepšímu zapamatování a oživují text. V kapitolách týkajících se proteinů je důležitá zejména názornost struktur bílkovin a reakcí (např. reakce kondenzační, při které vzniká peptidová vazba, nebo vlastnosti obojetného iontu).

3. kritérium – informační aparát: Systém uspořádání učiva

Logické uspořádání učiva o bílkovinách znamená postup od jednoduššího ke složitějšímu, tedy nejprve naznačit základní poznatky o aminokyselinách a od nich plynule přecházet ke složitějším sloučeninám. To znamená nejprve pojednat o tom, co to bílkoviny vlastně jsou, kde se vyskytují (v jakých potravinách, kde jsou obsaženy v organismech a lidském těle) a proč jsou důležité. Tím si žák vytvoří představu o jakých látkách se učí. Od této představy lze

pak přejít ke složitějším poznatkům, jako je struktura bílkovin, některé jejich vlastnosti a funkce.

Pro žáky je velmi důležité vždy na závěr shrnout nejdůležitější informace z probíraného učiva, aby dokázali rozlišit mezi informacemi, které jim slouží jako doplňující a rozšiřující, a mezi informacemi, které jsou klíčové, důležité a potřebné v praktickém životě.

4. kritérium – budování vztahů a souvislostí: Vztah k běžnému životu

Pro představu žáků o tom, že bílkoviny jsou makromolekuly, se kterými se setkávají doslova na každém kroku, je důležité zmínit, kde v lidském těle se vyskytují, která potrava bílkoviny obsahuje, ale i které nemoci jsou způsobeny jejich nedostatkem. Lze uvést také vlastnosti bílkovin na příkladech z praktického života (např. denaturace bílkovin – tepelná úprava masa apod.).

5. kritérium - interdisciplinární témata: Vztahy mezi chemií a biologií, zdravým životním stylem, environmentální výchovou a trvale udržitelným rozvojem

V učivu o proteinech existuje mnoho interdisciplinárních vztahů s přírodopisem či biologií, které není potřeba probírat podrobně, mělo by však být upozorněno na to, že více o nich se mohou žáci dozvědět i v dalších předmětech. Jedná se např. o biologicky významné vlastnosti hemoglobinu a kolagenu, o mechanismus pohybu a bílkoviny aktin a myosin, o membránové bílkoviny, imunitní reakce a protilátky, děje biochemicky významné, jako proteosyntéza, transkripce a translace apod., význam a důležitost DNA a RNA.

6. kritérium: Zajímavosti a nadstavbové učivo

Pro ty žáky, kteří se chtějí chemií zabývat více, jsou v učebnicích praktické postranní lišty v učebnicích nebo jinak odlišený text se zajímavostmi a nadstavbovým učivem (např. významné osobnosti, moderní techniky v chemii apod.). I pro ostatní žáky jsou tyto panely a zajímavosti vhodným zpestřením a doplněním textu.

7. kritérium: Motivační a ověřovací otázky, úkoly, laboratorní pokusy

Na konci kapitoly či během textu je vhodné pokládat otázky, které nutí žáky k zamyšlení nad problémy z praktického života, či otázky, které je mohou připravovat k testu a používání získaných vědomostí. K těmto otázkám je dobré též poskytnout správné odpovědi – např. prostřednictvím metodické příručky pro učitele.

2.3 Vlastní analýza učebnic a dalších studijních materiálů

Pro provedení své analýzy jsem vybrala tyto učebnice a další učební, spíše přehledové nebo podpůrné materiály:

Učebnice pro ZŠ a nižší gymnázium:

- Los, P. – Hejsková, J. – Klečková, M. *Chemie se nebojíme – 2. díl chemie pro základní školu*. 1. vydání, Praha: Scientia, 1996, ISBN 80-7183-027-5
- Novotný, P. – Sejbal, J. – Zemánek, F. – Svobodová, M. – Čtrnáctová, H. – Dušek, B. *Chemie pro 9. ročník ZŠ*. Praha: SPN, a. s., 1998, ISBN 80-7235-031-5
- Beneš, P.- Pumpr, V. – Banýr, J. *Základy chemie II*. 3. vydání, Praha: Fortuna, 2003, ISBN 80-7168-7480
- Pečová, D. – Karger, I. – Peč, P. *Chemie II pro 9. ročník ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Olomouc: Prodos, 1999
- Bílek, M. – Rychtera, J. *Chemie na každém kroku*. 1. vydání, Praha: Moby Dick, 2000, ISBN 80-86237-05-2
- Škoda, J. – Doulák, P. *Chemie 9 – učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia*. 1. vydání, Plzeň: Fraus, 2007, ISBN 978-80-7238-584-3

Pracovní sešity a podpůrné materiály pro ZŠ a víceletá gymnázia:

- Beneš, P. – Pumpr, V. – Banýr, J. *Základy praktické chemie II*. 1. vydání, Praha: Fortuna, 2000, ISBN 80-7138-727-8
- Novotný, P. – Sejbal, J. – Zemánek, F. – Svobodová, M. – Čtrnáctová, H. – *Pracovní sešit pro 9. ročník*. 1. vydání, Praha: SPN, a. s., 1999, ISBN 80-7235-094-3
- Los, P. – Klečková, M. *Kamarádka chemie aneb chemie pro každý den – praktická příručka k učebnicím chemie*. 1. vydání, Praha: Scientia, 1999, ISBN 80-7183-103-4
- Šmídl – Doulák – Škoda. *Chemie, pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia*. 1. vydání, Plzeň: Fraus, 2007, ISBN 978-80-7238-586-7




Učebnice pro SŠ a vyšší ročníky víceletého gymnázia:

- Kolář, K. – Kodíček, M. – Pospíšil, J. *Chemie (organická a biochemie) II pro gymnázia*. 1. vydání, Praha: SPN, a. s., 1997, ISBN 80-85937-49-2
- Kotlík, B. – Růžičková, K. *Chemie II v kostce pro střední školy*. 3. vydání, Havlíčkův Brod: Fragment, 2004, ISBN 80-7200-761-0

- Mareček, A. – Honza, J. *Chemie pro čtyřletá gymnázia 3. díl*. 1. vydání, Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000, ISBN 80-718-057-1
- Kratochvíl, B. – Muck, A. – Svoboda, J. *Chemie pro střední školy 1b*. 1. vydání, Praha: Scientia, 1997, ISBN 80-71-83-051-8
- Kratochvíl, B. – Muck, A. – Svoboda, J. *Chemie pro střední školy 2b*. 1. vydání, Praha: Scientia, 2000, ISBN 80-7183-079-8
- Vodrážka, Z. *Biochemie pro studenty SŠ a všechny, které láká tajemství živé přírody*. 1. vydání, Praha: Scientia, 1998, ISBN 80-7183-083-6
- Vacík, J. a kol. *Přehled středoškolské chemie*. 2. vydání, Praha: SPN, a. s., 1990, ISBN 80-7235-108-7
- Benešová, M. – Satrapová, H. *Odmaturuj z chemie*. 1. vydání, Brno: Didaktis, 2002, ISBN 80-86285-56-1

Poslední dva uvedené studijní materiály, nazvané Přehled středoškolské chemie a Odmaturuj z chemie (vydané v roce 1990 v Praze a v roce 2002 v Brně), by měly poskytnout maturantům kompletní přehled učiva chemie středních škol. Nejedná se tedy o klasické učebnice, nýbrž o souhrn základních faktů, poznatků a informací, které by student neměl při učení opomenout.

Pro porovnání výsledků vycházejících z úrovně splnění stanovených kritérií ve vybraných učebnicích, jsem vytvořila následující tabulky č. 1 a 2 na straně 12 a 13. Políčka jsou v nich rozlišena barevně podle toho, jaké úrovně dané kritérium v učebnici dosahuje:

	- kritérium je zcela splněno
	- kritérium není splněno zcela, je splněno pouze v některých jeho bodech
	- kritérium není splněno vůbec

Nejvyšší ohodnocení (žlutá barva) bylo uděleno kritériím, u nichž byly výše popsané podmínky a předpoklady naplněny beze zbytku (viz. kap. 2.2). Střední ohodnocení (oranžová barva) bylo uděleno, pakliže některá z důležitých částí kritéria nebyla splněna. Nejnižší ohodnocení (červená barva) označuje ta kritéria, jejichž náplň v učebnicích zcela chybí nebo nejsou provedena vhodně. V některých políčkách je vepsána poznámka, proč bylo dané kritérium takto ohodnoceno.

Tabulka 1

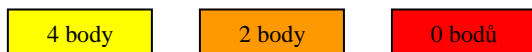
KRITÉRIUM→								
UČEBNICE ZŠ ↓	Grafika	Obrázky doplňující text a názornost	Systém uspořádání učiva	Vztah k běžnému životu	Interdisciplinární témata	Zajímavosti a nadstavbové učivo	Otázky, úkoly, laboratorní pokusy	Poznámky
Základy chemie II + Základy praktické chemie Beneš, Pumpr, Banýr			-text je prokládán návody na pokusy, bylo by vhodnější umístit je na konec	- speciální kapitola „Výživou ke zdraví“ - zmínky i o nemocech			- praktické postranní panely s otázkami (ovšem bez odpovědí)	- text je zaměřen více prakticky – povídání o potravinách apod.
Chemie se nebojíme (+ Kamarádka chemie) Los, Hejsková, Klečková			- v úvodu textu obrázky, kde se proteiny vyskytují - na závěr shrnutí v panelu		- jsou odlišeny drobným písmem, žák je odliší od důležitějších informací	- jsou odlišeny drobným písmem, žák je odliší od důležitějších informací		- v textu je hodně informací nad rámec učiva ZŠ, ale jsou od podstatných informací odlišeny
Chemie pro 9.ročník ZŠ + Pracovní sešit Novotný a kol.				- v textu se zmiňují o potravinách, ale nejsou zmíněny důsledky nedostatku, nemoci apod.			- pouze laboratorní pokusy, kontrolní otázky jsou uvedeny v pracovním sešitě	
Chemie II pro 9.ročník ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií Pečová, Karger, Peč	- praktické pojmenování odstavců v postranním panelu		- text začíná vznikem peptidové vazby a strukturou, pak až je vysvětleno, co jsou bílkoviny a kde se vyskytují		-zmíněna úloha RNA a DNA			- text obsahuje poměrně málo informací o bílkovinné struktuře a stavbě
Chemie na každém kroku Bílek, Rychtera		- obrázky, které prokládají text, nejsou vhodně zvolené			- chybí	- chybí		- text je zaměřen spíše na laboratorní důkazy proteinů, je v něm velmi málo jiných informací
Chemie-učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia Škoda, Doulík	- praktické postranní panely, tabulky, grafické symboly		- shrnutí v praktickém panelu		- na interdisciplinární témata jsou v postranních panelech kladeny otázky	- v postranních panelech		- text má skvělou grafiku a rozmanitý, zábavný vzhled

Tabulka 2

KRITÉRIUM→ UČEBNICE SŠ ↓	<u>Grafika</u>	Obrázky doplňující text a názornost	Systém uspořádání učiva	Vztah k běžnému životu	Interdisciplinární témata	Zajímavosti a nadstavbové učivo	Otázky, úkoly, laboratorní pokusy	<u>Poznámky</u>
Chemie (organická a biochemie)II pro gymnázia Kolář, Kodíček, Pospíšil	- obrázky jsou jako příloha na konci kapitoly, lépe by bylo umístit je vedle textu, ke kterému se vztahují	- viz. 1. kritérium	- na konci každé podkapitoly je shrnutí	-chybí výskyt v potravinách, důsledky nedostatku	- krátká zmínka stačí	-zajímavosti, které text obsahuje, nejsou nijak odlišeny od ostatního textu		- text sice obsahuje velké množství informací, ale ty nejdůležitější jsou na konci podkapitoly vždy shrnuty
Chemie v kostce II Kotlík, Růžičková			-obsahově málo informací -text je příliš heslovitý	-chybí výskyt v potravinách, důsledky nedostatku		- chybí	-chybí	- celý text je příliš heslovitý, jsou to spíše výpisky - doplňující obrázky zcela chybí
Chemie pro čtyřletá gymnázia, 3.díl Mareček, Honza	- praktické postraní komentáře k jednotlivým odstavcům		- shrnutí není třeba, text obsahuje pouze důležité informace	-chybí výskyt v potravinách, důsledky nedostatku	- drobným písmem je odlišena interdisciplinarita témat	- zajímavosti či informace méně podstatné jsou odlišeny písmem, ale je jich spíše málo	-chybí	
Chemie pro střední školy, 1b, 2b Kratochvíl, Muck, Svoboda			- chybí shrnutí	- u 2b chybí výskyt v potravinách	- krátká zmínka stačí	-zajímavosti, které text obsahuje, nejsou nijak odlišeny od ostatního textu		
Biochemie pro studenty SŠ a všechny, které lákají tajemství živé přírody Vodrážka	-místy příliš dlouhý, souvislý text		-příliš mnoho informací, z nichž nejdůležitější nejsou shrnuty nebo jinak odlišeny		-mnoho informací, které jsou nad rámec SŠ	-zajímavosti, které text obsahuje, nejsou nijak odlišeny od ostatního textu	-chybí	- v textu je mnoho informací nad rámec učiva SŠ, které studenti neumí roztřídit
Přehled středoškolské chemie Vacík a kol.	- chybí větší členitost textu			-chybí výskyt v potravinách, důsledky nedostatku	-nevyváženost textů v interdisciplinárních tématech	-zajímavosti, které text obsahuje, nejsou nijak odlišeny od ostatního textu	-chybí	
Odmaturuj z chemie Benešová, Satrapová	- přehledné postranní lišty, ale kniha je pouze dvoubarevná, text malým písmem, nahuštěný	-dvoubarevné obrázky, schéma reakcí malé, nenázorné		-uvedeny např. příklady peptidických hormonů apod., ale chybí, v jakých potravinách jsou obsaženy bílkoviny	-pouze heslovité zmínky, žádné téma není rozvinuto trochu více	- pěkně odlišené v postranních lištách	- chybí	

2.4 Grafické výsledky analýzy učebnic

Po zjištění úrovně splnění jednotlivých kritérií jsem výsledky analýzy zpracovala do přehledového grafu. Pro grafické znázornění výsledků analýzy učebnic jsem zvolila tzv. bodové hodnocení („známkování“). Ta kritéria, která byla ohodnocena nejvýše, tedy žlutou barvou, získala 4 body, kritériím označeným oranžově náleží 2 body a kritéria hodnocena nejnižše, tedy označená červenou barvou, nezískala žádný bod.

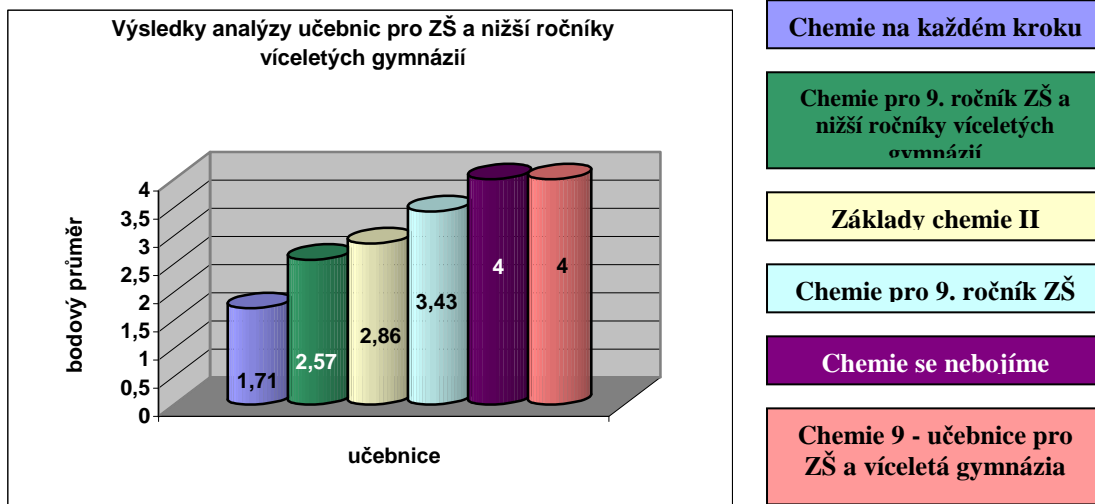


Tabulka byla vyhodnocena graficky dvěma způsoby.

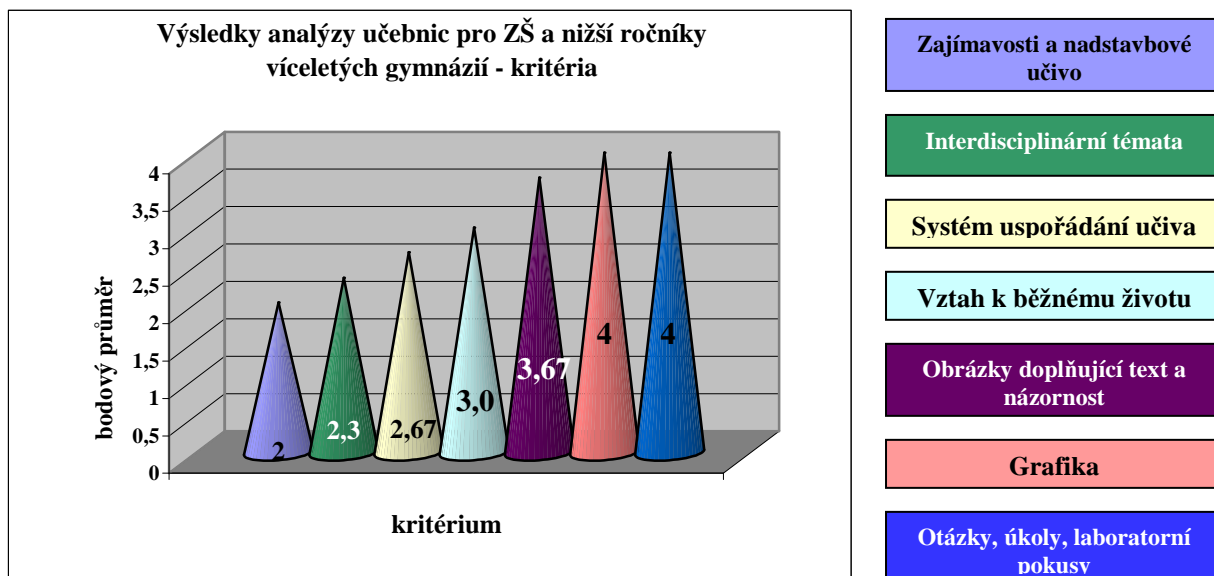
V prvním, válcovém grafu, byly průměrem vyhodnoceny výsledky jednotlivých učebnic. Podle úrovně splnění daného kritéria (žluté / oranžové / červené políčko) byl tomuto kritériu přidělen příslušný počet bodů (4 / 2 / 0 bodů). Body všech kritérií každé jednotlivé učebnice byly sečteny. Výsledné hodnocení jednotlivých učebnic (viz. graf) bylo vypočítáno jako aritmetický průměr. Nejvyšší možné ohodnocení je tedy 4,00.

Druhý graf, kuželový, znázorňuje, do jaké míry je všeobecně v učebnicích průměrně splněno určité kritérium. Pro výsledné hodnoty byl použit stejný postup (ovšem sečteny byly všechny body jednoho kritéria, nikoliv učebnice).

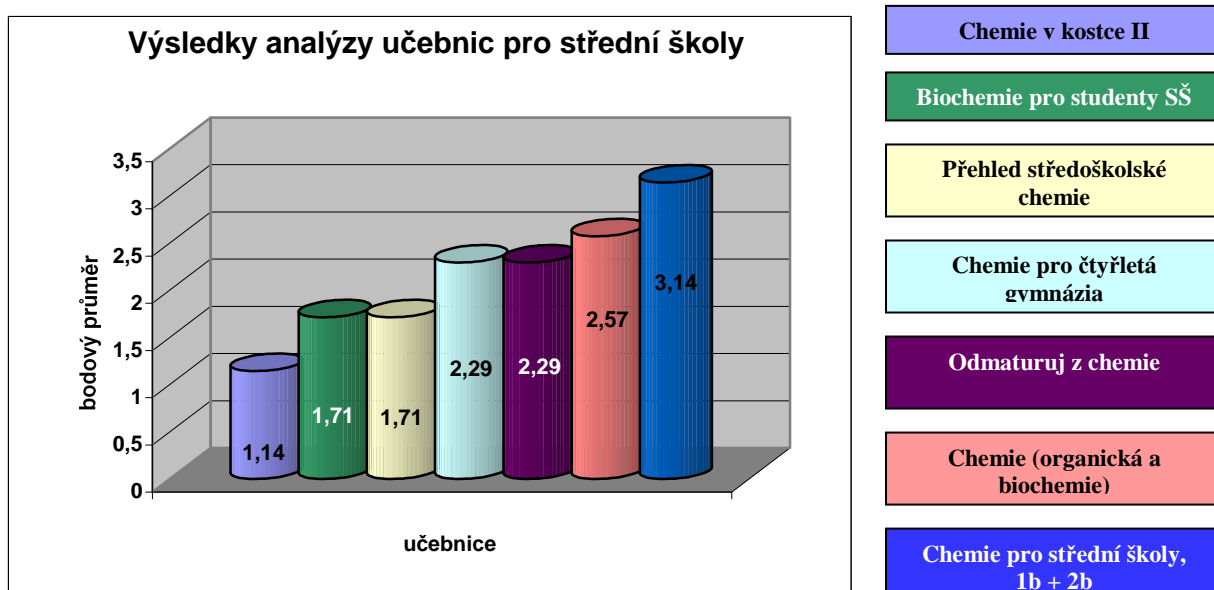
Z následujícího grafu pro učebnice základních škol a nižších gymnázií je patrné, že mezi velmi dobře provedené učebnice patří *Chemie 9 – učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia*, vydaná v nakladatelství Fraus v roce 2007, která je pojata velmi moderním způsobem hlavně co se týče grafiky. Naproti tomu učebnice, která je v současné době na základních školách používána nejvíce, *Základy chemie II*, vydaná v nakladatelství Fortuna v roce 1999, má průměrné bodové ohodnocení a mnohá kritéria nejsou splněna zcela.



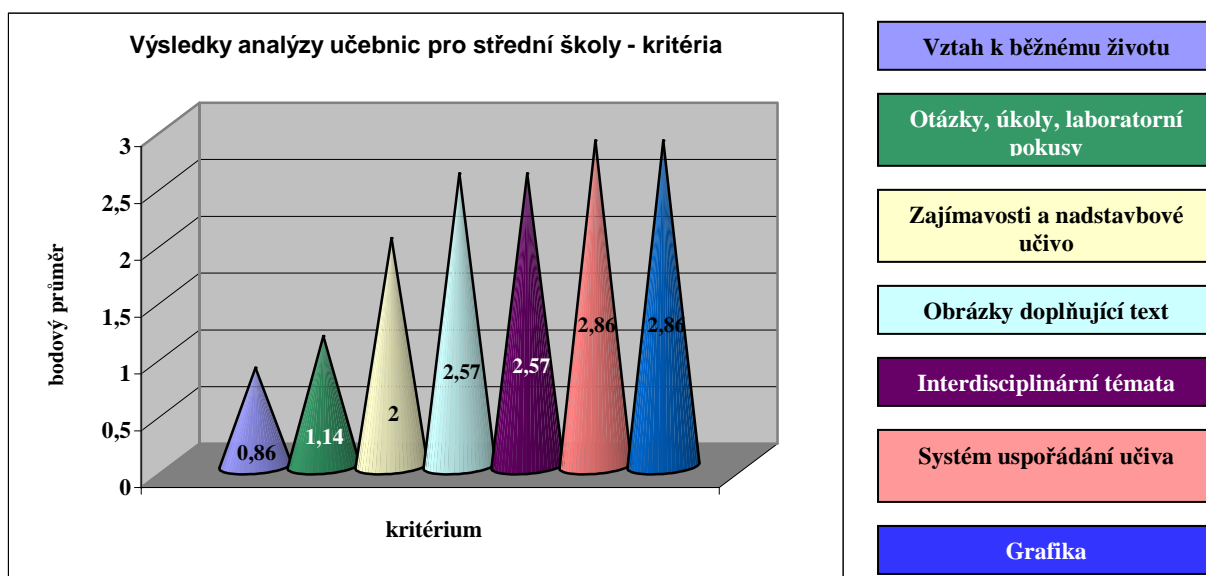
Tento graf zobrazuje míru naplnění jednotlivých kritérií v analyzovaných učebnicích. Nejlépe splněnými kritérii jsou tedy *Grafika* a *Otázky, úkoly, laboratorní pokusy*. Naopak velmi nízko je ohodnoceno kritérium *Zajímavosti a nadstavbové učivo*. Informací k tomuto kritériu je v učebnicích základních škol velmi málo.



Nejlépe ohodnocenou učebnicí pro střední školy je *Chemie pro střední školy, 1b a 2b* nakladatelství Scientia z roku 2000. Naopak *Chemie v kostce II* nakladatelství Fragment z roku 1997 má nízký bodový průměr. Knížka je spíše přehledem důležitých informací, nikoli však učebnicí, která by měla určité poznatky objasňovat. Vzhledem k tomu nebyla většina kritérií v této učebnici splněna.



Stejně jako v učebnicích základních škol, je i v učebnicích středoškolských nejlépe hodnoceným kritériem *Grafika*. Naopak kritérium *Vztah k běžnému životu*, které mělo v učebnicích základních škol průměrné bodové ohodnocení, dopadlo v učebnicích středních škol nejhůře. Ve většině učebnic se předpokládá, že student navazuje na znalosti ze základní školy a obecné informace zde již nejsou připomínány. Stejně jako v ZŠ učebnicích, i ve středoškolských je nízko ohodnoceno kritérium *Zajímavosti a nadstavbové učivo*. Problém s tímto kritériem je v SŠ učebnicích však spíše opačný, informací nad rámec požadovaného učiva je zde mnoho, nejsou však nijak odlišeny od těch nezbytných.



V následující tabulce je stejným způsobem uspořádáno hodnocení pracovních sešitů a některých opěrných studijních materiálů. Z hlediska významu nebyla v pracovních sešitech a studijních materiálech některá kritéria hodnocena.

Tabulka 3

KRITÉRIUM→ MATERIÁL↓	Grafika	Obrázky doplňující text a názornost	Vztah k běžnému životu	Otázky, úkoly, laboratorní pokusy
Kamarádka chemie Los, Klečková				- chybí
Základy praktické chemie Beneš, Pumpr, Banýr	- zhuštěný text bez odstavců		- zmínka o potravinách, ale nepopsány důsledky nedostatku apod.	
Chemie pro 9. ročník ZŠ (Pracovní sešit) Novotný a kol.				- nevhodou jsou odpovědi k otázkám jsou v metodické příručce pro učitele
Chemie, pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia Šmídl, Doulák, Škoda				

2. 5 Obecné zhodnocení získaných výsledků a závěry

Z výše uvedených tabulek a grafů vyplývá, že učebnice spolu s pracovními sešity pro základní školy splňují některá stanovená kritéria lépe než učebnice pro střední školy a naopak. Konkrétní závěry jsem shrnula do několika bodů:

1) Grafika, obrázky doplňující text a názornost

- Některé učebnice pro základní školu jsou již na první pohled barevnější, v lepším grafickém provedení. Kvůli rozsahu informací je někdy text v učebnicích SŠ příliš stěsnaný a nepřehledný. Učebnice pro SŠ jsou většinou černobílé a skoupé na grafické symboly a přehledné uspořádání (postranní zvýrazněné lišty apod.).
- Učebnicí pro základní školy, která vzorově splňuje toto kritérium, je *Chemie 9 – učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia* (Fraus), pro střední školy je to *Chemie pro střední školy 1b + 2b* (Scientia).

2) Systém uspořádání učiva

- V některých učebnicích naprosto chybí v úvodu vysvětlení, jaké látky vlastně bílkoviny jsou, a postupuje se od složitějších věcí jako je vznik a struktura bílkovin.
- V textu není výslovně řečeno, že pro bílkoviny se používá synonymum proteiny, a oba tyto výrazy jsou používány bez vysvětlení.
- Hlavně ve SŠ učebnicích chybí shrnutí jednotlivých kapitol, v učebnicích pro ZŠ jsou shrnutí většinou přehledně uspořádána v panelech apod.
- Na novějších učebnicích pro ZŠ (rok vydání 2007) je znát, že se řídí podle nového RVP ZV, je zde kladen důraz na praktickou složku a vztah chemie k běžnému životu, zatímco ve starších učebnicích je kladen důraz na množství informací, což je mnohdy na úkor grafiky.
- Pro základní školy dle mého názoru nejlépe splňuje toto kritérium učebnice *Chemie se nebojíme* s pracovním sešitem *Kamarádka chemie* (Scientia). Pro střední školy je to *Chemie (organická a biochemie) II pro gymnázia* (SPN). Svým uspořádáním učiva je naopak úplně nevyhovující učebnice pro základní školy – *Chemie na každém kroku* (Moby Dick).

3) Vztah k běžnému životu

- Ve většině učebnicích SŠ toto kritérium téměř chybí. Automaticky se navazuje na znalosti studenta o bílkovinách ze ZŠ, bez připomínky, v čem jsou bílkoviny obsaženy a proč jsou důležitou složkou naší potravy. Stejně tak se v textech vyskytují minimální zmínky o nemocech, které jsou způsobeny nedostatkem bílkovin v potravě.
- Učebnice ZŠ lépe splňují toto kritérium, ovšem některé jsou zaměřeny naopak pouze na něj a žák nezíská z textu žádné základní informace o chemické podstatě bílkovin a funkci.
- Důležité informace ohledně vztahu k běžnému životu poskytuje z učebnic pro ZŠ učebnice *Základy chemie II* a pracovní sešit *Základy praktické chemie* (Fortuna). Je zde speciální kapitola nazvaná „Výživou ke zdraví“. Z učebnic pro střední školy vystihuje toto kritérium nejlépe učebnice *Chemie pro střední školy 1b + 2b* (Scientia).

4) Interdisciplinární vztahy

- Hojně jsou například zmínky o hemoglobinu a jeho funkci, naopak chybí důležité interdisciplinární spojení s biochemií a biologií, např. proteosyntéza, transkripce a translace, význam DNA a RNA.
- Nejvíce informací co se týče interdisciplinárních témat je ve středoškolské učebnici *Biochemie pro studenty SŠ a všechny, které láká tajemství živé přírody* (Scientia). Ovšem tyto informace nad rámec učiva SŠ nejsou nijak odlišeny od ostatního textu, tudíž nepovažují tento studijní materiál jako zcela vhodnou běžnou učebnici. Množství informací je příliš velké a je těžké mezi nimi vybrat ty nejpodstatnější. Učebnicí pro základní školy, kde je toto kritérium zcela opomenuto, je *Chemie na každém kroku* (Moby Dick).

5) Zajímavosti a nadstavbové učivo

- V textech jich bývá dostatek, ovšem většinou nejsou nijak odlišeny od informací, které musí žák/student znát a má k nim upínat svou pozornost. Možností provedení je při tom mnoho: odlišení velikostí, sklonem či typem písma, postranní panely, poznámkové tabulky, grafické symboly atd.
- Učebnicemi, které toto kritérium splňují nejlépe jak obsahem tak formou, jsou *Chemie se nebojíme* (Scientia) a *Chemie 9 – učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia* (Fraus). Informace k tomuto kritériu zcela chybí v učebnici pro ZŠ *Chemie a na každém kroku* (Moby Dick) a pro SŠ *Chemie v kostce II*.

6) Otázky, úkoly, laboratorní pokusy

- Toto kritérium je splněno v učebnicích SŠ i ZŠ velmi dobře, ovšem u většiny kontrolních otázek a úkolů chybí řešení nebo klíč.
- U návodů k laboratorním pokusům často chybí názorné obrázky nebo fotky.
- Kontrolní otázky jsou vesměs kladeny uniformně, i když stejný účel by mohl splnit například zábavný kvíz, křížovka, apod.
- Otázky, úkoly a laboratorní pokusy nejsou obsaženy v žádném z přehledových studijním materiálů (*Odmaturuj z chemie* – Didaktis, *Přehled středoškolské chemie* - SPN). Zcela je opomíjí také *Chemie v kostce II* (Fragment) a *Chemie pro čtyřletá gymnázia* (Nakladatelství Olomouc).

3. Didaktické pomůcky na vyučovací jednotku pro tematický celek „Bílkoviny“

3.1 Úvod

Dalším úkolem mé bakalářské práce je sestavit PowerPointovou prezentaci vystihující tematický celek Bílkoviny a další pomůcky k vyučovací hodině s tímto tématem.

Prezentace by měla vyhovovat učitelům svou systematikou – logikou uspořádání učiva a zároveň studentům svou názorností. Ovšem nelze v ní postihnout všechny informace, které by měl žák poznat a vzhledem k zásadám tvorby PowerPointových prezentací, by mělo být množství informací na jednotlivých snímcích redukováno na nezbytné. Zároveň by měly být informace sdělovány heslovitě, nikoli v celých rozvitých větách.

Neméně důležitá je grafická úprava prezentace. Vzhledem k malému množství textu se používá velké tučné písmo a text je většinou doprovázen souvisejícími obrázky. K obrázkům v prezentacích jsem vložila hypertextové odkazy, které ukazují stránky, z nichž byly staženy.

PowerPointová prezentace slouží učiteli i žákům pouze jako podpora a výklad k ní je naprosto nezbytný. Proto uvádím k některým snímkům metodické poznámky, jako pomůcku pro rozšiřující výklad k prezentaci (informace, o kterých je třeba se při výkladu zmínit, přestože nejsou na obrázcích zapsány).

Důležitou součástí vyučovací hodiny bývá ověřování vědomostí studentů. Pro písemnou formu ověřování uvádím návrh pracovního listu (testu), včetně autorského řešení. Snažila jsem se v něm postihnout více typů testových úloh a to tak, aby byly motivační a vyžadovaly integrované myšlení žáka. Pracovní list je navržen tak, že žák by měl na všechny otázky najít odpověď, jestliže bude tematický celek „Bílkoviny“ probrán podle navrženého schématu PowerPointových prezentací a metodických poznámek.

3. 2 Snímky PowerPointové prezentace pro výuku tématu „Bílkoviny“ určené pro vyšší gymnázium a metodické poznámky

Pozn.:

Prezentaci si učitel může upravovat podle stupně náročnosti i pro nižší stupeň gymnázia nebo základní školu.



Nadpis upozorňuje na obrovský význam a nenahraditelnost těchto látek.

Pro lidské tělo je příjem bílkovin nezbytný!

Proč?

Bílkoviny se podílí na stavbě všech tkání: svalů, kostí, šlach, chrupavek, kůže, nehtů, vlasů, chlupů...



Bílkoviny jsou žákům známé nejen ze školy, ale i z běžného života, proto je před promítnutím obrázku možné hovořit o tom, kde všude se bílkoviny vyskytují.

Které potraviny obsahují bílkoviny?

- sójové maso (50g/100g)
- čočka (25g/100g)
- hrách (23g/100g)
- sýr hermelín (21g/100g)
- tuňák (20g/100g)
- kuřecí prsa (20g/100g)
- tvaroh (18g/100g)
- bílý jogurt (13g/100g)
- vaječný bílek (4,5g/100g)



DDD: 1g/kg tělesné hmotnosti!
Nedostatek bílkovin v období těhotenství a kojení:
- zpomalení růstu a vývoje miminka, snížení obranyschopnosti

Před promítnutím tohoto obrázku je možné zahájit diskusi mezi žáky o tom, které potraviny obsahují bílkoviny (vztah k běžnému životu – informace v televizi, časopisech apod.).

Aminokyseliny,
základní stavební jednotka bílkovin

- substituční deriváty karboxylových kyselin
- obecný

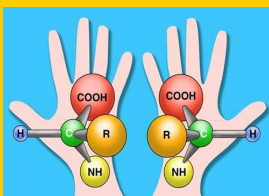


uhlovodíkový zbytek

α -uhlík a jeho vlastnosti (chiralita)

Aminokyseliny

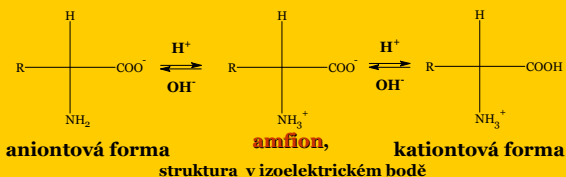
- α - uhlík je **chirální**
- AK jsou opticky aktivní
- AK existují ve dvou enantiomerech **D** a **L**



- v bílkovinách se vyskytuje **20** základních AK (L)
 - a) AK **esenciální** (nepostradatelné) - **val, leu, ile, thr, lys, met, phe, trp** a další
 - b) AK **neesenciální** (postradatelné)

Vlastnosti aminokyselin

- bezbarvé, pevné, krystalické sloučeniny
- většinou rozpustné ve vodě, nerozpustné v nepolárních rozpouštědlech
- mají **amfoterní** charakter



Esenciální AK – člověk je neschopen syntetizovat, musí být přijímány s potravou.

Neesenciální AK – člověk je schopen je syntetizovat.

Amfoterní charakter:

Aminoskupina – volný elektronový pár na dusíku je příčinou zásaditých vlastností (v kyselém prostředí AK přijímají vodík a tvoří amoniový kation NH_3^+).

Karboxylová skupina – v zásaditém prostředí se AK chovají jako kyseliny – odštěpením vodíku vzniká karboxylový anion $-\text{COO}^-$.

Izoelektrický bod je hodnota pH, při které se AK chová neutrálně, všechny její molekuly jsou ve formě **amfionů** (obojakých iontů)

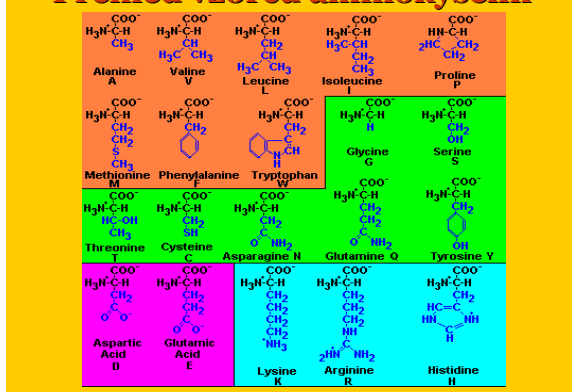
/3/

Přehled skupin aminokyselin

AMINOKYSELINA	ZKRATKA	AMINOKYSELINA	ZKRATKA
AK s nesubstituovaným postranním řetězcem		Kyselé AK s karboxylovou skupinou v postranním řetězci a jejich aminy	
glycin	gly	kyselina asparagová	Asp
alanin	Ala	kyselina glutamová	Glu
valin	Val	asparagin	Asn
leucin	Leu	glutamin	Gln
izoleucin	Ile		
AK s hydroxylovou skupinou v postranním řetězci		Heterocyklické AK	
serin	Ser	histidin	His
threonin	Thr	prolin	Pro
AK obsahující síru v postranním řetězci		Aromatické AK	
cystein	Cys	fenylalanin	Phe
methionin	Met	tyrosin	Tyr
Bazické AK		tryptofan	Trp
arginin	Arg		
lysin	Lys		

Aminokyseliny mají jakýsi obecný vzorec, přesto má každá jiný charakter. Důležité je znát, jaké typy AK existují, nikoliv která patří do jaké skupiny.

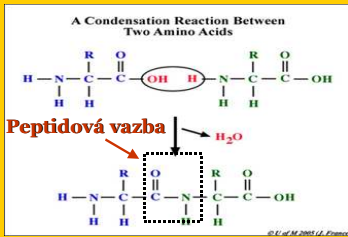
Přehled vzorců aminokyselin



Tento obrázek je možné přeskočit, je zde zařazen spíše z praktických důvodů (kdyby neměli žáci učebnici, ale potřebovali by vyhledat vzorec nějaké AK).

Peptidy

- vznik: **kondenzační reakcí** dvou nebo více molekul AK



- reaguje **aminoskupina** jedné AK s **karboxylovou skupinou** druhé AK, za uvolnění jedné molekuly vody a vzniku **peptidické vazby** (-CO-NH-)

Vlastnosti peptidové vazby – dusíkový atom –NH-skupiny vlivem delokalizace volného elektronového páru se sousední karboxylovou skupinou není bazický, proto má vazba C-N částečně dvojný charakter a kolem této vazby je i značně omezená možnost volné rotace. /4/

Peptidy

- vznikají postupnou kondenzací AK

- a) **oligopeptidy** - 2 – 10 AK
- b) **polypeptidy** - 11 – 100 AK



- význam:

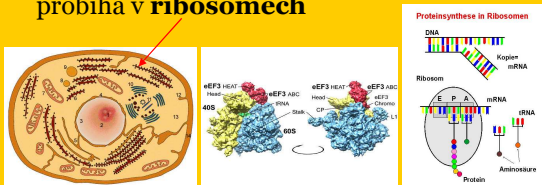
- hormony: **oxytocin, ADH, ACTH, inzulin, glukagon, parathormon**
- hadí jedy
- jed **falloidin** v muchomůrce zelené

Možno zahájit diskusi žáků – funkce těchto významných hormonů by jim měla být známa kromě běžného života též z biologie: **oxytocin** – hypotalamus, působí pravidelné stahy hladké svaloviny (dělohy při porodu, ve vývodech mléčných žláz), **ADH (antidiuretický hormon)** – hypotalamus, zvyšuje propustnost buněčných membrán pro vodu v distálním kanálku ledvin a umožňuje její zpětné vstřebání, **ACTH (adrenokortikotropní hormon)** – hypofýza, řídí činnost kůry nadledvinek, **inzulin** - slinivka břišní, snižuje hladinu glukózy v krvi, **glukagon** – slinivka břišní, zvyšuje hladinu glukózy v krvi, **parathormon** – příštítná tělíska, udržuje stálou hladinu vápníku v krvi. /5/

Další možností je diskuse o hormonálních onemocněních – např. **cukrovka (diabetes mellitus)**. Je to onemocnění způsobené zvýšenou hladinou glukózy v krvi (nedostatečnou tvorbou inzulinu nebo poruchou působení inzulinu v tkáních). Způsobuje vážné poruchy metabolismu sacharidů, bílkovin a tuků. /5/

Bílkoviny

- bílkoviny = **proteiny**
- proteos = řecky prvotní, nejpodstatnější
- vznikají kondenzací více než 100 AK
- syntéza bílkovin (**proteosyntéza**) probíhá v **ribosomech**

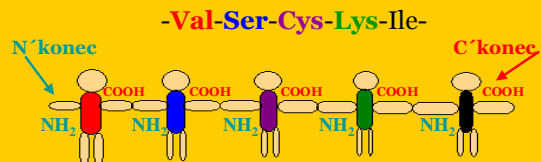


Jiným označením pro bílkoviny – proteiny měl být zdůrazněn jejich obrovský význam. Diskuse o ribosomech (opakování z biologie). Ribosomy **volné** a **vázané (drsné endoplazmatické retikulum)**, ribosomální podjednotky.

Struktura bílkovin

1) primární struktura

- = pořadí AK v bílkovinném řetězci
- zakódována v primární struktuře DNA (pořadím jejich nukleotidů)
- pro každou bílkovinu je charakteristická, zastoupení jednotlivých AK je různé



Zastoupení jednotlivých AK je různé, některé se mohou po sobě opakovat, jiné mohou být zastoupeny vícekrát než ostatní, jiné se nemusí vyskytovat vůbec. /6/

Možnost názorné hry: studenti se rozdělí podle barvy triček, červení-valin, modří-serin apod. a podle tabulek tvoří sekvence různých bílkovin (levá ruka-N' konec, pravá ruka – C' konec).

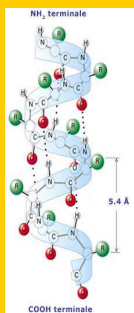
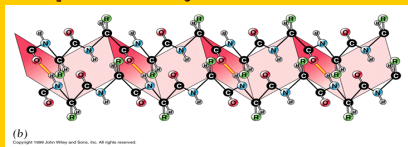
Struktura bílkovin

2) sekundární struktura

a) α -helix

- šroubovice, 1 závit = 3,6 AK zbytků
- stabilizace H-můstky na sousedních závitěch mezi skupinami $-NH$ a $=CO$

b) β -skládaný list



Struktura bílkovin

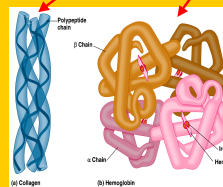
3) Terciární struktura

- prostorové uspořádání sekundární struktury
- H-můstky, iontové vazby, disulfidické můstky, Van der Waalsovy síly

a) fibrilární b) globulární

4) Kvartérní struktura

- objasňuje výstavbu bílkovinných molekul z jednotlivých polypeptidových řetězců, které spolu nejsou spojeny peptidickými vazbami, nýbrž např. vodíkovými nebo disulfidickými můstky apod.

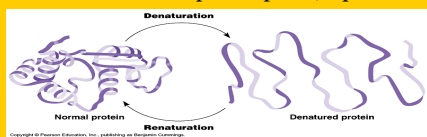


α -helix: polypeptidový řetězec je šroubovitě stočen a vodíkové vazby propojují jednotlivé závity šroubovice, postranní řetězce AK směřují vně šroubovice.

β -skládaný list: vodíkovými vazbami jsou propojeny dva vedle sebe ležící přímé úseky polypeptidového řetězce. Postranní řetězce AK směřují nad a pod rovinu listu.

Vlastnosti bílkovin - Denaturace

- změna sekundární a terciální struktury působením faktorů (rozvinutí peptidového řetězce)
- denaturace **reversibilní x ireversibilní**
- faktory: a) **fyzikální** (ozáření, zahřátí)
 - b) **chemické** (působení solí, kyselin, zásad)
- význam: a) **negativní** - ztráta biologické aktivity
 - b) **pozitivní** - ničení choroboplodných zárodků
 - tepelná úprava, lepší stravitelnost



Příklad denaturace z praktického života: tepelná úprava masa (rozvinutí polypeptidového řetězce způsobuje lepší přístupnost pro hydrolytické enzymy, tedy takto upravené maso je lépe stravitelné)./7/

Reverzibilní denaturace – pozvolným odstraněním denaturačního činidla se protein vrací do nativní formy (**renaturace**).

Ireverzibilní – nově přístupné postranní řetězce AK mohou spolu interagovat, což vede ke vzniku agregátů a k dalšímu snížení rozpustnosti. /8/

Vlastnosti bílkovin

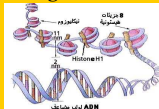
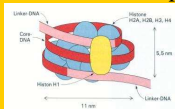
- jsou dané vlastní strukturou
- udávají jejich funkci v organismu
- pevné látky, biopolymery s $M_r > 10\ 000$
(stanovení ultracentrifugační analýzou, chromatografií-molekulární síta, elektromigračními metodami)
- rozpustnost:
 - a) **bílkoviny nerozpustné ve vodě**
 - v nehtech, kůži, vlasech
 - odolné vůči fyzikálním i chemickým vlivům
 - b) **bílkoviny rozpustné ve vodě**
 - v krevní plazmě, vaječném bílku
 - citlivé na fyzikální a chemické vlivy

Možnost pokusu:

Bílkoviny rozpustné ve vodě jsou částečně rozpustné ve fyziologickém roztoku. Rozpuštěním vaječného bílku ve vodě a v roztoku NaCl ($w = 1\%$) lze porovnat rozdílné chování v těchto dvou rozpouštědlech.

Jednoduché bílkoviny 2) Sferoproteiny

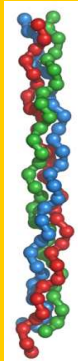
- kulové (globulární)
- rozpustné ve vodě, v roztocích solí
- **histony**: - vázány na nukleové kyseliny v buněčných jádrech
- v krevním séru, v mléce, ve vaječném bílku:
 - a) **albuminy**: - rozpustné ve vodě
 - b) **globuliny**: - nerozpustné ve vodě, rozpustné ve zředěných roztocích solí
- podíl na obranyschopnosti organismu



Jednoduché bílkoviny

1) Skleroproteiny

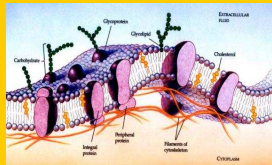
- po hydrolyze poskytují pouze AK
- vláknité (fibrilární)
- nerozpustné ve vodě
- stavební materiál živočišných organismů
- **keratin**: - kůže, nehty, kopyta, peří, vlasy
- **kolagen**: - kůže, šlachy, chrupavky, kosti
 - tepelné zpracování - želatina
 - stárnutí - změna struktury kolagenu
 - struktura: **tři strmé závitnice poutané H-můstky**



Otázka k zamyšlení: Proč páchnou spálené vlasy nebo nehty? Keratin obsahuje hodně cysteinu, který obsahuje síru. Při pálení materiálů, kde je keratin obsažen, je síra cítit.

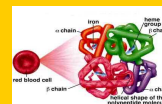
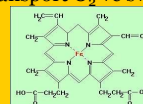
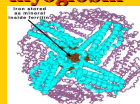
Složené bílkoviny

- obsahují kromě AK ještě další složky (tzv. **prostetická skupina**)
- 1) **Glykoproteiny** – kovalentně vázaná sacharidová část
 - dodávají vazkost sekretům sliznic
 - součást buněčných stěn
- 2) **Lipoproteiny**
 - prostetickou skupinou jsou lipidy
 - transport lipidů v krvi
 - v buněčných membránách
- 3) **Nukleoproteiny** – prostetická skupina: NK



Složené bílkoviny

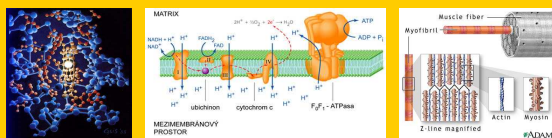
- 4) **Fosfoproteiny** – kovalentně vázaná kyselina fosforečná
 - depotní fce
 - **kasein** (v mléce)
- 5) **Metaloproteiny** – komplexy s těžkými kovy
 - transportní funkce: **transferrin, ceruloplasmin**
 - zásobní funkce: **ferritin**
- 6) **Hemoproteiny** – prostetickou skupinou je hem
 - **hemoglobin** – transport O_2 v krvi obratlovců
 - **myoglobin** – transport O_2 ve svalu



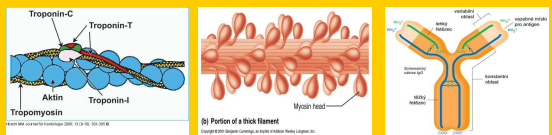
Transferrin je bílkovina krevní plasmy, může vázat Fe^{2+} s vysokou afinitou.
Ceruloplasmin je transportní protein mědi v krevním séru.
Ferritin je zásobárnou železa, které se uvolňuje v případě potřeby.
 V **hemu** je železo vázané v komplexu s porfyrinem.

Další významné proteiny

- enzymy: **cytochrom c**, **trypsin**, **pepsin**, **amylasa**, **lipasa** ...



- kontraktilní proteiny: **aktin**, **myosin**
- chránič proteiny v krvi obratlovců: **protilátky**, **fibrinogen**



Diskuse studentů o funkcích těchto enzymů (opakování z biologie): **cytochrom c** - např. v respiračním řetězci, **trypsin** – v pankreatické šťávě, štěpí bílkoviny, **pepsin** – v žaludeční šťávě, štěpí bílkoviny na polypeptidy, **amylasa** – ve střevní šťávě, štěpí vyšší sacharidy na jednodušší, **lipasa** – ve střevní šťávě, štěpí tuky.

Funkcí aktinu a myosinu je **svalová kontrakce**: Z aktinu a myosinu jsou složeny myofibrily (vlákna v cytoplazmě svalových vláken). Mezi vlákna myosinu jsou částečně zasunuta vlákna aktinu. Při svalové kontrakci se aktinová vlákna dále posouvají mezi vlákna myosinu, myofibrily svalového vlákna se zkracují a dojde ke kontrakci. Prodloužením myofibril dojde opět k uvolnění svalu. /5/

Protilátka je schopná rozlišit zneškodnit bakterii či virus, které jsou v těle cizí. Funkci protilátek v těle plní **glykoproteiny** – **imunoglobuliny**. Jejich struktura má tvar Y a skládá se ze dvou těžkých a dvou lehkých řetězců navzájem spojených disulfidickými můstky. /9/

Fibrinogen je koagulační faktor v krevní plazmě, který se při krvácení mění v nerozpustný **fibrin**. Ten vytváří hustou síť vláken, ve které se zachycují krevní destičky a vzniká tzv. krevní koláč (uzavření cévy). /5/

Onemocnění

- BSE** – prionové onemocnění u skotu, v pozdních stádiích vyvolává neobvyklé chování (pórovatění mozku)
 - kuru** – prionové onemocnění kmene Fore na Nové Guineje, přenášené rituálním kanibalismem-pojídání mozku zemřelých osob
 - srpkovitá anémie**
- projevy: anemie, únavnost, dušnost, svalová slabost



Diskuse o těchto onemocněních (studenti jsou informováni médii apod.).

BSE (bovinní spongiformní encefalopatie): u zvířat krměných masokostní moučkou, k jejíž výrobě bylo použito i těl uhynulých zvířat. Přenos na člověka nebyl dosud prokázán.

Kuru: chorobu charakterizuje silný třes kosterního svalstva, nekoordinovanost pohybů, postupné ochrnutí, do 4-24 měsíců smrt. /10/

Srpkovitá anémie: autozomálně dědičná recesivní choroba, do vznikajícího hemoglobinového řetězce se nesprávně zařadí valin místo kyseliny glutamové → molekuly hemoglobinu se slepí k sobě, ovlivní tvar erytrocytu, způsobí tvar srpku. /11/

Více informací se dozvíte zde:

- Kratochvíl, B. – Muck, A. – Svoboda, J. *Chemie pro střední školy 2b*. Praha: Scientia, 2000
- Mareček, A. – Honza, J. *Chemie pro čtyřletá gymnázia 3. díl*. Brno: DaTaPrint, 2000
- Vodrážka, Z. *Biochemie pro studenty SŠ a všechny, které láká tajemství živé přírody*. Praha: Scientia, 1998
- Sofrová, D. a kol.: *Biochemie, základní kurz*. Praha: Karolinum, 2005
- B. Alberts a kol. *Základy buněčné biologie (Úvod do molekulární biologie buňky)*, Espero Publishing, Ústí nad Labem, angl. originál 1998

Tento snímek je pro studenty, kteří se chtějí chemií více zabývat. Uvádí zdroje, ze kterých mohou o tomto tématu čerpat další informace.

3.2.1 Závěr

Při tvorbě prezentace jsem se snažila naplnit kritéria stanovená pro hodnocení učebnic. Pokusila jsem se vyvarovat chybám, které konstatuji v závěru kapitoly „Vlastní analýza učebnic a dalších studijních materiálů“ a zároveň byly mnohé části prezentace inspirovány kladně ohodnocenými, vhodnými částmi učebnic.

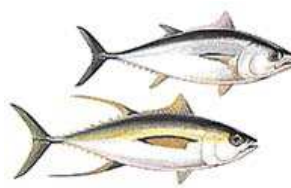
V metodických poznámkách uvádím několik možností k diskusím. Diskuse na uvedená témata jsem zvolila vzhledem ke znalostem žáků, které mohli získat v jiných předmětech či v běžném životě – z médií apod.

3.3 Pracovní list (test) a jeho autorské vypracování

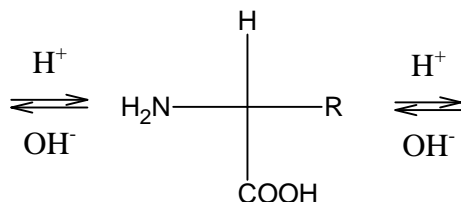
BÍLKOVINY

1) Pokuste se vysvětlit, proč je důležité přijímat bílkovinnou potravu a jaký důsledek může mít nedostatek bílkovin v potravě u dětí.

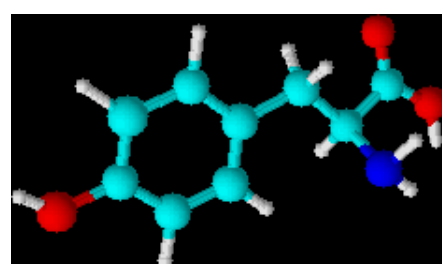
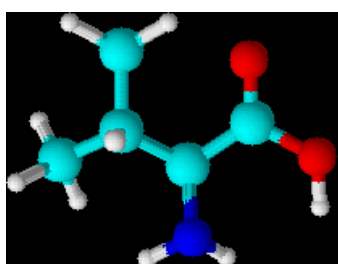
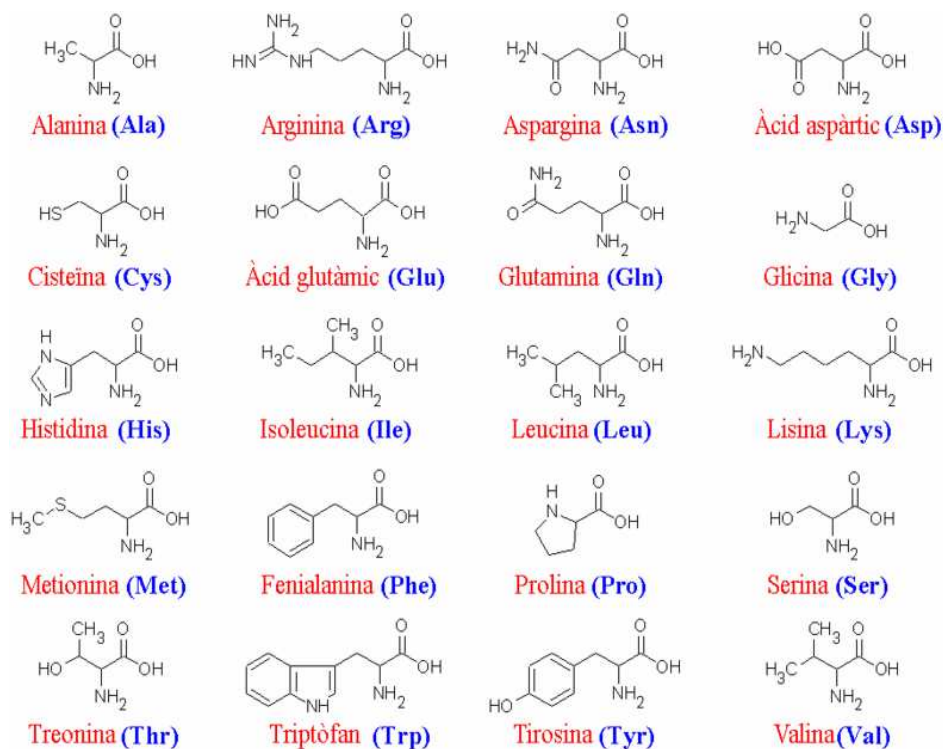
2) Z těchto obrázků vyberte a označte ty, na kterých je potravina s vysokým obsahem bílkovin:



3) Doplňte rovnici podle toho, jak se aminokyseliny chovají v kyselém a zásaditém prostředí:



4) Pomocí přiložené tabulky se pokuste pojmenovat a přepsat racionálním vzorcem aminokyseliny, jejichž struktury jsou znázorněny na obrázcích, víte-li, že: vodík = šedá, uhlík = světle modrá, kyslík = červená, dusík = modrá. Tyto aminokyseliny zařaďte mezi esenciální nebo neesenciální.



5) **Označte všechna pravdivá tvrzení:**

Peptidová vazba:

- a) propojuje mezi sebou aminokyseliny a vytváří tak primární strukturu bílkovin
- b) vzniká kondenzační reakcí za současného uvolnění vodíku (H_2)
- c) je v molekule močoviny
- d) vzniká kondenzační reakcí (reaguje aminoskupina jedné aminokyseliny s karboxylovou skupinou druhé aminokyseliny)

6) **Přiřaďte k názvům peptidových hormonů jejich funkci:**

oxytocin	udržuje stálou hladinu vápníku v krvi
ACTH	zvyšuje propustnost buněčných membrán pro vodu v distálním kanálku ledvin a umožňuje její zpětné vstřebávání
ADH	řídí činnost kůry nadledvin
inzulín	způsobuje pravidelné stahy hladké svaloviny
parathormon	zvyšuje hladinu glukózy v krvi
glukagon	snižuje hladinu glukózy v krvi

7) **Vyberte správnou možnost:**

Proteosyntéza probíhá:

- a) v mitochondriích
- b) v Golgiho aparátu
- c) na ribosomech
- d) v jádře

8) **K obrázkům znázorňujícím bílkovinnou strukturu napište její typ a případný název, pokud ho má:**

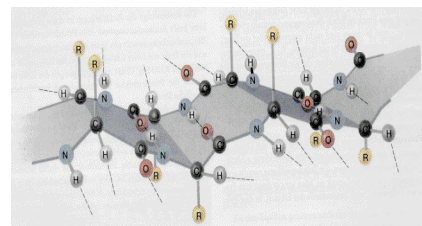
a.



b.

-Val-Ser-Ile-Trp

c.



9) **Doplňte do textu chybějící slova:**

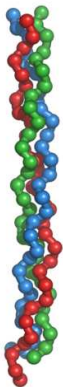
Denaturace bílkovin je změna _____ a _____ struktury, uskutečněná působením různých faktorů. Denaturace může mít _____ význam (např. ztráta biologické aktivity) nebo pozitivní význam (např. _____). Pakliže se po odstranění denaturačního činidla vrátí protein do původní, (nativní) formy, jedná se o denaturaci

_____. Když se protein nevrátí do nativní formy ani při odstranění denaturačního činidla, mluvíme o denuraci _____. Praktickým příkladem denaturace je tepelná úprava masa. Rozvinutí polypeptidového řetězce způsobí lepší přístupnost pro hydrolytické enzymy, což způsobuje lepší _____.

10) Všechny biologické materiály na těchto obrázcích mají společnou strukturní bílkovinu. Jak se tato bílkovina jmenuje?



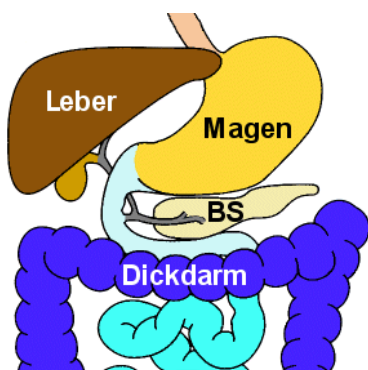
11) Jak se jmenuje bílkovina, které patří struktura na obrázku, a proč je důležitá?



12) Doplňte do tabulky chybějící údaje:

BÍLKOVINA	FUNKCE
	transport O ₂ v krvi obratlovců
myoglobin	
	přenos elektronů v dýchacím řetězci
	svalová kontrakce
protilátka	
	srážení krve

- 13) Označte místa působení těchto enzymů:
trypsin, pepsin, amylasa, lipasa



leber = játra
magen = žaludek
BS = slinivka břišní
Dickdarm = tlusté střevo

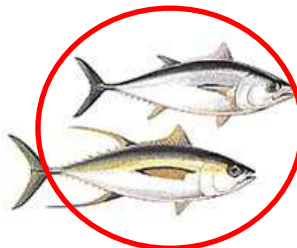
Autorské řešení pracovního listu (testu)

BÍLKOVINY

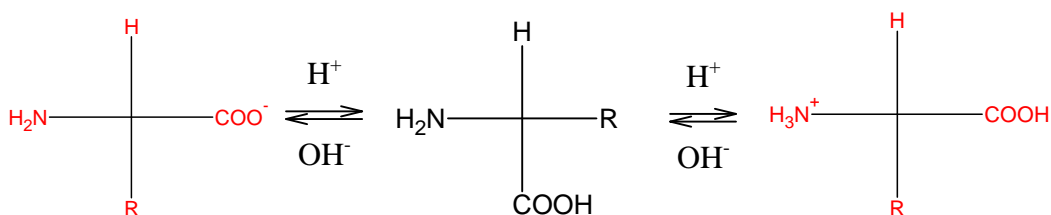
- 1) Pokuste se vysvětlit, proč je důležité přijímat bílkovinnou potravu a jaký důsledek může mít nedostatek bílkovin v potravě u dětí.

Bílkoviny jsou základním stavebním kamenem živé hmoty, mimo jiné také vlasů, nehtů, apod. Bez příjmu bílkovin v dospělosti by nebyly tyto tkáně tak kvalitní. Nedostatek bílkovin v potravě u dětí, má však mnohem vážnější následky. Zpomaluje růst kostí, způsobuje menší kvalitu kostí, svalů a šlach.

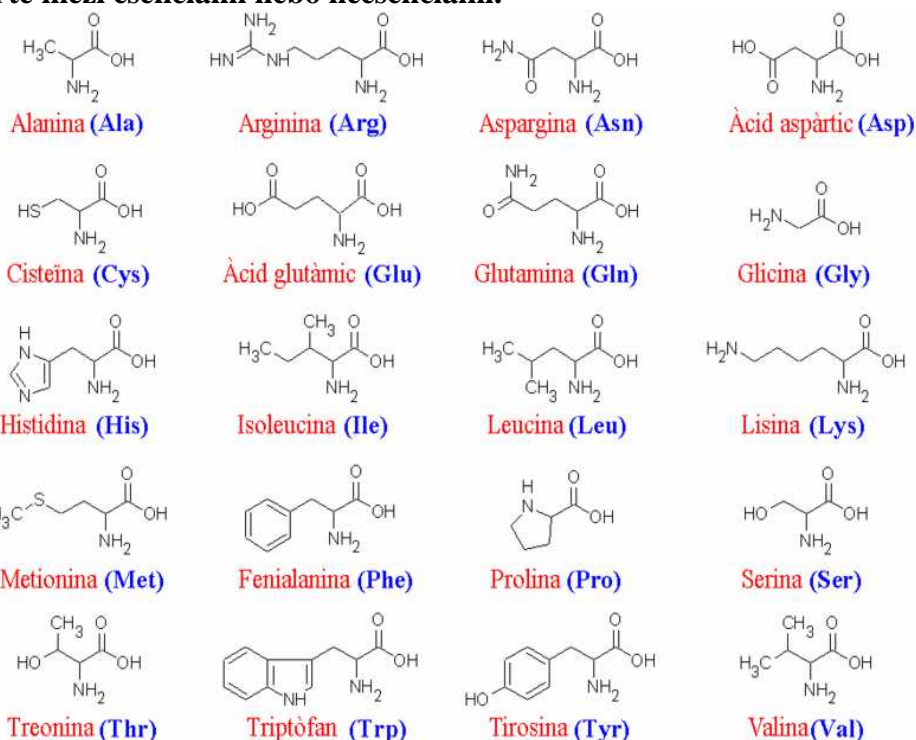
- 2) Z těchto obrázků vyberte a označte ty, na kterých je potravina s vysokým obsahem bílkovin:



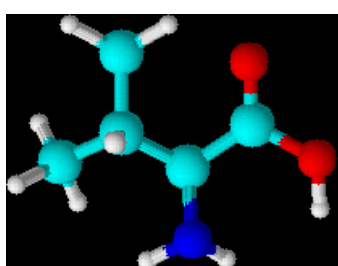
3) Doplňte rovnici podle toho, jak se aminokyseliny chovají v kyselém a zásaditém prostředí:



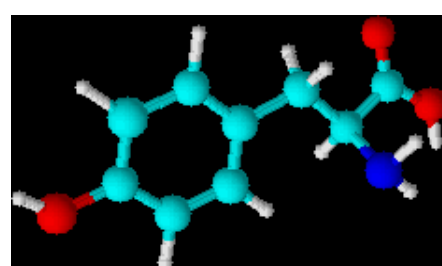
4) Pomocí přiložené tabulky se pokuste pojmenovat a přepsat racionálním vzorcem aminokyseliny, jejichž struktury jsou znázorněny na obrázcích, víte-li, že: vodík = šedá, uhlík = světle modrá, kyslík = červená, dusík = modrá. Tyto aminokyseliny zařadte mezi esenciální nebo neesenciální.



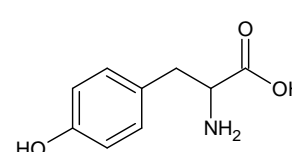
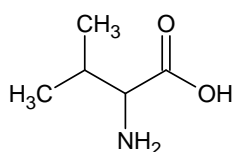
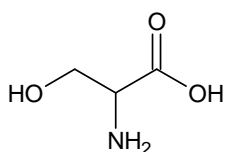
serin, neesenciální



valin, esenciální



tyrosin, neesenciální



5) Označte všechna *pravdivá* tvrzení:

Peptidová vazba:

- a. propojuje mezi sebou aminokyseliny a vytváří tak primární strukturu bílkovin
- b. vzniká kondenzační reakcí za současného uvolnění vodíku (H₂)
- c. je v molekule močoviny
- d. vzniká kondenzační reakcí (reaguje aminoskupina jedné aminokyseliny s karboxylovou skupinou druhé aminokyseliny)

6) Přiřaďte k názvům peptidových hormonů jejich funkci:

- | | |
|-------------|--|
| oxytocin | udržuje stálou hladinu vápníku v krvi |
| ACTH | zvyšuje propustnost buněčných membrán pro vodu v distálním kanálku ledvin a umožňuje její zpětné vstřebávání |
| ADH | řídí činnost kůry nadledvin |
| inzulín | způsobuje pravidelné stahy hladké svaloviny |
| parathormon | zvyšuje hladinu glukózy v krvi |
| glukagon | snižuje hladinu glukózy v krvi |

7) Vyberte správnou možnost:

Proteosyntéza probíhá:

- a. v mitochondriích
- b. v Golgiho aparátu
- c. na ribosomech
- d. v jádře

8) K obrázkům znázorňujícím bílkovinnou strukturu napište její typ a případný název, pokud ho má:

a.

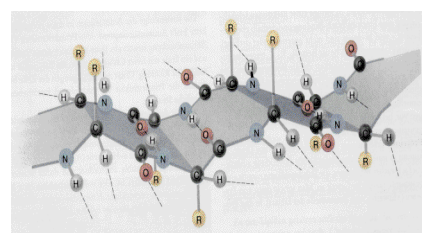


sekundární struktura, α -helix

b.

-Val-Ser-Ile-Trp
primární struktura

c.



sekundární struktura, β -skládaný list

9) Doplňte do textu chybějící slova:

Denaturace bílkovin je změna terciární a sekundární struktury, uskutečněná působením různých faktorů. Denaturace může mít negativní význam (např. ztráta biologické aktivity) nebo pozitivní význam (např. tepelná úprava). Pakliže se po odstranění denaturačního činidla vrátí protein do původní, nativní formy, jedná se o denuraci reverzibilní. Když se protein nevrátí do nativní formy ani při odstranění denaturačního činidla, mluvíme o denuraci ireverzibilní. Praktickým příkladem denaturace je tepelná

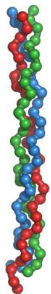
úprava masa. Rozvinutí polypeptidového řetězce způsobí lepší přístupnost pro hydrolytické enzymy, což způsobuje lepší **stravitelnost**.

10) Všechny biologické materiály na těchto obrázcích mají společnou strukturní bílkovinu. Jak se tato bílkovina jmenuje?



Keratin

11) Jak se jmenuje bílkovina, které patří struktura na obrázku, a proč je důležitá?



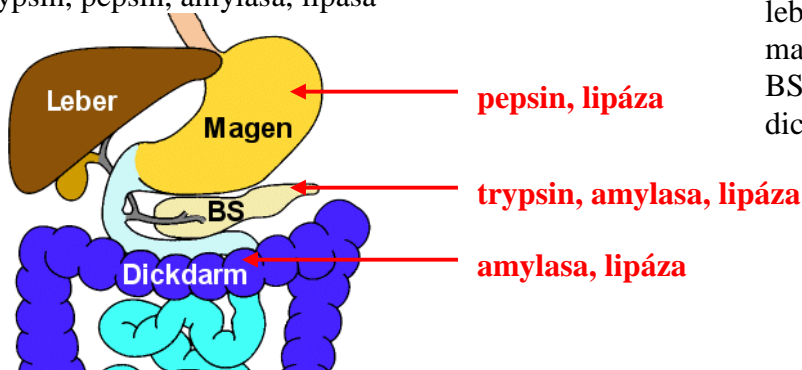
Kolagen. Je základem všech svalů, šlach a kostí. Je velmi pevná a může se protáhnout jen velmi málo.

12) Doplňte do tabulky chybějící údaje:

BÍLKOVINA	FUNKCE
hemoglobin	transport O ₂ v krvi obratlovců
myoglobin	transport O₂ ve svalech
cytochrom c	přenos elektronů v dýchacím řetězci
aktin	svalová kontrakce
myosin	
protilátka	obrana organismu
fibrinogen/ fibrin	srážení krve

13) Označte místa působení těchto enzymů:

trypsin, pepsin, amylasa, lipasa



leber = játra
 magen = žaludek
 BS = slinivka břišní
 dickdarm = tlusté střevo

3.3.1 Závěr

Pracovní list je koncipován na základě informací uvedených v prezentaci a metodických poznámkách. Použití tohoto listu záleží na úrovni znalostí žáků. Navržený materiál lze řešit jako pracovní list ve vyučovací hodiny pod vedením vyučujícího, lze ho použít jako didaktický test nebo se jeho řešením mohou žáci zabývat samostatně s veškerou dostupnou literaturou (domácí úloha).

3.4 Prezentace jako informační a motivační opora pro praktickou laboratorní práci

Laboratorní práce: Důkazy přítomnosti bílkovin

Xanthoproteinový test **Biuretová reakce**




The image shows two laboratory setups. On the left, six petri dishes are arranged in a 2x3 grid, showing various stages of the xanthoprotein test with yellow and brown spots. On the right, three test tubes are shown in a rack; the middle one contains a dark purple liquid, demonstrating the biuret reaction.

1. Xanthoproteinový test

- **cíl:** ověřit přítomnost bílkovin v zadaných materiálech
- **postup:** dle návodu





!  !

- **princip:**
 - koncentrovaná kyselina dusičná nitruje aromatické aminokyseliny přítomné v bílkovinách
 - projevem této nitrace je žlutá barva (xanthos = řecky žlutý)

Pozorování výsledků xanthoproteinového testu


salám	sýr
	
pomazánkové máslo	
	


Pozorování výsledků xanthoproteinového testu

peří	zvířecí chlupy
	
mléko	
	

2. Biuretová reakce

- **cíl:** Dokázat rozpustné bílkoviny ve vaječném bílku, resp. dokázat přítomnost peptidové vazby.
 - „srovnávací reakce“ s močovinou
- **postup:** dle návodu



!  !

- **princip:**
 - močovina nedává pozitivní důkaz na biuretovou reakci (má pouze 1 peptidovou vazbu)
 - ze sterických důvodů potřebuje Cu^{2+} , obsažená ve Fehlingově roztoku, alespoň dvě peptidové vazby
 - měď se váže na peptidové vazby jako ligand a způsobuje tmavě fialové zbarvení dokazující přítomnost bílkovin

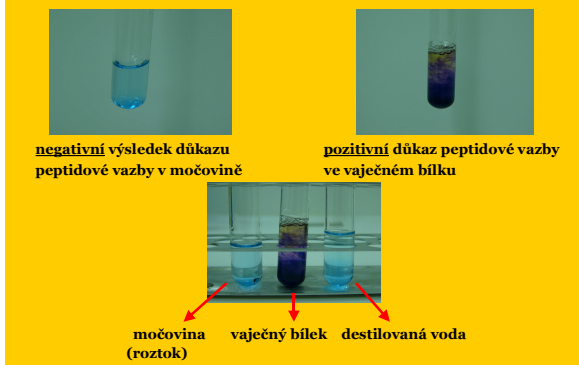
Biuretová reakce



The image shows a laboratory setup for the biuret reaction. On the left, three test tubes are in a rack: the first contains a colorless liquid (urea solution), the second contains a yellowish liquid (egg white), and the third contains a colorless liquid (distilled water). On the right, a beaker contains a blue liquid (Fehling's reagent I + II).

močovina (roztok) vaječný bílek destilovaná voda + Fehlingovo činidlo I + II

Pozorování výsledků biuretové reakce



3.4.1 Závěr

V prezentaci určené k laboratorní práci jsou uvedeny hlavně zadání úlohy a principy prováděných reakcí. Pomůcky, reagentie a postup jsou popsány v další podkapitole, jakožto součást návodu k laboratorním pracím.

3.5 Protokol k laboratorním pracím a jeho autorské vypracování

Bílkoviny

Xanthoproteinový test

Zadání:

Ověřte, zda jsou ve vybraných bílkovinách přítomny některé aminokyseliny s aromatickým jádrem. Použijte bílkoviny obsažené v :

- salámu
- mléce
- sýru (hermelín)
- peří
- pomazánkovém másle
- zvířecích chlupech

Chemikálie a pomůcky:

- koncentrovaná kyselina dusičná, roztok NaOH ($c = 3 \text{ mol.dm}^{-3}$), zkumavky, kapátka, Petriho miska, kahan, zápalky

Postup:

Roztok NaOH připravte tak, aby celkový objem roztoku byl 25 cm^3 ($M_{\text{NaOH}} = 40,00 \text{ g/mol}$). Do zkumavky nakapejte 10 kapek roztoku zkoumané látky, 5 kapek koncentrované HNO_3 , zahřejte k varu a poté přidejte 25 kapek NaOH ($c = 3 \text{ mol.dm}^{-3}$). Pozorujte pomalu vznikající žluté zbarvení, které je pozitivním důkazem přítomnosti aromatických aminokyselin ve zkoumané bílkovině.

Pozn.:

Po delší době proběhne reakce za normální teploty i na povrchu bílkovinného materiálu. U zadaných vzorků je tento jednodušší postup vhodnější.

Úkol:

Zpracujte protokolu o laboratorní práci obsahující:

- 1) Hlavička
- 2) Zadání úlohy
- 3) Chemikálie, pomůcky
- 4) Teoretický princip
 - uveďte vzorce tří základních aminokyselin, jejichž molekula obsahuje aromatický systém
 - uveďte teoretický princip pozitivního důkazu xanthoproteinového testu, včetně reakce
 - uveďte výpočet hmotnosti NaOH, který je nutné navážít pro přípravu 25 ml roztoku o koncentraci $c = 3 \text{ mol/dm}^3$
- 5) Postup
- 6) Výsledky pozorování a závěr

Autorské vypracování protokolu:

Jméno:	Tereza
Příjmení:	Kudrnová
Třída:	4. C
Datum:	20. 11. 2007
Název laboratorní úlohy:	Xanthoproteinový test

1) Zadání úlohy

Ověřte přítomnost aromatických aminokyselin v bílkovinách těchto potravin a přírodních materiálů:

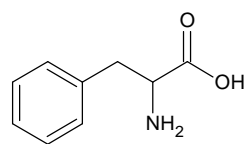
- salám
- mléko
- sýr (hermelín)
- peří
- pomazánkové máslo
- zvířecí chlupy (světlé)

2) Chemikálie, pomůcky

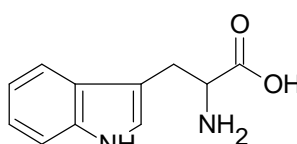
- koncentrovaná kyselina dusičná, roztok NaOH ($c = 3 \text{ mol/dm}^3$), zkumavky, kapátka, Petriho miska, kahan, zápalky

3) Teoretický princip

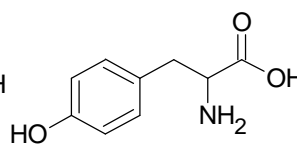
Aromatické aminokyseliny:



Phenylalanine (Phe)

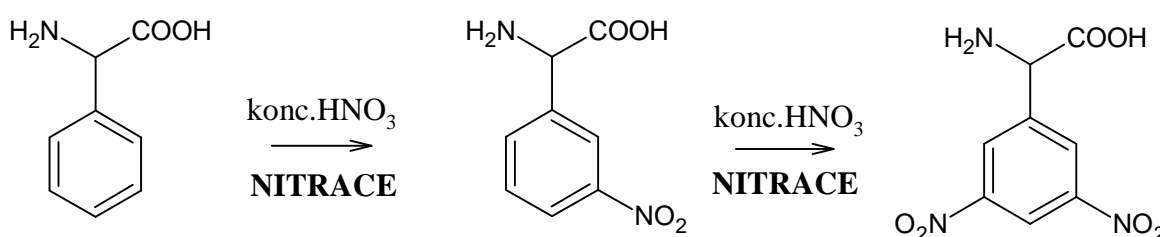


Tryptophan (Trp)



Tyrosine (Tyr)

Koncentrovaná kyselina dusičná nitruje aromatické aminokyseliny přítomné v bílkovinách. Projevem této nitrace je žloutnutí. Potraviny, které se zbarví dožluta, tedy obsahují bílkoviny s aromatickými aminokyselinami. Proto se této reakci říká xanthoproteinová – xanthos znamená řecky žlutý.



Výpočet hmotnosti NaOH, který je třeba pro přípravu roztoku o $c = 3 \text{ mol/dm}^3$:

$$c = n / V$$

$$n = c \cdot V = 3 \cdot 0,025 = 0,075 \text{ mol}$$

$$m = n \cdot M = 0,075 \cdot 40,00 = \underline{3 \text{ g}}$$

4) Postup

Vzorky zadaných materiálů jsem pokladla na Petriho misky a pokapala několika kapkami koncentrované kyseliny dusičné. Po delší době působení jsem mohla pozorovat okrově žluté zbarvení na místech, kde byl vzorek pokapán kyselinou. Okrově žluté zbarvení lze zvýraznit ještě po neutralizaci koncentrovaným NaOH po určité době působení HNO₃ na bílkovinu.

5) Výsledky pozorování, závěr

Na všech zkoumaných vzorcích se po pokapání koncentrovanou kyselinou dusičnou objevilo žluté zbarvení dokazující aromatické aminokyseliny v bílkovinách. Toto žluté zbarvení je způsobeno nitrací aromatických aminokyselin. Salám, hermelín, pomazánkové máslo, mléko, peří i zvířecí chlupy tedy obsahují ve svých bílkovinách aromatické aminokyseliny.

Bílkoviny **Biuretová reakce**

Zadání:

- 1) Biuretovou reakcí dokažte přítomnost rozpustných bílkovin ve vaječném bílku.
- 2) Proveďte biuretovou reakci se vzorkem močoviny.

Chemikálie a pomůcky:

- Fehlingův roztok I a II, sada zkumavek ve stojánku, kapátka, skleněná tyčinka (zátka)

Postup:

Rozpusťte dvě pecičky močoviny asi v 7 cm³ destilované vody a připravený roztok slijte do zkumavky. Také 7 cm³ vaječného bílku slijte do zkumavky. Do každé zkumavky přidejte kapátkem 1 ml směsi Fehlingova roztoku I a II v poměru 1:1 a zamíchejte. Pozorujte barevné změny.

Pozn.:

Při míchání tyčinkou je třeba míchat podél stěn, jinak hrozí proražení dna zkumavky. Lépe je zkumavku uzavřít zátkou a mírně protřepat.

Úkol:

Zpracujte protokol o laboratorní práci obsahující:

- 1) Hlavička
- 2) Zadání úlohy
- 3) Teoretický princip
 - zjistěte, co je to Fehlingovo činidlo I a II
 - uveďte princip a podstatu biuretového testu a důkazu bílkovin biuretovou reakcí
- 4) Chemikálie, pomůcky
- 5) Postup
- 6) Výsledky pozorování a závěr

Autorské vypracování protokolu:

Jméno:	Tereza
Příjmení:	Kudrnová
Třída:	4. C
Datum:	20. 11. 2007
Název laboratorní úlohy:	Biuretová reakce

1) **Zadání úlohy**

- a) Biuretovou reakcí dokažte přítomnost rozpustných bílkovin ve vaječném bílku.
- b) Proveďte biuretovou reakci se vzorkem močoviny.

2) **Teoretický princip**

Fehlingův roztok I je vodný roztok pentahydrátu síranu měďnatého, který připravíme rozpuštěním 6,9 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ ve 40-60 cm^3 destilované vody a doplněním objemu roztoku na 100 cm^3 . Fehlingův roztok II je vodný roztok tetrahydrátu vinanu draselno-sodného a hydroxidu sodného, který připravíme rozpuštěním 34 g vinanu a 10 g hydroxidu ve 40 cm^3 destilované vody a doplněním objemu roztoku na 100 cm^3 .

Kation měďnatý, obsažený ve Fehlingově roztoku, je silně komplexotvorný a potřebuje ze sterických důvodů alespoň dvě peptidové vazby. Tento kation se váže s peptidovými vazbami jako centrální atom a tvoří komplexy, což způsobuje fialové zbarvení roztoku, které dokazuje přítomnost bílkovin.

3) **Chemikálie, pomůcky**

- Fehlingův roztok I a II, sada zkumavek ve stojánku, kapátka, skleněná tyčinka, zátka

4) **Postup**

Vytvořila jsem asi 7 cm^3 vodného roztoku močoviny a asi 7 cm^3 roztoku vaječného bílku. Tyto roztoky jsem slila do zkumavek (zvlášť). Do třetí zkumavky jsem odměřila 7 cm^3 vody pro srovnání (tzv. blank). Do každé zkumavky jsem přidala kapátkem 1 cm^3 směsi Fehlingova roztoku I a II v poměru 1:1, zkumavky jsem uzavřela zátkou a protřepala. Následně jsem pozorovala barevné změny.

5) **Výsledky pozorování, závěr**

Zkumavka obsahující vodu podle očekávání nenabyla tmavě fialového zbarvení, naopak měla světle modrou barvu. Stejnou barvu získal i roztok močoviny, protože neobsahuje žádnou peptidovou vazbu. Naopak roztok vaječného bílku nabyl tmavě fialového zbarvení, tento roztok tedy obsahuje bílkoviny.

4. Závěr bakalářské práce

Cíle a úlohy stanovené v úvodu bakalářské práce jsem naplnila. Navržené materiály a opory pro výuku tematického celku „Bílkoviny“ hodlám v příštích letech aplikovat a ověřit při vlastní pedagogické praxi a tvorbě budoucí diplomové práce.

5. Shrnutí

Ve své bakalářské práci jsem zpracovala tematický celek Bílkoviny v pojetí učiva základních a středních škol. Na základě předem stanovených kritérií jsem ve vybraných kapitolách týkajících se bílkovin provedla analýzu učebnic. PowerPointovou prezentací a metodickými poznámkami jsem se snažila navrhnout vyučování tohoto zajímavého tématu tak, aby bylo srozumitelné a vystihovalo fakta důležitá pro běžný život. Pracovní list, laboratorní práce a řešení protokolů jsem se pokusila sestavit tak, aby žák aplikoval své znalosti z vyučovacích hodin, přemýšlel nad principem zadaných úloh a využil vědomostí z běžného života. Všechny navržené materiály jsou zpracovány pro vyšší ročníky gymnázií nebo pro střední školy a jejich náročnost lze libovolně upravovat.

Summary

In my bachelor work I elaborated the theme Proteins in chemistry at elementary schools and high schools. On the basis in advance defined criteria I worked out the analysis of the school-books regarding selected chapters about proteins. I created the PowerPoint presentation including the methodical notes and by means this presentation I tried to suggest comprehensive lessons of this interesting theme and I also tried to describe the facts which are important for common life. The jobsheet, laboratory works and the protocol solutions were put together to enable pupil to think about given tasks principals and apply his knowledge from the school lessons and utilize his acquaintances from the common life.

Seznam použité literatury a internetových zdrojů

Citované zdroje:

- /1/ ČTRNÁCTOVÁ, H., ČÍŽKOVÁ, V., MARVÁNOVÁ H., PISKOVÁ, D.: *Přírodovědné předměty v kontextu kurikulárních dokumentů a jejich hodnocení*. Praha: Univerzita Karlova v Praze – Přírodovědecká fakulta, 2007, ISBN 978-80-86-561-74-5
- /2/ ŠULCOVÁ, R. *Aktivizační metody a formy práce v chemickém vzdělávání v kontextu RVP*. Disertační práce. Praha: UK v Praze, PřF, 2008.
- /3/ *Metodický portál RVP*. [online 2008-03-10]: <www.rvp.cz>
- /4/ Benešová, M., Satrapová, H. *Odmaturuj z chemie*. 1. vydání, Brno: Didaktis, 2002, ISBN 80-86285-56-1
- /5/ Trnka, T.- Klinotová, E. – Kotora, M. – Sejbal, J. *Organická chemie*. Praha: Univerzita Karlova v Praze – Nakladatelství Karolinum, 2003, ISBN 80-246-0561-9
- /6/ Benešová, M. – Hamplová, H. – Knotová, K. – Lefnerová, P. – Sáčková, I. – Satrapová, H. *Odmaturuj z biologie*. 1. vydání, Brno: Didaktis, 2003, ISBN 80-86285-67-7
- /7/ Mareček, A. – Honza, J. *Chemie pro čtyřletá gymnázia (3 díl)*. 1. vydání, Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000, ISBN 80-7182-057-1
- /8/ Kotlík, B. – Růžičková, K. *Chemie II v kostce pro střední školy*. 3. vydání, Havlíčkův Brod: Fragment 2004, ISBN 80-7200-761-0
- /9/ Sofrová, D. a kol.: *Biochemie, základní kurz*. Praha: Univerzita Karlova v Praze – Nakladatelství Karolinum, 2005, ISBN 80-7184-936-7
- /10/ <http://cs.wikipedia.org/wiki/Protil%C3%A1tka> 2008-04-18
- /11/ Rosypal, S. a kol.: *Nový přehled biologie*. 1. vydání, Praha: Scientia, 2003, ISBN 80-7183-268-5
- /12/ [online 2008-03-10]: www.orko.cz/Biologie%202008/Biopolymer09.ppt

Učebnice a studijní materiály:

- Beneš, P.-Pumpr, V.-Banýr, J. *Základy chemie II*. 3. vydání, Praha: Fortuna, 2003, ISBN 80-7168-7480
- Beneš, P. – Pumpr, V. – Banýr, J. *Základy praktické chemie II*. 1. vydání, Praha: Fortuna, 2000, ISBN 80-7138-727-8
- Bílek, M. – Rychtera, J. *Chemie na každém kroku*. 1. vydání, Praha: Moby Dick, 2000, ISBN 80-86237-05-2
- Čtrnáctová, H. a kol. *Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost*. Praha: Prospektrum, 2000
- Kolář, K. – Kodíček, M. – Pospíšil, J. *Chemie (organická a biochemie) II pro gymnázia*. 1. vydání, Praha: SPN, a. s., 1997, ISBN 80-85937-49-2
- Kratochvíl, B. – Muck, A. – Svoboda, J. *Chemie pro střední školy 1b*. 1. vydání, Praha: Scientia, 1997, ISBN 80-71-83-051-8
- Kratochvíl, B. – Muck, A. – Svoboda, J. *Chemie pro střední školy 2b*. 1. vydání, Praha: Scientia, 2000, ISBN 80-7183-079-8
- Los, P. – Hejsková, J. – Klečková, M. *Chemie se nebojíme – 2. díl chemie pro základní školu*. 1. vydání, Praha: Scientia, 1996, ISBN 80-7183-027-5
- Los, P. – Klečková, M. *Kamarádka chemie aneb chemie pro každý den – praktická příručka k učebnicím chemie*. 1. vydání, Praha: Scientia, 1999, ISBN 80-7183-103-4
- Novotný, P. – Sejbal, J. – Zemánek, F. – Svobodová, M. – Čtrnáctová, H. – Dušek, B. *Chemie pro 9. ročník ZŠ*. Praha: SPN, a. s., 1998, ISBN 80-7235-031-5
- Novotný, P. – Sejbal, J. – Zemánek, F. – Svobodová, M. – Čtrnáctová, H. – *Pracovní sešit pro 9. ročník*. 1. vydání, Praha: SPN, a. s., 1999, ISBN 80-7235-094-3

- Pečová, D. – Karger, I. – Peč, P. *Chemie II pro 9. ročník ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Olomouc: Prodos, 1999
- Průcha, J. *Teorie analýzy edukčního média. Příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky*. Brno: Paido, 1998
- Škoda, J. – Doulík, P. *Chemie 9 – učebnice pro ZŠ a víceletá gymnázia*. 1. vydání, Plzeň: Fraus, 2007, ISBN 978-80-7238-584-3
- Šmídl – Doulík – Škoda. *Chemie, pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia*. 1. vydání, Plzeň: Fraus, 2007, ISBN 978-80-7238-586-7
- Vacík, J. a kol. *Přehled středoškolské chemie*. 2. vydání, Praha: SPN, a. s., 1990, ISBN 80-7235-108-7
- Vodrážka, Z. *Biochemie pro studenty SŠ a všechny, které láká tajemství živé přírody*. 1. vydání, Praha: Scientia, 1998, ISBN 80-7183-083-6

Internetové odkazy na ilustrační obrázky v práci použité:

- <http://im.sport.cz/563/95637-article-s8lgy.jpg> 2008-03-31
- http://www.fotografickestudio.cz/smooth_gallery/fotografie/reklama/vlasy.jpg 2008-03-31
- <http://media.novinky.cz/362/83620-article-mhysi.jpg> 2008-03-31
- <http://www.directlabs.com/images/aminacid.gif> 2008-03-31
- <http://umanitoba.ca/Biology/BIOL1020/lab2/images/CondensationReaction.jpg> 2008-03-31
- http://www.damyko.info/ForumB/files/thumbs/t_dscn3972_892.jpg 2008-03-31
- <http://yoohoo.euweb.cz/cantor2004/aktual/aktual7-06/img2/zmije.jpg> 2008-04-04
- <http://www.guidobauersachs.de/genetik/ribosom3.jpg> 2008-03-31
- <http://www.allgemeinbildung.ch/pics/Tierzelle.jpg> 2008-03-31
- http://www.unimuenchen.de/einrichtungen/zuv/uebersicht/komm_presse/verteiler/bilder/presseinformationen/web_bilder_l/eef3_web_l.jpg 2008-03-31
- <http://images.google.cz/imgres?imgurl=http://fig.cox.miami.edu/~cmallery/255/255prot/ecb4x10b.jpg&imgrefurl=http://fig.cox.miami.edu/~cmallery/255/255prot/255proteins.htm&h=428&w=576&sz=92&tbnid=4ypxU1EaGbrb2M:&tbnh=100&tbnw=134&prev=/images%3Fq%3Dbeta%2Bsheat%26um%3D1&start=2&sa=X&oi=images&ct=image&cd=2> 2008-03-31
- <http://www.scibio.unifi.it/triennali/biochem/proteine/images/a-helix.jpg> 2008-03-31
- www.orko.cz/Biologie%202008/Biopolymer09.ppt 2008-03-31
- <http://francis-crick.navajo.cz/francis-crick-7.png> 2008-04-04
- <http://online-media.uni-marburg.de/chemie/bioorganic/vorlesung1/grafik/16image006.jpg> 2008-04-04
- http://images.google.cz/imgres?imgurl=http://www.mun.ca/biology/scarr/MGA2-02-45.jpg&imgrefurl=http://www.mun.ca/biology/scarr/Histone_Protein_Structure.html&h=1000&w=1332&sz=206&hl=cs&start=1&tbnid=SC7_Mo_7XcNkJM:&tbnh=113&tbnw=150&prev=/images%3Fq%3Dhistones%26gbv%3D2%26hl%3Dcs%26client%3Dfirefox-a%26rls%3Dorg.mozilla:cs:official%26sa%3DX 2008-04-04
- <http://www.khayma.com/fatsvt/gen/histones.jpg> 2008-04-04
- <http://www.ideacenter.org/stuff/contentmgr/files/e27b080d92450837e43d44bf73780847/misc/glycoprotein.jpg> 2008-04-04
- <http://www.bloodless.it/hemoglobin.jpg> 2008-04-04
- <http://www.drvsrs.com/spimgs/HEMOGLOBIN.jpg> 2008-04-04
- <http://www.chemistry.wustl.edu/~courses/genchem/Tutorials/Ferritin/images/ferritin1.jpg> 2008-04-04
- <http://aquatec.cz/images/foto/enzymy10.jpg> 2008-04-04
- <http://www.apsu.edu/thompsonj/Anatomy%20&%20Physiology/2010/2010%20Exam%20Reviews/Exam%203%20Review/myosin.fig.9.3b.jpg> 2008-04-04
- <http://www.kup.at/kup/images/browser/6986.jpg> 2008-04-04

http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-002/figures/imunoglobuliny.01.jpg 2008-04-04
http://www.besthealth.com/besthealth/bodyguide/reftext/images/actin_myosin.jpg 2008-04-04
http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-002/figures/teorie_chemiosmoticka.01.jpg 2008-04-04
<http://www.chovatelka.cz/chovatelka/images/1/2/1543.jpg> 2008-04-04
<http://www.neatorama.com/images/2006-07/fore-tribe-papua-kuru.jpg> 2008-04-04
<http://www.celostnimedicina.cz/obrazky/cukrovka1.jpg> 2008-04-04
<http://www.kingstonhospital.nhs.uk/kh1/images/oxytocin.gif> 2008-04-04
http://www.vseokulturistice.cz/zdroje-bilkovin-v-potravinach_65?c=1 2008-04-20
<http://img.aktualne.centrum.cz/62/90/629039-cocka-na-lici.jpg> 2008-04-20
<http://www.iabc.cz/images/imgdb/original/phpnD8mpT.jpg> 2008-04-20
http://bezmasa.kvalitne.cz/z%20ceho%20varit/z%20ceho%20varit_soubory/sojove.jpg
2008-04-20
<http://www.chovatelka.cz/chovatelka/images/2/1/62.jpg> 2008-04-20
<http://hranolky.navajo.cz/hranolky.jpg> 2008-04-20
<http://images.nabito.net/2007/houby2.jpg> 2008-04-20
<http://www.iabc.cz/images/abctisk/45/19/27609.jpg> 2008-04-20
<http://www.biospotrebitel.cz/data/images/ilustracnifota/mrkev.jpg> 200-04-20)
<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/df/Aminoacids.png/788px-Aminoacids.png> 2008-04-20
<http://www.jurisdynamics.net/files/images/Double%20helix%20model.jpg> 2008-04-20
<http://lectures.molgen.mpg.de/ProteinStructure/Levels/betasheet.gif> 2008-04-20
<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/images/ency/fullsize/19679.jpg> 2008-04-20
<http://www.mineralfit.cz/images/3/2/1240.jpg> 200-04-20
<http://nd.blog.cz/v/verakonikova.blog.cz/obrazky/7769387.jpg> 2008-04-20
<http://peri.navajo.cz/peri-2.jpg> 2008-04-20
<http://www.med4you.at/laborbefunde/lbef2/pankreas.gif> 2008-04-20