

ENZYMY, VITAMINY A HORMONY

Výukový program vytvořený v programu
Macromedia Flash

**Olga Kučerová
Milada Roštejnská**

Praha 2009

Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta

ENZYMY, VITAMINY A HORMONY

Výukový program vytvořený v programu Macromedia Flash

Mgr. Olga Kučerová

RNDr. Milada Teplá (Roštejnská), Ph.D.

Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta

Praha, 2009

Obsah

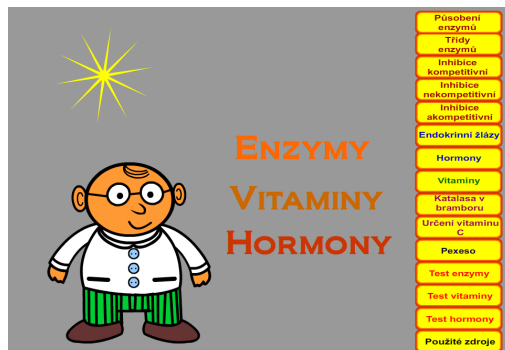
1	METODICKÁ PŘÍRUČKA K VÝUKOVÉMU PROGRAMU.....	4
1.1	CÍL A HLAVNÍ CHARAKTERISTIKY VÝUKOVÉHO PROGRAMU VZHLEDEM K RVP G	4
1.2	SPUŠTĚNÍ A OVLÁDÁNÍ VÝUKOVÉHO PROGRAMU	5
1.3	OBSAH VÝUKOVÉHO PROGRAMU	6
1.4	OBSAH VÝKLADOVÝCH ANIMACÍ	6
1.5	VIDEA CHEMICKÝCH EXPERIMENTŮ	8
1.6	PEXESO	12
1.7	DIDAKTICKÉ TESTY	12
2	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A INTERNETOVÉ ODKAZY	13

1 Metodická příručka k výukovému programu

Výukový program Enzymy, vitaminy a hormony byl vytvořen v programu Adobe Flash CS3 Professional. Program nenahrazuje klasické učebnice chemie, ale slouží pouze jako doplněk k výuce.

Výukový program *Enzymy, vitaminy a hormony* je primárně určen pro středoškolské studenty chemie a skládá se celkem z 15 animací (obr. 1.):

- první animace je úvodní a slouží k lepší orientaci mezi dílčími animacemi;
- druhá až devátá animace se věnuje výkladové části;
- do desáté a jedenácté animace jsou vložena videa chemických experimentů;
- dvanáctá animace je didaktická hra;
- třináctá až patnáctá animace obsahuje automaticky vyhodnitelné didaktické testy.



Obr. 1. Výukový program *Enzymy, vitaminy a hormony*.

1.1 Cíl a hlavní charakteristiky výukového programu vzhledem k RVP G

Hlavním cílem výukového programu je zvýšení motivace studentů pro výuku chemie na středních školách prostřednictvím vytvořených animací. Dalším cílem je procvičení již probraného učiva pomocí didaktických testů a didaktické hry.

Hlavní charakteristiky výukového programu vycházející z RVP G shrnuje tabulka 1.

Tab. 1. Hlavní charakteristiky výukového programu *Enzymy, vitaminy a hormony*.

Stupeň a období vzdělávání	Vyšší ročníky gymnázia
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Chemie, Biologie
Tematický celek	Chemie: Biochemie Biologie: Biologie člověka
Učivo	Chemie: enzymy, vitaminy a hormony Biologie: soustavy regulační
Očekávané výstupy	Student... ...popíše katalytické působení enzymu; ...rozliší hlavní třídy enzymů; ...rozliší mezi kompetitivní, nekompetitivní a kompetitivní inhibicí; ...charakterizuje endokrinní žlázy; ...určí, jaké hormony žlázy vylučují; ...popíše účinky hormonů; ...uvede příklady hypofunkce a hyperfunkce vybraných hormonů; ...popíše účinky vitaminů; ...uvede zdroje vitaminů; ...uvede onemocnění způsobené chybným dávkováním vitaminů; ...rozliší mezi vitaminy rozpustnými ve vodě a v tucích.
Mezioborové přesahy a vazby	biologie, chemie
Organizace řízení učební činnosti	skupinová, frontální, individuální
Organizace prostorová	školní třída
Organizace časová	více hodin
Nutné pomůcky a prostředky	dataprojektor, promítací plátno, počítač (nejlépe s operačním systémem Microsoft Windows)

1.2 *Spuštění a ovládání výukového programu*

CD se spustí po vložení do mechaniky. Výukový program se spustí po kliknutí na soubor *enzymyvitaminyhormony.exe* (resp. *enzymyvitaminyhormony.html*). Poté se automaticky spustí úvodní animace. Na ostatní animace se přejde kliknutím na animační tlačítka (žlutooranžová tlačítka v pravé části snímku) (obr. 2.). Vybraná animace se poté zobrazí na bílém obdélníku uprostřed první úvodní animace.

Několik složitějších animací lze ovládat pomocí animačních tlačítek:



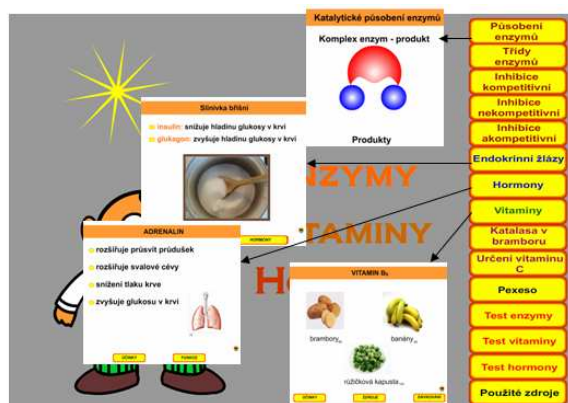
stop - zastaví animaci;



play - znovu spustí animaci na stejném místě, na kterém byla zastavena;



začátek - vrací animaci na začátek.



Obr. 2. Výukový program – Enzymy, vitaminy a hormony.
Na vybrané kapitoly se přechází kliknutím na animační tlačítka v pravé části snímku.

1.3 Obsah výukového programu

Na CD-ROMu s výukovým programem *Enzymy, vitaminy a hormony* najdete:

8 výkladových animací:

Působení enzymů
Třídy enzymů
Inhibice kompetitivní
Inhibice nekompetitivní
Inhibice akompetitivní
Endokrinní žlázy
Hormony
Vitaminy

2 videa chemických experimentů:

Katalasa v bramboru
Určení vitamínu C

1 didaktická hra:

Pexeso

3 didaktické testy:

Test enzymy
Test vitaminy
Test hormony

1.4 Obsah výkladových animací

Výukový program obsahuje osm výkladových kapitol, jejichž obsah odpovídá požadavkům kladeným na studenty středních škol.

Prvních pět kapitol se týká učebního celku enzymy. První kapitolou je animace nazvaná **Působení enzymů**. Jedná se o animaci popisující katalytické působení

enzymů, při kterém se na enzym váže substrát za vzniku komplexu enzym-substrát. Enzym-substrátový komplex se rozpadá na enzym a produkty. Druhá kapitola s názvem **Třídy enzymů** charakterizuje rozdělení enzymů do příslušných tříd. Animace ve formě tabulky je doplněna o chemické rovnice, ve kterých působí jednotlivé enzymy. Třetí kapitolou je animace nazvaná **Inhibice kompetitivní**. Jedná se o velmi jednoduchou animaci, která názorně ukazuje průběh kompetitivní (soutěživé) inhibice. Při kompetitivní inhibici inhibitor soutěží se substrátem o navázání do aktivního centra. Naváže-li se inhibitor dříve, dojde ke znemožnění navázání substrátu tak, jak uvádí animace. Čtvrtá kapitola je nazvaná **Inhibice nekompetitivní**. Opět jde o velmi jednoduchou animaci, která ukazuje průběh nekompetitivní (nesoutěživé) inhibice. Při této inhibici se inhibitor naváže do jiného než aktivního místa enzymu a substrát se naváže do aktivního místa. Pátá kapitola je nazvaná **Inhibice akompetitivní**. Opět se jedná o velmi jednoduchou animaci, která znázorňuje průběh akompetitivní inhibice. Při této inhibici se již substrát váže do aktivního centra, ale dojde i k pozdější vazbě inhibitoru do jiné části molekuly enzymu, čímž se změní uspořádání aktivního centra a enzym je inaktivován.

Další dvě kapitoly se týkají učebního celku hormony. První z nich (v pořadí šestá) je nazvaná **Endokrinní žlázy**. Jedná se o animaci ve formě tabulky, která udává informace o jednotlivých endokrinních žlázách a popisuje hormony, které tyto žlázy vylučují. Druhá kapitola (v pořadí sedmá) je nazvaná **Hormony**. Opět se jedná o animaci ve formě tabulky, jejímž úkolem je poskytnout základní informace (účinky, hypofunkce, hyperfunkce) o vybraných hormonech.

Osmá kapitola s názvem **Vitaminy** (obr. 3.) se týká učebního celku vitaminy. Jde o animaci ve formě tabulky, která udává informace o jednotlivých vitamínech (účinky, zdroje, dávkování).


VITAMIN B₁

● **nedostatek** DDD: 10 mg

- beri-beri
- nechutenství

● **nadbytek**

- bolest hlavy
- křeče



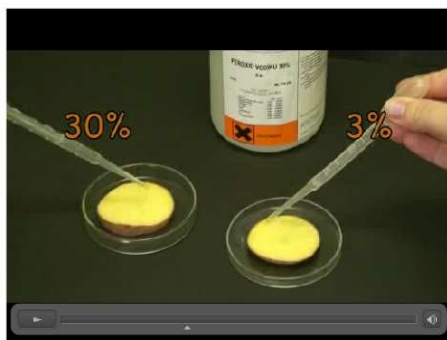
85

ÚČINKY
ZDROJE
DÁVKOVÁNÍ

Obr. 3. Ukázka z animace Vitaminy.

1.5 Videá chemických experimentů

Nedílnou součástí chemického vzdělávání je chemický experiment. Do výukového programu byla vložena dvě videa s natočenými chemickými experimenty: **Katalasa v bramboru** (obr. 4.)⁽¹⁴⁾ a **Určení vitamínu C** (obr. 5.)⁽¹⁵⁾. Tyto pokusy lze realizovat bez větších nároků na vybavení školní laboratoře. Budou-li experimenty vyzkoušeny ve školní praxi, k dispozici jsou předpřipravené protokoly, které lze nakopírovat a rozdat studentům. V závěru je uvedeno řešení.



Obr. 4. a 5. Ukázky z natočených pokusů.

Protokol č. 1: Katalasa v bramboru⁽¹⁴⁾

Pomůcky: brambory, tyčinka nebo kapátko

Chemikálie: 30% a 3% roztok peroxidu vodíku

Postup: Z omyté bramborové hlízy odřízneme dva plátky o síle asi 1 cm. Na řeznou plochu jednoho plátku kápeme 2-3 kapky 30% peroxidu vodíku a pozorujeme průběh reakce. Na řeznou plochu druhého plátku kápeme ve stejnou dobu stejné množství 3% peroxidu vodíku.

Chemická rovnice:

Pozorování:

Protokol č. 2: Určení vitamínu C⁽¹⁵⁾

Pomůcky: tableta šumivého vitamínu C, tableta vitamínu C s postupným uvolňováním, vzorek citronu, grepu, brambory, cibule, třecí miska s tloučkem, zkumavky, kapátko

Chemikálie: 5% FeCl₃, 5% K₃[Fe(CN)₆], destilovaná voda

Postup: V třecí misce rozetřeme cca 5 g vzorku v 5 ml destilované vody a směs přefiltrujeme do zkumavky. K filtrátu přidáme cca 2 ml roztoku chloridu železitého a po chvíli 2 ml roztoku hexakvanoželezitanu draselného. Pozorujeme barevné změny. Slepý pokus provedeme s destilovanou vodou.

Vzorec vitamínu C:

Chemické rovnice a schémata:

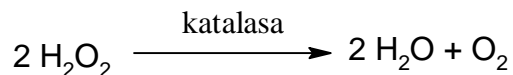
Pozorování:

Řešení chemických experimentů:

Pokus č.1: Katalasa v bramboru⁽¹⁴⁾

Princip: Jako katalasy označujeme enzymy, které jsou schopny katalyzovat společně s peroxidasami disproporcionaci peroxidu vodíku na vodu a kyslík.

Chemická rovnice:

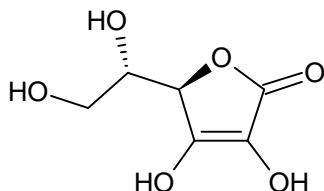


Pozorování: Po kápnutí peroxidu vodíku na řeznou plochu bramboru dochází k okamžitému rozkladu peroxidu vodíku, který se projevuje „bílou pěnou“. Při kápnutí 30% peroxidu vodíku dochází k jeho rychlejšímu rozkladu, který je doprovázen „šuměním“ = uvolňování kyslíku.

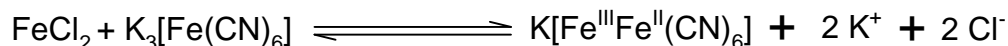
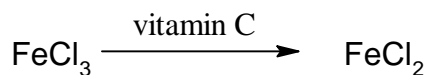
Pokus č.2: Určení vitamínu C⁽¹⁵⁾

Princip: Vitamin C působí jako redukční činidlo.

Vzorec vitamínu C:



Chemické rovnice a schémata:



Pozorování: Po přidání směsí obou roztoků k vitamínu C se směs zbarví temně zeleně. Časem přechází toto zbarvení na modrozelené až výrazně modré. Barevné změny jsou důkazem přítomnosti vitamínu C – redukčního činidla. Slepý pokus nebude jevit známky modrého zbarvení, tzn. destilovaná voda neobsahuje vitamin C.

1.6 Pexeso

Didaktická hra (obr. 6.) je určena pro jednoho nebo maximálně dva studenty. Student může hrát pexeso sám se sebou, s druhým studentem nebo s počítačem.

Na začátku každé hry se objeví 20 hracích kartiček. V pravém sloupci si může student vybrat, jaké pexeso bude hrát. Má na výběr ze dvou možností: **Enzymy a hormony**; **Vitaminy**. Po zmáčknutí tlačítka „ZNOVU“ může začít hrát novou hru od začátku. Pro vyšší efektivitu hraní je hra doplněna o tři typy zvuků, které signalizují stisknutí tlačítka, rozdílnou a správnou dvojici.



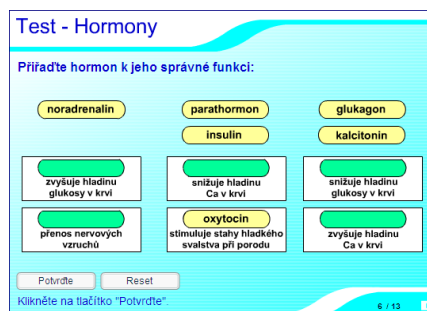
Obr. 6. Hrací pole hry Pexeso (Enzymy a hormony). Student hraje sám se sebou a zapisuje se mu počet pokusů.

1.7 Didaktické testy

Výukový program obsahuje tři didaktické testy, jejichž obsah odpovídá požadavkům kladeným na středoškolské studenty. Cílem testu je zjišťování znalostí studenta.

Test enzymy obsahuje jedenáct testových úloh, **test vitaminy** (obr. 7.) obsahuje patnáct testových úloh a **test hormony** (obr. 8.) třináct testových úloh.

V testech se vyskytují následující typy úloh: úlohy s výběrem odpovědí (jedna správná odpověď), úlohy přiřazovací a úloha s krátkou odpovědí. Na posledním snímku testu se zobrazují výsledky, které zahrnují počty správných a nesprávných odpovědí a celkové skóre, které je uvedeno v procentech.



Obr. 7. a 8. Příklad testových úloh z Testu.

2 Seznam použité literatury a internetové odkazy

1. *Rámcové vzdělávací programy pro gymnázia (RVP G)*. Praha: VÚP, 2007.
2. Vodrážka, Z. a kol.: *Enzymologie*. Praha: VŠCHT, 1998.
3. *Jak probíhá enzymová reakce?* URL: <<http://www.chesapeake.cz/chemie/download/skripta/biochemie.pdf>> . [online]. [cit. 26.12.2008].
4. Kodíček, M.: *Enzymy - stereospecifita. Biochemické pojmy: výkladový slovník* Praha: VŠCHT Praha, 2007. URL: <http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-002/ebook.html?p=enzymy_-_stereospecifita>. [online]. [cit. 26.12.2008].
5. Sofrová, D., a kol.: *Biochemie základní kurz*. Praha: Karolinum, 2005.
6. *Katalytické působení enzymů*. URL: <www.ceskolipska.cz/files/11/enzymologie.doc>. [online]. [cit.26.12.2008].
7. *Aktivita enzymů*. URL: <<http://projektalfa.ic.cz/enzymy.htm>>. [online]. [cit.26.12.2008].
8. Kodíček, M.: *Inhibice enzymů kompetitivní. Biochemické pojmy: výkladový slovník* [online]. Praha: VŠCHT Praha, 2007. URL: <http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-002/ebook.html?p=inhibice_enzymu_kompetitivni>. [online]. [cit. 17.1.2009].
9. Kodíček, M.: *Inhibice enzymů nekompetitivní. Biochemické pojmy: výkladový slovník* [online]. Praha: VŠCHT Praha, 2007. URL: <http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-002/ebook.html?p=inhibice_enzymu_nekompetitivni>. [online]. [cit. 17.1.2009].
10. Kodíček, M.: *Inhibice enzymů akompetitivní. Biochemické pojmy: výkladový slovník* [online]. Praha: VŠCHT Praha, 2007. URL: <http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-002/ebook.html?p=inhibice_enzymu_akompetitivni>. [online]. [cit. 17.1.2009].
11. Kodíček, M.: *Inhibice enzymů allosterická. Biochemické pojmy : výkladový slovník* [online]. Praha: VŠCHT Praha, 2007. URL: <http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-002/ebook.html?p=inhibice_enzymu_allostericka>. [online]. [cit. 17.1.2009].
12. Hyne, S.: *Speciální farmakologie. Díl VI, Hormony a vitaminy*. Praha: Karolinum, 2002.
13. Ungerová, U.: *Vitaminy*. Praha: Ikar, 1999.
14. *Katalasa v bramboru*. URL: <<http://chemiegjo.webzdarma.cz/SVP/enzymy.htm>>. [online]. [cit.8.12.2008].
15. *Určení vitamínu C*. URL: <<http://www.natur.cuni.cz/~kudch/main/JPD3/navody2006/pokusy7a8.pdf>> . [online]. [cit.8.12.2008].

Seznam použité literatury ve výukovém programu (převzaté obrázky)

16. *Mozek*. URL: <<http://myego.cz/item/programatoruv-mozek>>. [online]. [cit.17. 3.2009].
17. *Hypofýza*. URL: <<http://www.oskole.sk/>>. [online]. [cit.14.3.2009].
18. *Pampelišky*. URL: <<http://www.abecedazdravi.cz/>>. [online]. [cit.14.3.2009].
19. *Oxytocin*. URL: <<http://www.apppharma.com/>>. [online]. [cit.14.3.2009].
20. *Mozek, řez nadledvinou, varlata, srdce1, penis, kosti, srdce2, nervy, páteř*. URL: <<http://www.helago.cz/>>. [online]. [cit.17.3.2009].
21. *Tulipány*. URL: <<http://www.nm-bydleni.cz/>>. [online]. [cit.14.3.2009].
22. *Melatonin*. URL: <<http://blogs.babycenter.com/>>. [online]. [cit.14.3.2009].
23. *Štítná žláza*. URL: <<http://www.avicenna.cz/>>. [online]. [cit.14.3.2009].
24. *Thyroxin*. URL: <<http://www.musle-man.com/>>. [online]. [cit.14.3.2009].
25. *Zelenina*. URL: <<http://www.osteoporoza.cz/>>. [online]. [cit.14.3.2009].
26. *Křížek*. URL: <<http://www.biobran.cz/>>. [online]. [cit.14.3.2009].
27. *Slinivka*. URL: <<http://www.drarnaout.com/subs/scopeofpractice/pancreassurgery.html>>. [online]. [cit.14.3.2009].
28. *Glukometr*. URL: <<http://repairstemcell.wordpress.com/2009/02/12/>>. [online]. [cit.14.3.2009].
29. *Cukr*. URL: <<http://knedlik.pise.cz/2009-jak-na-karamel-z-cukru-aktualizovano.html>>. [online]. [cit.14.3.2009].
30. *Nadledvina*. URL: <<http://www.sk2.goo.cz/>>. [online]. [cit.1.12.2008].
31. *Květiná*. URL: <<http://img3.rajce.idnes.cz/>>. [online]. [cit.14.3.2009].

32. *Bungee*. URL: <<http://www.adventureblog.org/>>. [online]. [cit.14.3.2009].
33. *Slunečnice*. URL: <<http://www.biolib.cz/>>. [online]. [cit. 15.3.2009].
34. *Testosteron*. URL: <<http://www.anabolic-bible.org/>>. [online]. [cit. 15.3.2009].
35. *Svalovec, antikoncepce*. URL: <<http://i.idnes.cz/>>. [online]. [cit. 15.3.2009].
36. *Miminko*. URL: <<http://www.larut.wz.cz/>>. [online]. [cit.13.3.2009].
37. *Babička*. URL: <<http://foto.tvojeimage.cz/>>. [online]. [cit.13.3.2009].
38. *Metabolismus*. URL: <<http://www.f-sport.cz/>>. [online]. [cit.13.3.2009].
39. *Žena s dítětem*. URL: <<http://360degreez.net/>>. [online]. [cit.13.3.2009].
40. *Rodiče*. URL: <<http://st.blog.cz/>>. [online]. [cit.13.3.2009].
41. *Sunar*. URL: <<http://www.cwww.cz/hero-czech.html>>. [online]. [cit.17.3.2009].
42. *Žárovka*. URL: <<http://www.gazar.cz/>>. [online]. [cit.13.3.2009].
43. *Měření cukru*. URL: <<http://www.fi.edu/learn/heart/healthy/diabetes.html>>. [online]. [cit.13.3.2009].
44. *Insulinová pera*. URL: <<http://desertislanddrugs.com/page14.htm>>. [online]. [cit.13.3.2009].
45. *Voda*. URL: <<http://img.burda.cz/>>. [online]. [cit.13.3.2009].
46. *Kostky cukru*. URL: <<http://www.ladyzone.cz/>>. [online]. [cit.13.3.2009].
47. *Padáky*. URL: <<http://neosthrash.files.wordpress.com/>>. [online]. [cit.13.3.2009].
48. *Holka*. URL: <<http://www.fitness-produkty.cz/>>. [online]. [cit.13.3.2009].
49. *Plíce*. URL: <<http://www.poho.cz/>>. [online]. [cit.13.3.2009].
50. *Seskok padákem*. URL: <<http://photos.igougo.com/>>. [online]. [cit.13.3.2009].
51. *Kříž*. URL: <<http://www.trutnov.cz/>>. [online]. [cit.13.3.2009].
52. *Svaly*. URL: <<http://farm1.static.flickr.com/>>. [online]. [cit.17.3.2009].
53. *Antikoncepce*. URL: <<http://ordinace-mudrsalek.wbs.cz/>>. [online]. [cit.13.3.2009].
54. *Žena*. URL: <<http://media.novinky.cz/>>. [online]. [cit.13.3.2009].
55. *Okno*. URL: <<http://st.blog.cz/v/vitaminka.blog.cz/>>. [online]. [cit.8.3.2009].
56. *Dívka*. URL: <<http://www.azrodina.cz/>>. [online]. [cit.8.3.2009].
57. *Zánět spojivek*. URL: <<http://rs.reality-show.net/>>. [online]. [cit.8.3.2009].
58. *Kostlivec*. URL: <<http://www.iabc.cz/>>. [online]. [cit.9.3.2009].
59. *Houby*. URL: <<http://image.tn.nova.cz/>>. [online]. [cit.9.3.2009].
60. *Vodopády*. URL: <<http://www.zlatomlyn.cz/>>. [online]. [cit.8.3.2009].
61. *Membrána*. URL: <<http://botanika.borec.cz/>>. [online]. [cit.17.3.2009].
62. *Únava, citron*. URL: <<http://www.ordinace.cz/>>. [online]. [cit.8.3.2009].
63. *Krvinky*. URL: <<http://www.stefajir.cz/>>. [online]. [cit.9.3.2009].
64. *Špenát*. URL: <<http://www.kralici.cz/>>. [online]. [cit.8.3.2009].
65. *Paní*. URL: <<http://thestar.blogs.com/>>. [online]. [cit.8.3.2009].
66. *Ruce*. URL: <<http://floridinumbra.files.wordpress.com/>>. [online]. [cit.8.3.2009].
67. *Cvičení*. URL: <<http://www.fitnessessentials.ca/>>. [online]. [cit.9.3.2009].
68. *Střeva*. URL: <<http://www.vitarian.cz/>>. [online]. [cit.9.3.2009].
69. *Deprese*. URL: <<http://www.psychotesty.kvalitne.cz/>>. [online]. [cit.9.3.2009].
70. *Těhotná žena*. URL: <[http://www.litex.cz/inshop/tehotenske-obleceni/triko-s-dlouhymi-rukavy-20\[id-98209\].html](http://www.litex.cz/inshop/tehotenske-obleceni/triko-s-dlouhymi-rukavy-20[id-98209].html)>. [online]. [cit.9.3.2009].
71. *Pusa*. URL: <<http://www.plus1den.sk/>>. [online]. [cit.9.3.2009].
72. *Zelenina*. URL: <<http://eva.napady.net/>>. [online]. [cit.9.3.2009].
73. *Opičák*. URL: <http://jeremy.zawodny.com/blog/archives/cat_personal.html>. [online]. [cit.9.3.2009].
74. *Chřipka*. URL: <<http://www.insidethearts.com/>>. [online]. [cit.9.3.2009].
75. *Bart Simpson*. URL: <<http://katastrofa.blog.cz/>>. [online]. [cit.21.4.2008].
76. *Ptyalin*. URL: <<http://da.wikipedia.org/>>. [online]. [cit.21.4.2008].
77. *Papájovník, insulin*. URL: <<http://commons.wikimedia.org/>>. [online]. [cit.21.4.2008].
78. *Papain*. URL: <<http://www.enzymeindia.com/>>. [online]. [cit.21.4.2008].
79. *Příštiná tělíska, endokrinní žlázy, štítná žláza, slinivka břišní, mozek, varlata, vaječníky, ledvina, žaludek, ledvina, slinivka břišní, štítná žláza, střeva, ryby, citrusy, pivo, mrkev, špenát*. URL: <<http://www.dkimages.com/>>. [online]. [cit.21.4.2008].
80. *Pepsin*. URL: <<http://cyberlab.lh1.ku.ac.th/elearn/faculty/veterin/vet69/Biochemistry%20Web%20Job/enzyme/effects%20to%20enzyme%20action.htm>>. [online]. [cit.21.4.2008].
81. *Renin*. URL: <http://www.callutheran.edu/Academic_Programs/Departments/BioDev/omm/hiv_protease/frames/family.htm>. [online]. [cit.21.4.2008].
82. *Thyroxin, krvácení, slunečnice*. URL: <<http://cs.wikipedia.org/>>. [online]. [cit.21.4.2008].

83. *Gigantismus*. URL: <<http://www.willi-will-wachsen.de/lexikon/14.html>>. [online]. [cit.21.4.2008].
84. *Somatotropin*. URL: <<http://en.wikipedia.org/wiki/>>. [online]. [cit.21.4.2008].
85. *Trypsin*. URL: <<http://www.steve.gb.com/>>. [online]. [cit.21.4.2008].
86. *Thrombin*. URL: <<http://louisville.edu/>>. [online]. [cit.21.4.2008].
87. *Antikoncepce*. URL: <<http://www.onestopshop.nl/aanbieding/Zantac-75-mg-12-Tabl.html>>. [online]. [cit.21.4.2008].
88. *Křivice*. URL: <www.osel.cz/>. [online]. [cit.21.4.2008].
89. *Pelagra*. URL: <http://mkginbc.blogspot.com/2007_06_01_archive.html>. [online]. [cit.21.4.2008].
90. *Kurděje*. URL: <<http://education.vetmed.vt.edu/Curriculum/VM8054/Labs/Lab5/Notes/scurvy.htm>>. [online]. [cit.21.4.2008].
91. *Pivo*. URL: <<http://recepty.centrum.cz/>>. [online]. [cit.25.3.2008].
92. *Mrkev*. URL: <<http://www.abecedazahrady.cz/>>. [online]. [cit.25.3.2008].
93. *Ryby*. URL: <<http://www.schemamag.ca/>>. [online]. [cit.25.3.2008].
94. *Ořechy*. URL: <<http://www.elefant-vitkov.cz/>>. [online]. [cit.25.3.2008].
95. *Máslo*. URL: <<http://manek.bloguje.cz/0703archiv.php>>. [online]. [cit.25.3.2008].
96. *Voda*. URL: <<http://fotovoltaika.falconis.cz/>>. [online]. [cit.25.3.2008].

Příloha: Enzymy, vitaminy a hormony – výukový program

