

Kolektiv autorů

# LIDSKÝ ORGANISMUS A ZDRAVÝ ŽIVOTNÍ STYL



Vzdělávací modul CHEMIE

Výukový a metodický text

Přírodní vědy a matematika na středních školách v Praze:  
aktivně, aktuálně a s aplikacemi – projekt OPPA



Praha 2012

Publikace byla vydána v rámci Operačního programu Praha – Adaptabilita (OPPA) a jeho projektu Přírodní vědy a matematika na středních školách v Praze: aktivně, aktuálně a s aplikacemi. Řešiteli projektu jsou pracovníci Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze a Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy v Praze.

*Hlavní autorky textu:*

RNDr. Milada Teplá, Ph.D., katedra učitelství a didaktiky chemie, PŘF UK v Praze  
rostejnskamilada@seznam.cz

Doc. RNDr. Helena Klímová, CSc., katedra učitelství a didaktiky chemie, PŘF UK v Praze  
kli@natur.cuni.cz

RNDr. Renata Šulcová, Ph.D., katedra učitelství a didaktiky chemie, PŘF UK v Praze  
rena@natur.cuni.cz

*Další autorky:*

Mgr. Anna Čermáková,

Mgr. Eva Hrobařová,

RNDr. Alena Laubeová,

Mgr. Lenka Kozlovská,

Mgr. Štěpánka Lajblová,

Mgr. Michaela Novotná,

Mgr. Michaela Strejčková,

Mgr. Hana Strnadová,

Mgr. Gabriela Uherčíková,

Mgr. Olga Vostřelová,

RNDr. Zuzana Vyšínská

*Recenzovaly:*

RNDr. Markéta Martínková, Ph.D.

RNDr. Danuše Součková, Ph.D.

Vydalo Nakladatelství P3K s. r. o. v Praze v roce 2012 v nákladu 120 ks. Vydání první.

Tiskové podklady byly vytvořeny ze sazby dodané autory.

Publikace neprošla jazykovou korekturou.

© Milada Teplá, 2012

© Nakladatelství P3K, 2012

ISBN 978-80-87186-68-8

# OBSAH

Úvod	5
1. Sacharidy a metabolismus sacharidů – výukové programy	7
1.1 Spuštění a ovládání výukových programů	7
1.2 Cíl a hlavní charakteristiky výukových programů vzhledem k RVP G	8
1.3 Obsah výukových programů	8
1.4 Výkladové kapitoly výukového programu Sacharidy	10
1.4.1 Cyklizace	10
1.4.2 Sacharidy	10
1.4.3 Výskyt	11
1.5 Výkladové kapitoly výukového programu Metabolismus sacharidů	11
1.5.1 Trávení	11
1.5.2 Glykolýza, Glukoneogeneze a Citrátový cyklus	11
1.5.3 Laktátový a alaninový cyklus	12
1.5.4 Odbourávání pyruvátu	13
1.5.5 Zajímavosti	13
1.6 Didaktické hry – Pexesa	13
1.7 Didaktické testy	14
1.8 Chemické experimenty (z výukového programu Sacharidy)	14
2. Sacharidy a metabolismus sacharidů – pracovní list	15
2.1 Úvod k pracovním listům	15
2.2 Ukázky z pracovního listu – úlohy 3, 10, a 12	15
3. Sacharidy – kapitola z moderní „učebnice“	17
3.1 Ukázky z kapitoly Sacharidy a doplňujících materiálů k této kapitole	17
3.1.1 Ukázka z kapitoly Sacharidy	17
3.1.2 Ukázky z prezentace Sacharidy	18
3.1.3 Ukázky obrázkové dokumentace laboratorní úlohy Duhová a modrá baňka	19
4. Lipidy – kapitola z moderní „učebnice“	20
4.1 Ukázky z kapitoly Lipidy a doplňujících materiálů k této kapitole	20
4.1.1 Ukázka z kapitoly Lipidy	20
4.1.2 Ukázky z prezentace Lipidy	21
4.1.3 Ukázky obrázkové dokumentace laboratorní úlohy Příprava mýdla	22
5. Enzymy, vitaminy a hormony – výukový program	23
5.1 Spuštění a ovládání výukového programu	23
5.2 Cíl a hlavní charakteristiky výukového programu vzhledem k RVP G	24
5.3 Obsah výukového programu	24
5.3.1 Obsah výkladových animací	25
5.3.2 Videá chemických experimentů	25
5.3.3 Pexeso	26
5.3.4 Didaktické testy	26
6. Enzymy, vitaminy a hormony – studijní text a pracovní list	27
6.1 Úvod ke studijnímu textu a pracovnímu listu	27
6.2 Ukázky z pracovního listu – úlohy 2, 6 a 7	27
7. Vitaminy a jejich jednoduché důkazy – prezentace	29
7.1 Úvod k prezentaci Vitaminy a jejich jednoduché deriváty	29
7.2 Ukázky z powerpointové prezentace	29

8.	Biochemické procesy v lidském organismu – výukový program	31
8.1	Spuštění a ovládání výukového programu	31
8.2	Cíl a hlavní charakteristiky výukového programu vzhledem k RVP G	33
8.3	Obsah výukového programu	34
8.3.1	Členění výkladových prezentací	34
8.4	Ukázky z výukového programu	35
8.4.1	Prezentace Trávení a metabolismus	35
8.4.2	Prezentace Replikace	36
8.4.3	Prezentace Transkripce	36
8.4.4	Prezentace Translace	37
9.	Chemické a biologické aspekty chutí a jejich zařazení do výuky chemie – motivační úlohy	38
9.1	Motivační úlohy k tématu chuti	38
9.2	Ukázky motivačních úloh – náhradní sladidla	38
10.	Přírodní látky – pracovní listy	41
10.1	Charakteristika pracovních listů	41
10.1.1	Popis jednotlivých pracovních listů	41
10.2	Ukázky úloh z pracovních listů	43
10.2.1	Pracovní list Bílkoviny, úloha 1 – Aminokyseliny – základní stavební složky bílkovin	43
10.2.2	Pracovní list Bílkoviny, úloha 2 – Peptidy	43
10.2.3	Pracovní list Sacharidy, úloha 5 – Polysacharidy	44
11.	Potraviny – přídatné látky („éčka“)	45
11.1	Studijní text	45
11.2	Návrhy pracovních listů pro základní a gymnaziální vzdělávání	45
11.3	Návrhy laboratorních úloh	45
11.4	Ukázky z vytvořeného materiálu	46
11.4.1	Ukázky z pracovního listu	46
11.4.2	Ukázky obrázkové dokumentace laboratorních úloh	48
12.	Potraviny – metodické listy a návrhy na laboratorní úlohy	49
12.1	Charakteristika učebních materiálů	49
12.2	Ukázky návrhů laboratorních úloh	50
12.2.1	Ukázky z tématu č. 3: Kari – z kuchyně do laboratoře – tajné písmo	50
12.2.2	Ukázky z tématu č. 4: Sůl, esence života – důkaz jodičnanu v jodizované stolní soli	51
13.	Potraviny – experimentální a praktická chemie s potravinami	52
13.1	Návrh souboru laboratorních prací	52
13.2	Ukázky z laboratorních úloh	53
13.2.1	Po stopách pochutin – káva, čaj, kakao: pokus č. 3 (Barviva v ovocných čajích)	53
13.2.2	Co v sobě skrývají brambory: pokus č. 5 (Emulgátory v hotových bramborových výrobcích)	54
14.	Zásady zdravého životního stylu	55
14.1	Zdravá výživa a zdravý životní styl ve výuce – studijní text	55
14.2	Zdravá výživa a zdravý životní styl ve výuce – semináře	55
14.2.1	Ukázky z powerpointové prezentace určené pro seminář	57
14.3	Zdravá výživa a zdravý životní styl ve výuce – komplexní úlohy	58
14.3.1	Ukázka: Úloha 2 (max. 11 bodů) – Stravování dítěte a mladistvého	58
14.3.2	Ukázka: Úloha 3 (max. 6 bodů) – Tajenka	58
14.4	Zdravá výživa a zdravý životní styl ve výuce – kontakty na poradny zabývající se problematikou poruch příjmu potravy	59
	Rejstřík pojmů	60

# Úvod





































Publikace *Lidský organismus a zdravý životní styl* je učebním materiálem, který je určen především pro středoškolské učitele chemie popř. biologie.

Vytištěná brožura se skládá ze 14 hlavních kapitol, které slouží jako doprovodný text k materiálům uložených na přiloženém CD-ROMu. Součástí CD-ROMu je 8 adresářů (Sacharidy, Lipidy, EVH, Biochemické procesy, Chut, Přírodní látky, Potraviny a Zdravá výživa), ve kterých je uloženo velké množství souborů (prezentací, textových souborů, flashových animací, obrázků, modelů atd.), které se týkají tématu lidský organismus a zdravý životní styl.

Na tvorbě publikace se podíleli zaměstnanci a studenti katedry učitelství a didaktiky chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Podkladem při sepisování byly vybrané obhájené bakalářské, diplomové, rigorózní a disertační práce:

- *Biochemie ve středoškolském vzdělávání* (disertační práce, 2008), autor: Milada Teplá, školitel: Helena Klímová;
- *Sacharidy ve středoškolském vzdělávání* (diplomová práce, 2009), autor: Anna Steinbaurová (nyní Čermáková), školitel: Milada Teplá;
- *Enzymy, vitamíny a hormony ve středoškolském vzdělávání* (diplomová práce, 2009), autor: Olga Kučerová (nyní Vostřelová), školitel: Milada Teplá;
- *Chemické a biologické aspekty chutí a jejich zařazení do výuky chemie* (diplomová práce, 2009), autor: Štěpánka Křivská (nyní Lajblová), školitel: Helena Klímová;
- *Pracovní listy – přírodní látky* (rigorózní práce, 2009), autor: Alena Jedličková (nyní Laubeová), školitel: Helena Klímová;
- *Moderní učebnice biochemie – Kapitola lipidy* (bakalářská práce, 2011), autor: Gabriela Uherčíková, školitel: Renata Šulcová;
- *Sacharidy – učební materiály pro střední školy* (diplomová práce, 2010), autor: Michaela Strejčková, školitel: Renata Šulcová;
- *Vitamíny v učivu chemie na ZŠ A SŠ* (bakalářská práce, 2008), autor: Eva Hrobařová, školitel: Renata Šulcová;
- *Pomůcky pro chemické vzdělávání – experimentální a praktická chemie s potravinami* (diplomová práce, 2011), autor: Eva Hrobařová, školitel: Renata Šulcová;
- *Potrava, přídatné látky a lidské zdraví v učivu chemie* (bakalářská práce, 2008), autor: Hana Strnadová, školitel: Renata Šulcová;
- *Potraviny z pohledu vzdělávání v chemii* (diplomová práce, 2011), autor: Hana Strnadová, školitel: Renata Šulcová;
- *Zdravá výživa a zdravý životní styl ve výuce chemie (zaměřeno na problematiku potravy)* (rigorózní práce, 2008), autor: Lenka Kozlovská, školitel: Renata Šulcová;
- *Zdravá výživa a zdravý životní styl ve výuce chemie (semináře pro výuku chemie na gymnáziu)* (rigorózní práce, 2009), autor: Zuzana Vyšínská, školitel: Renata Šulcová;
- *Zdravý životní styl v učivu chemie na ZŠ a SŠ* (bakalářská práce, 2008), autor: Michaela Novotná, školitel: Renata Šulcová;
- *Náměty a experimenty pro ZŠ a SŠ zaměřené k tématu zdravá výživa* (diplomová práce, 2010), autor: Michaela Novotná, školitel: Renata Šulcová.

Obsah složek uložených na příloženém CD

 Sacharidy	 Sacharidy_metabolismus_VP  Sacharidy_VP  Sacharidy_pracovni_list  Sacharidy_protokoly_k_VP  Sacharidy_prezentace  Sacharidy_ucebnice
 Lipidy	 Lipidy_prezentace  Lipidy_ucebnice
 EVH	 EVH_VP  EVH_protokoly_k_vyukovemu_programu  EVH_text_pracovni_list  Vitaminy_prezentace  Vitaminy_text_k_prezentaci
 Biochemicke_procesy	 BPLO  index_soubory  Didakticke_poznamky  nebo  nebo  index.html (symbol záleží na typu používaného internetového prohlížeče)
 Chut	 Chut_motivacni_ulohy
 Prirodni_latky	 Prirodni_latky_pracovni_listy
 Potraviny	 Potraviny_laboratorni_ulohy  Potraviny_ecka  Potraviny_ucebni_materialy
 Zdrava_vyziva	 Zdrava_vyziva_seminare_materialy  Zdrava_vyziva_seminare  Zdrava_vyziva_text  Zdrava_vyziva_ulohy

# 1. Sacharidy a Metabolismus sacharidů – výukové programy

(Čermáková, Teplá)





## 1.1 Spuštění a ovládání výukových programů

Výukové programy Sacharidy a Metabolismus sacharidů jsou k dispozici na přiloženém CD v adresáři **Sacharidy**. Výukový program Sacharidy je uložen v podadresáři **Sacharidy\_VP**, výukový program Metabolismus sacharidů je uložen v podadresáři **Sacharidy\_metabolismus\_VP**. Programy se spustí po kliknutí na soubor **sacharidy.exe** (resp. **metabolismussacharidu.exe**) nebo **sacharidy.html** (resp. **metabolismussacharidu.html**). Struktura je u obou programů shodná. Nejprve se spustí úvodní animace. Na zbylé animace se přejde kliknutím na animační tlačítka, která jsou umístěna po pravé straně (viz obr. 1.1). Vybraná animace se zobrazí uvnitř úvodní animace v bílém poli.



Obr. 1.1 – Úvodní animace výukového programu Sacharidy (vlevo) a Metabolismus sacharidů (vpravo).

Složitější animace lze ovládat pomocí ovládacích tlačítek:

-  play – spustí animaci na stejném místě, na kterém byla zastavena;
-  pauza – zastaví animaci;
-  dozadu – vrací animaci na předchozí událost;
-  dopředu – posouvá animaci na následující událost.

Pro urychlení úvodní animace je možné kliknout na ovládací tlačítko , čímž se přejde na konečný snímek (viz obr. 1.1).

Oba výukové programy jsou vytvořeny v programu Adobe Flash 8.0 a jsou určeny pro středoškolské učitele chemie.

## 1.2 Cíl a hlavní charakteristiky výukových programů vzhledem k RVP G

Hlavním cílem výukových programů Sacharidy a Metabolismus sacharidů je zefektivnit vzdělávací proces. Výukové programy jsou interaktivní a jsou zaměřené na vybrané kapitoly z učiva sacharidy (tvorba cyklické struktury z acyklické, hlavní charakteristiky sacharidů) a z metabolismu sacharidů (trávení sacharidů, glykolýza, glukoneogeneze, odbourávání pyruvátu, alaninový a laktátový cyklus (Coriho cyklus), citrátový cyklus). Součástí programů jsou tři didaktické testy, dvě didaktické hry (pexesa) a tři videa chemických experimentů (pouze u výukového programu Sacharidy).

Hlavní charakteristiky výukových programů vycházejících z rámcových vzdělávacích programů pro gymnázia (dále jen RVP G) shrnuje tab. 1.1.

## 1.3 Obsah výukových programů

Výukový program Sacharidy se zabývá učivem sacharidy a skládá se celkem z 9 animací (Cyklizace, Sacharidy, Výskyt, Dehydratace sacharosu, Heterogenní katalýza, Důkaz glukosy, Pexeso, Test a úvodní animace). Výukový program Metabolismus sacharidů se zabývá metabolismem sacharidů a skládá se celkem z 12 animací (Trávení, Glykolýza, Glukoneogeneze, Laktátový a alaninový cyklus, Odbourávání pyruvátu, Citrátový cyklus, Zajímavosti, Test 1, Test 2, Pexeso, O programu a úvodní animace). Úvodní animace je vstupem do výukového programu a zároveň usnadňuje přechod do dalších animací. Ostatní animace jsou buď didaktickým testem, hrou, natočeným chemickým experimentem (pouze u výukového programu Sacharidy) nebo mají výkladový charakter.



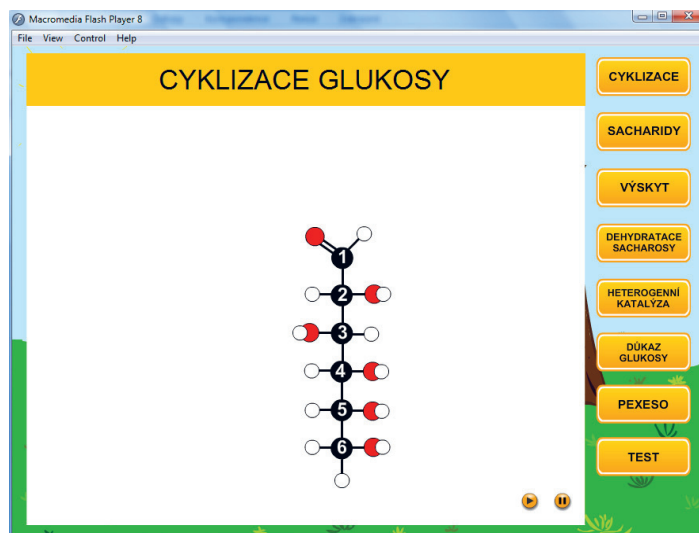
Tab. 1.1 – Hlavní charakteristiky výukových programů vycházejících z RVP G.

<b>Výukový program</b>	Sacharidy	Metabolismus sacharidů
<b>Stupeň a období vzdělávání</b>	Vyšší ročníky gymnázia	
<b>Vzdělávací oblast</b>	Člověk a příroda	
<b>Vzdělávací obor</b>	Chemie	
<b>Tematický celek</b>	Biochemie	
<b>Učivo</b>	Sacharidy	
<b>Očekávané výstupy</b>	<p>Student</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• popíše vznik cyklické struktury z acyklické;</li> <li>• charakterizuje chemickou strukturu sacharidů;</li> <li>• objasní význam a funkci sacharidů;</li> <li>• uvede příklady výskytu sacharidů v přírodě;</li> <li>• uvede vzorce nejdůležitějších monosacharidů;</li> <li>• provede důkaz redukujících sacharidů;</li> <li>• vysvětlí princip působení kyseliny sírové na organické látky.</li> </ul>	<p>Student</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• popíše trávení sacharidů;</li> <li>• charakterizuje glykolýzu;</li> <li>• charakterizuje glukoneogenezi;</li> <li>• popíše laktátový a alaninový cyklus;</li> <li>• vysvětlí odbourávání pyruvátu za anaerobních podmínek;</li> <li>• charakterizuje příčinu tvorby laktátu;</li> <li>• charakterizuje citrátový cyklus;</li> <li>• znázorní vzorce výchozích látek, meziproductů a produktů u jednotlivých cyklů (glykolýza, glukoneogeneze a citrátový cyklus);</li> <li>• uvede a popíše jednotlivé typy onemocnění cukrovky;</li> <li>• uvede enzymovou poruchu způsobenou nesnášenlivostí laktosy;</li> <li>• vysvětlí význam prebiotik pro lidský organismus.</li> </ul>
<b>Mezioborové přesahy a vazby</b>	Biologie, chemie	
<b>Organizace řízení učební činnosti</b>	Frontální, skupinová, individuální	
<b>Organizace prostorová</b>	Školní třída, počítačová učebna	
<b>Organizace časová</b>	Blok více vyučovacích hodin	
<b>Nutné pomůcky a prostředky</b>	Počítač nejlépe s operačním systémem Microsoft Windows, dataprojektor, promítací plátno	

## 1.4 Výkladové kapitoly výukového programu Sacharidy

### 1.4.1 Cyklizace


Animace znázorňuje přeměnu acyklické struktury monosacharidu D-glukosy za vzniku cyklického monosacharidu  $\alpha$ -D-glukopyranosy. Animace se spustí tlačítkem *play* a lze kdykoliv pozastavit tlačítkem *pauza* (viz obr. 1.2).



Obr. 1.2 – Cyklizace glukosy.

### 1.4.2 Sacharidy

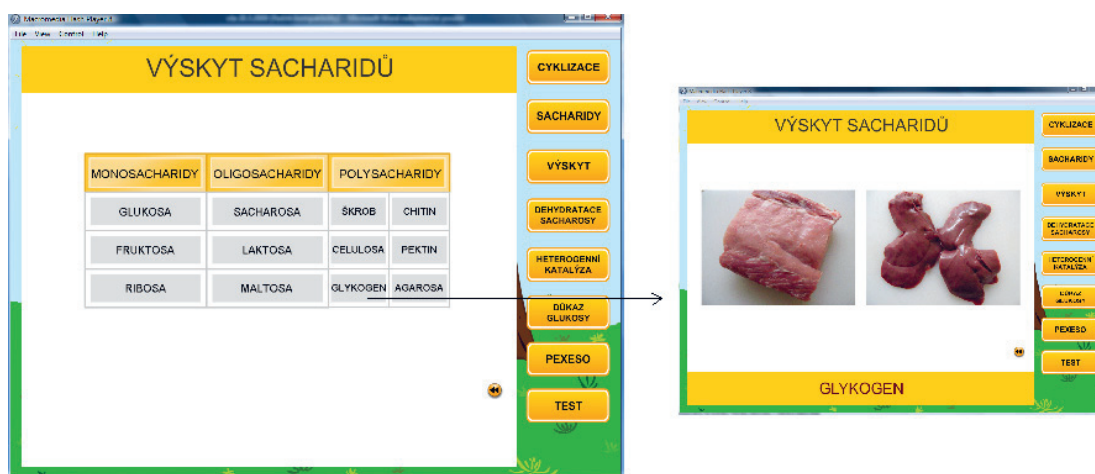
Kapitola Sacharidy (viz obr. 1.3) představuje animaci ve formě tabulky, která udává informace (charakteristika, dělení, vzorce, vlastnosti, výskyt) o základních monosacharidech (glukosa, fruktosa, ribosa), oligosacharidech (sacharosa, laktosa, maltosa) a polysacharidech (škrob, celulósa, glykogen).



Obr. 1.3 – Sacharidy.

### 1.4.3 Výskyt

Kapitola Výskyt je opět sestavena do vzhledu tabulky (viz obr. 1.4). Po kliknutí na vybraný sacharid se objeví obrázek (nejčastěji fotografie) charakterizující jeho výskyt.



Obr. 1.4 – Výskyt sacharidů.

## 1.5 Výkladové kapitoly výukového programu Metabolismus sacharidů

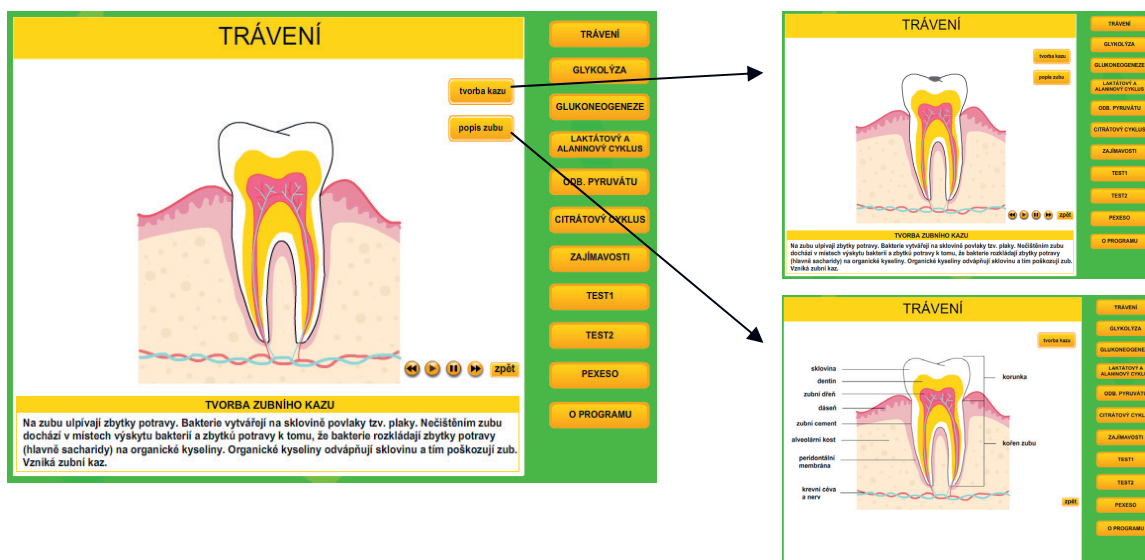
### 1.5.1 Trávení

Kapitola Trávení se skládá ze čtyř částí: *obecné*, *průběh trávení*, *enzymy* a *tvorba zubního kazu*. Mezi jednotlivými částmi se přechází kliknutím na příslušná tlačítka, která se nacházejí ve spodní části animace. Část *obecné* obsahuje základní informace o trávení. V části *průběh trávení* je znázorněno putování potravy resp. sousta v lidském těle. Jednotlivé dílčí kroky jdou spustit pomocí tlačítek: *ústní dutina*, *hltan*, *jícen*, *žaludek*, *dvanáctník*, *tenké střevo*, *tlusté střevo* a *řitní otvor* nacházejících se v levé části animace nebo jdou spustit pomocí ovládacích tlačítek (*play*, *pauza*, *dozadu* a *dopředu*). Použitím tlačítka *zpět* se vrátíte do části *obecné*. Část *enzymy* obsahuje další čtyři části: *amylasa*, *sacharasa*, *laktasa* a *maltasa*, které se nacházejí ve spodní části animace. Každá dílčí část obsahuje jednoduché reakční schéma, které je znázorněno pomocí vzorců a názvů. Část *tvorba zubního kazu* obsahuje dvě dílčí části, a to *tvorba kazu* a *popis zubu* (viz obr. 1.5). Tato tlačítka se nacházejí v pravé části animace. Animaci *tvorba kazu* lze ovládat pomocí ovládacích tlačítek (*play*, *pauza*, *dozadu* a *dopředu*). Použitím tlačítka *zpět* se vrátíte do části *obecné*.

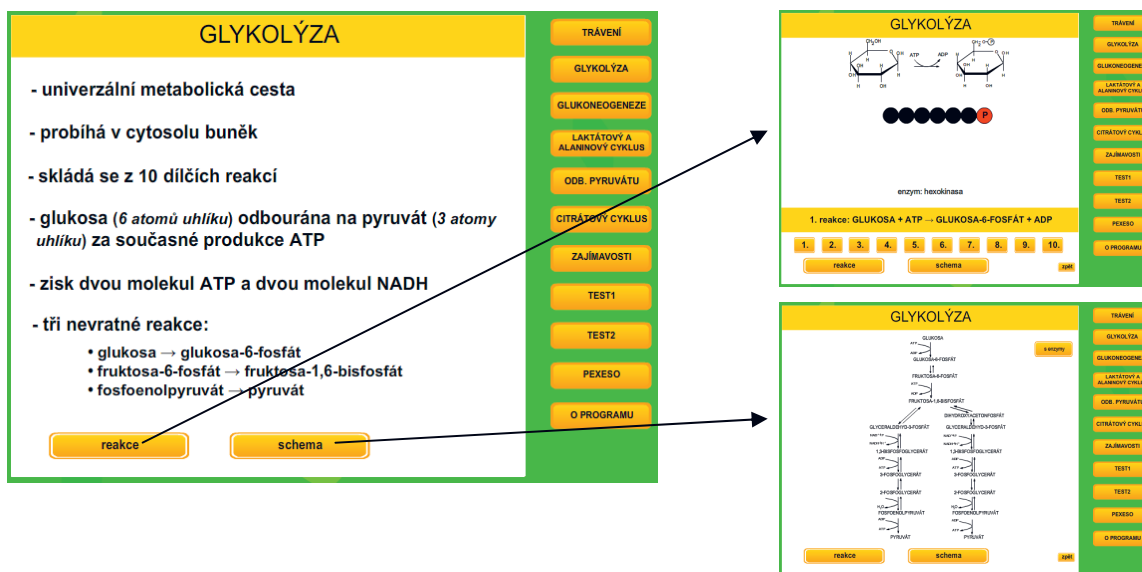
### 1.5.2 Glykolýza, Glukoneogeneze a Citrátový cyklus

Kapitoly Glykolýza (viz obr. 1.6), Glukoneogeneze a Citrátový cyklus jsou tři strukturně velmi podobné kapitoly. Všechny se skládají ze tří částí: *obecné*, *reakce* a *schéma*. Mezi jednotlivými částmi se přechází kliknutím na příslušná tlačítka, která se nacházejí ve spodní části animace. Použitím tlačítka *zpět* se vrátíte vždy do úvodní části. Část *obecné* obsahuje základní informace o glykolýze resp. glukoneogenezi či citrátovém cyklu. V části *reakce* jsou znázorněny dílčí reakce příslušného děje, které se znázorní po kliknutí na příslušná tlačítka. Každá reakce je zobrazena

jak pomocí vzorců a názvů, tak pomocí jednoduché animace. Kliknutím na tlačítko *schéma* se zobrazí schéma vybraného děje, kde lze pomocí tlačítek *bez enzymů* a *s enzymy* uložených v pravém horním rohu animace zvolit, zda se schéma zobrazí s enzymy či bez enzymů.



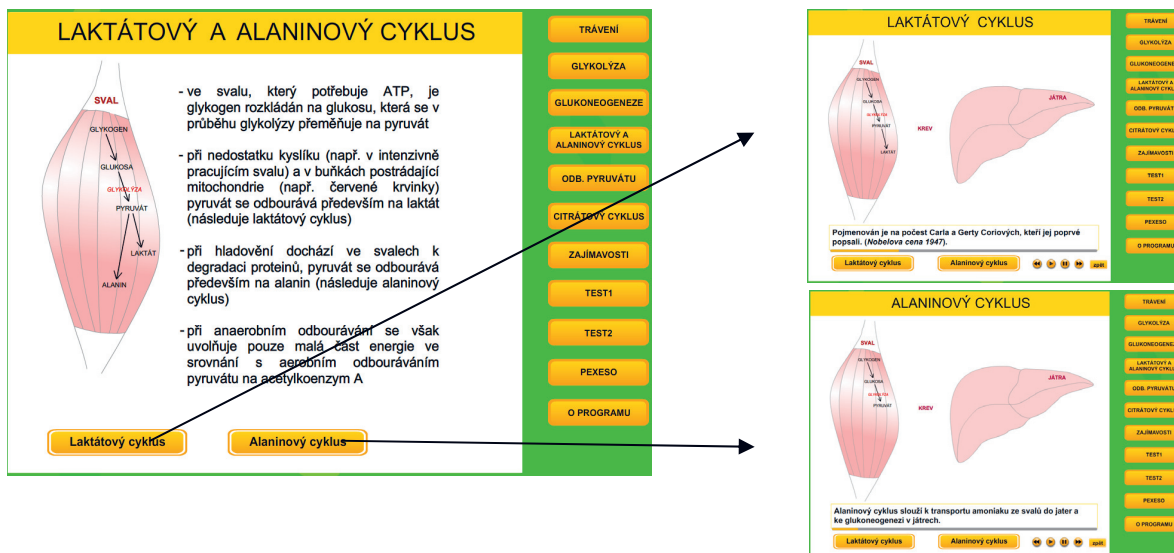
Obr. 1.5 – Trávení.



Obr. 1.6 – Glykolýza.

### 1.5.3 Laktátový a alaninový cyklus

Kapitola Laktátový a alaninový cyklus se skládá ze tří částí: *úvodní*, *laktátový cyklus* a *alaninový cyklus* (viz obr. 1.7). Mezi jednotlivými částmi se přechází kliknutím na příslušná tlačítka, která se nacházejí ve spodní části animace. Použitím tlačítka *zpět* se vrátíte vždy do *úvodní části*. *Úvodní část* obsahuje základní informace. Po kliknutí na animační tlačítko *Laktátový* (resp. *Alaninový*) *cyklus* se zobrazí animační schéma příslušného cyklu s popisky. Obě animace lze ovládat pomocí ovládacích tlačítek (*play*, *pausa*, *dozadu* a *dopředu*).



Obr. 1.7 – Laktátový a alaninový cyklus.

### 1.5.4 Odbourávání pyruvátu

Kapitola Odbourávání pyruvátu obsahuje kromě úvodního textu další tři části nazvané: *aerobní, tvorba laktátu a ethanolové kvašení*. Mezi jednotlivými částmi se přechází kliknutím na příslušná tlačítka, která se nacházejí opět ve spodní části animace. Použitím tlačítka *zpět* se vrátíte do úvodní části.

### 1.5.5 Zajímavosti

Kapitola Zajímavosti obsahuje informace o třech tématech z lékařského prostředí (Diabetes mellitus, Laktosová intolerance a Prebiotikum). Na zvolené téma se přechází kliknutím na animační tlačítka v dolní části animace. Použitím tlačítka *zpět* se vrátíte do úvodní části.

## 1.6 Didaktické hry – pexesa

Každý výukový program obsahuje své pexeso. Pexeso je didaktická hra, jejímž cílem je najít dva shodné obrázky umístěné na hrací ploše (viz obr. 1.8). Hra je určena pro jednoho až dva studenty, student poté může hrát pexeso sám se sebou, s druhým studentem nebo proti počítači.



Obr. 1.8 – Pexeso.

Na začátku každé hry se objeví 20 hracích kartiček. V pravém sloupci si může student vybrat, jaké pexeso bude hrát. Má vždy na výběr ze dvou možností: u výukového programu Sacharidy se jedná o možnost *vzorce* (vzorce sacharidů) nebo možnost *výskyt* (výskyt sacharidů); u výukového programu Metabolismus sacharidů se jedná o možnost *vzorce* nebo možnost *cukrovka*. Dále si student volí, zda bude hrát sám se sebou (po kliknutí na tlačítko *hráč* – program poté automaticky počítá kroky a vpisuje je do textového pole počet pokusů) nebo na „střídačku“ se spolužákem. Po kliknutí na tlačítko *PC* mu bude protihráčem počítač. Program poté automaticky zapisuje počet nalezených dvojic stejných kartiček. Po kliknutí na tlačítko *znovu* se vše vynuluje a student může začít hrát novou hru s nově rozdanými kartičkami.

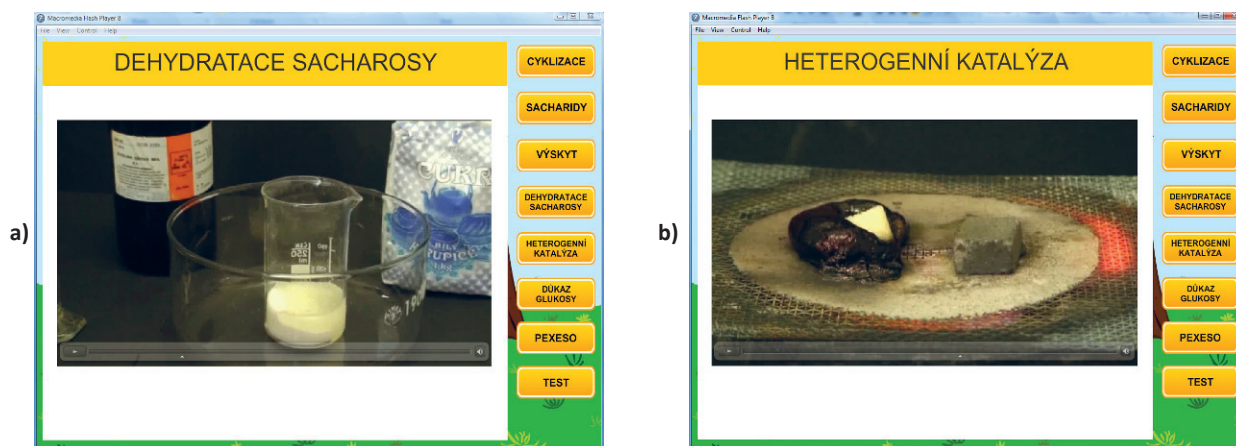
## 1.7 Didaktické testy

Výukový program sacharidy obsahuje jeden automaticky vyhodnotitelný didaktický test, který je tvořen z 20 testových úloh a je zaměřený na znalosti, které se týkají sacharidů. Výukový program Metabolismus sacharidů obsahuje dva automaticky vyhodnotitelné didaktické testy, které se skládají z 10 testových úloh. Cílem testů je ověřit studentovi znalosti (testy studentovi slouží jako zpětná vazba). V testech se vyskytují dva typy úloh: úlohy s výběrem odpovědí (jedna správná odpověď) a úlohy s nutností vyplnit stručnou odpověď.

Na poslední stránce testu se zobrazí výsledky testu, které zahrnují počty správných a nesprávných odpovědí a celkové skóre, které je uvedeno v procentech.

## 1.8 Chemické experimenty (z výukového programu Sacharidy)

Nedílnou součástí chemického vzdělávání je chemický experiment. Z tohoto důvodu byla do výukového programu Sacharidy vložena tři videa chemických experimentů zaměřených na učivo sacharidy: Dehydratace sacharosy, Heterogenní katalýza a Důkaz glukosy (viz obr. 1.9). Při využití experimentů ve školní praxi, jsou k dispozici předpřipravené protokoly, které lze nakopírovat a rozdat studentům. Protokoly i s řešením jsou uvedeny na příloženém CD v adresáři **Sacharidy** pod názvem **Sacharidy\_protokoly\_k\_VP**.



Obr. 1.9 – Ukázky z natočených chemických experimentů.

## 2. Sacharidy a Metabolismus sacharidů – Pracovní list

(Čermáková, Teplá)

### 2.1 Úvod k pracovním listům

Pracovní list je uložen na přiloženém CD v adresáři **Sacharidy** pod názvem **Sacharidy\_pracovni\_list**.

Pracovní list je tvořen souborem 30 úloh a je zaměřen na učivo týkající se sacharidů, metabolismu sacharidů a poruchy metabolismu sacharidů.

V pracovním listu se vyskytují úlohy s uzavřenou odpovědí (přiřazovací, úlohy s výběrem odpovědí) i úlohy s otevřenou odpovědí (doplňovací). Dále úlohy na procvičení učiva v podobě didaktických her (čtyři křížovky a tři osmisměrky). Do pracovního listu byly zařazeny tři úlohy zaměřené na kritické čtení, jejichž hlavní text vždy vychází z popularizačně naučného článku (Heparin lidem „rozpuští“ krev, Cukrovka, Laktosová intolerance).

V pracovním listu si studenti procvičí především chemické vzorce a názvy sloučenin, vlastnosti, výskyt a funkce sacharidů v organismech. Studenti si dále procvičí znalosti o metabolických procesech, jako je glykolýza, glukoneogeneze, citrátový cyklus a Coriho cyklus. Posledních šest úloh je zaměřených na poruchy metabolismu (cukrovka a laktosová intolerance).

K pracovnímu listu je k dispozici autorské řešení.

### 2.2 Ukázky z pracovního listu – úlohy 3, 10, a 12

#### 3) Osmisměrka – seznámení s názvy sacharidů.

R A A S O D I X Y L O S A F	agarosa	psikosa
I P S I K O S A S O R A G A	allosa	ribosa
B A B O R K Š A S O E R H T	altrosa	ribulosa
U S N E T A L O S A H L F I	arabinosa	sacharosa
L O F I N L G G O S V O U Č	celulosa	sorbosa
O R A R R L A K T O S A K I	erythrosa	škrob
S A A S U A N M N N I S O M	fruktosa	talosa
A C H S K O K P I R I B O S A	fukosa	threosa
D A O L O R T E - B D B A N	glukosa	xylosa
Ů S L K A I T O H A Z R R N	heparin	
A E U D C H U K L S R U O J O	chitin	
Í C L Y X O S A A A Í S C H S	idoso	
C P E K T I N A S O L L A A	laktosa	
U K C R Ů A S O R H T Y R E	lyxosa	
	maltosa	

TAJENKA: \_\_\_\_\_

**10) Odpovězte na otázky a své odpovědi vyznačte do obrázku.**

a) Ve které části lidského těla se začínají štěpit polysacharidy?

.....

b) Ve které části lidského těla se ukládá glykogen?

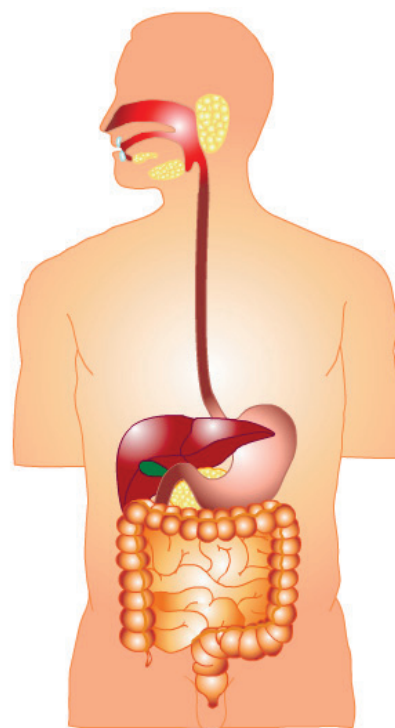
.....

c) Ve které části lidského těla dochází ke vstřebávání monosacharidů?

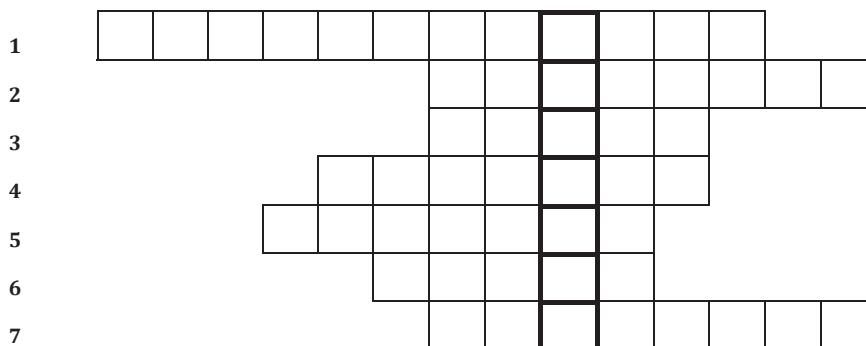
.....

d) Ve které části lidského těla probíhá Coriho cyklus?

.....



**12) Křížovka – lokalizace glykolýzy v buňce.**



1. Jiný název glukosy.
2. Zásobní polysacharid vyskytující se v buňkách kosterního svalstva a v játrech.
3. Strukturální polysacharid obsažený v buněčné stěně hub.
4. Mléčný cukr jinak.
5. Polysacharid získávaný z řas.
6. Polysacharid obsažený v bramborách.
7. Stavební polysacharid tvořící hlavní součást podpůrných tkání rostlin.



### 3. Sacharidy – kapitola z moderní „učebnice“

(Strejčková, Šulcová)

Kapitola Sacharidy z „učebnice“ je návrhem kapitoly určené do moderní učebnice chemie pro střední školy. Kromě samotného textu kapitola Sacharidy obsahuje motivační obrázky, poznámky, návrhy na laboratorní cvičení, zajímavosti, otázky k procvičení a návrhy na další činnosti žáků. Kapitola se skládá ze tří hlavních podkapitol – monosacharidy, disacharidy a polysacharidy. K „učebnici“ byly dále vytvořeny doplňující materiály: didaktické hry (Sacharide, nezlob se!; Pyramida), návrhy na laboratorní cvičení (Redukční vlastnosti sacharidů; Důkaz škrobu; Duhová a modrá baňka), powerpointová prezentace s obsahovými pokyny pro učitele a didaktický test. Materiály jsou doplněny o autorské řešení.

Jednotlivé části jsou sestaveny tak, aby byly použitelné jako celek (tzn. že powerpointová prezentace odpovídá rozsahem a strukturou kapitole učebnice, která se odkazuje též na didaktickou hru a laboratorní cvičení).

V návrhu kapitoly učebnice ani v prezentaci nejsou pro lepší přehlednost obsaženy všechny informace, které by měly být během výkladu zmíněny. Tyto informace jsou dodány u jednotlivých snímků prezentace jako metodické poznámky pro vyučující.

„Učebnice“ Sacharidy s doplňujícími materiály (**Sacharidy\_ucebnice**) a prezentace (**Sacharidy\_prezentace**) jsou uloženy na příloženém CD v adresáři **Sacharidy**.

#### 3.1 Ukázky z kapitoly Sacharidy a doplňujících materiálů k této kapitole

##### 3.1.1 Ukázka z kapitoly Sacharidy

### SACHARIDY

**Sacharidy** jsou přírodní látky tvořené z atomů uhlíku, kyslíku a vodíku. Jsou produkovány zelenými rostlinami v procesu zvaném **fotosyntéza**.

Sacharidy v organismech zastávají nejrůznější funkce – stavební, zásobní, zdroj energie, a právě z tohoto důvodu jsou nedílnou součástí naší stravy. Sladké sacharidy někdy také nazýváme hojně rozšířeným názvem **cukry**.

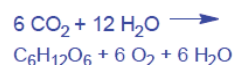
Dle velikosti molekuly se sacharidy dělí na:

- **monosacharidy** (základní stavební jednotka složitějších sacharidů)
- **oligosacharidy** (2-10 jednotek monosacharidů)
- **polysacharidy** (až tisíce jednotek monosacharidů)



#### Fotosyntéza – děj,

při kterém v zelených částech rostlin vzniká za působení slunečního záření a přítomnosti rostlinného barviva chlorofylu z oxidu uhličitého a vody molekula sacharidu za uvolnění kyslíku.

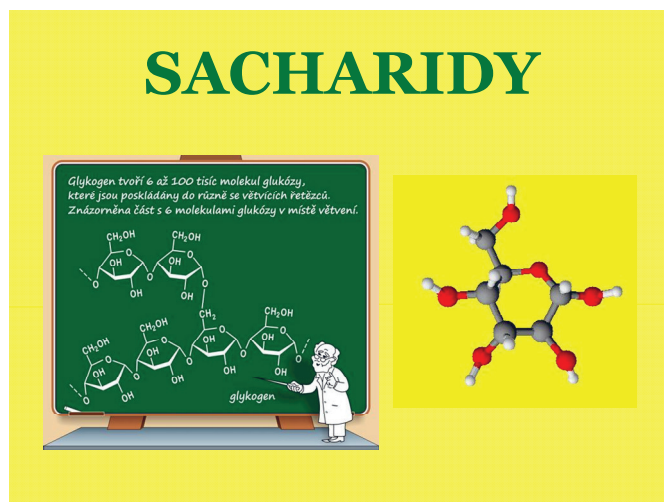


#### aldehyd



Obr. 3.1 – Část textu z kapitoly Sacharidy.

### 3.1.2 Ukázky z prezentace Sacharidy



Obr. 3.2 – Snímek č. 1 z powerpointové prezentace Sacharidy.

**Didaktické poznámky ke snímku č. 1 (Nadpis Sacharidy):** Obecná charakteristika sacharidů – přírodní látky tvořené atomy uhlíku, kyslíku a vodíku. Sacharidy slouží jako zdroj a krátkodobá zásoba energie. Sacharidy zastávají v organismech i jiné neméně důležité úlohy: např. stavební, zásobní a ochranné funkce.



Obr. 3.3 – Snímek č. 2 z powerpointové prezentace Sacharidy.

**Didaktické poznámky ke snímku č. 2 (Sacharidy v potravinách):** Sacharidy jsou součástí nejrůznějších potravin a jsou nezbytnou složkou naší stravy. Před promítnutím snímku je možné se žáky diskutovat, ve kterých potravinách jsou sacharidy obsaženy. Žáci tento pojem již určitě slyšeli a jsou schopni do jisté míry o tomto tématu diskutovat.

### Důkaz redukujících sacharidů

redukující sacharid + Fehlingovo činidlo ( $\text{Cu}^{\text{II}}$ )  $\longrightarrow$   
 $\longrightarrow$  kyselina od monosacharidu +  $\text{Cu}_2\text{O}$  ( $\text{Cu}^{\text{I}}$ )  
 např. glukonová kyselina

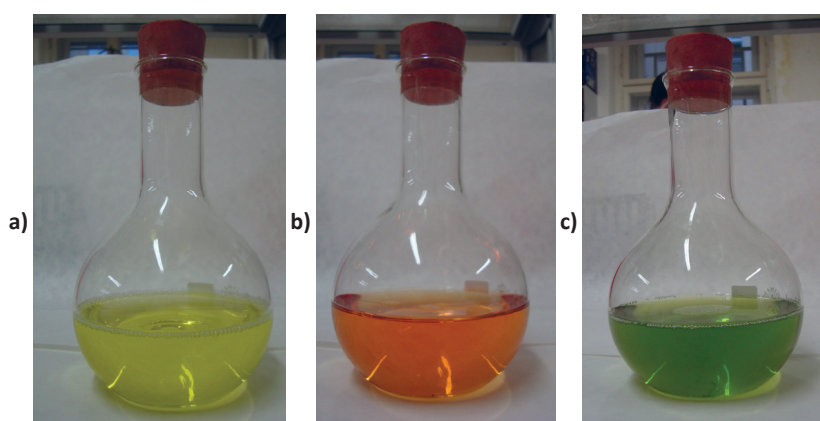


Obr. 3.4 – Snímek č. 26 z powerpointové prezentace Sacharidy.

**Didaktické poznámky ke snímku č. 26 (Důkaz redukujících sacharidů):** Redukující sacharidy lze dokázat pomocí Fehlingova činidla ( $\text{Cu}^{\text{II}}$ ), které se přidává k roztoku sacharidů a roztok se následně zahřívá ve vodní lázni. Redukující sacharidy mají schopnost redukovat dvojmocnou měď Fehlingova činidla na cihlově červenou sraženinu  $\text{Cu}_2\text{O}$  ( $\text{Cu}^{\text{I}}$ ), což je podstatou jejich důkazu.

### 3.1.3 Ukázky obrázkové dokumentace laboratorní úlohy Duhová a modrá baňka

**Laboratorní pokus Duhová baňka:** Pokus je založen na různě barevných oxidovaných či redukovaných formách jednotlivých indikátorů (v tomto případě indigokarmínu) v roztoku, které se tvoří působením glukosy na ně v alkalickém prostředí, a na postupné zpětné oxidaci indikátorových barviv vzdušným kyslíkem přítomným v rozpouštědle po protřepání na jinou barevnou formu. Indigokarmín vykazuje tři barevné přechody (žlutá, oranžová, zelená). Celý děj se opakuje tak dlouho, dokud není glukosa vyčerpána.



Obr. 3.5 – a) – c) Duhová baňka – redoxním indikátorem je indigokarmín, který vykazuje tři barevné přechody: žlutá – a), oranžová – b), zelená – c). Glukosa působí jako redukční činidlo, oxidačním činidlem je vzdušný kyslík.

## 4. Lipidy – kapitola z moderní „učebnice“

(Uherčíková, Šulcová)

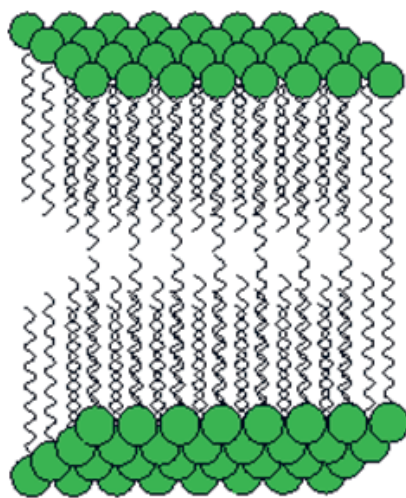
Kapitola Lipidy z „učebnice“ je návrhem kapitoly určené do moderní učebnice chemie pro střední školy. Kapitola je zpracována tak, aby neobsahovala pouze čistý text, ale obsahuje též příklady, zajímavosti, poučení, motivační obrázky a návrhy na laboratorní práce. Obsahuje základní podkapitoly (Základní charakteristika lipidů, Funkce lipidů, Dělení lipidů, Jednoduché lipidy a Složené lipidy), které jsou náplní středoškolského studia. Výuka kapitoly lipidy podle navržené „učebnice“ by měla být rozvržena do 4 vyučovacích hodin a 2 vyučovacích hodin určených pro laboratorní práce. K „učebnici“ byly dále vytvořeny doplňující materiály – návrhy na laboratorní práce (Příprava esteru a Příprava mýdla) s doprovodnými fotografiemi, křížovka, powerpointová prezentace s obsahovými pokyny pro učitele a didaktický test. Pro tvorbu testu byl použit kombinovaný test, aby při aplikaci testu u žáků bylo možno zjistit, zda látku pochopili, a nikoli, že odpovědi pouze „vytipovali“. U každé otázky je uveden navržený počet bodů za správné odpovědi.

„Učebnice“ Lipidy (**Lipidy\_ucebnice**) a doplňující materiály (**Lipidy\_prezentace**) jsou uloženy na přiloženém CD v adresáři **Lipidy**.

### 4.1 Ukázky z kapitoly Lipidy a doplňujících materiálů k této kapitole

#### 4.1.1 Ukázka z kapitoly Lipidy

Buněčná membrána je tvořena z lipidních dvojvrstev, které jsou tvořeny orientovanými molekulami fosfoacylglycerolů. Lipofilní konce fosfoacylglycerolů směřují dovnitř dvojvrstvy. (Obr. 12) [12]



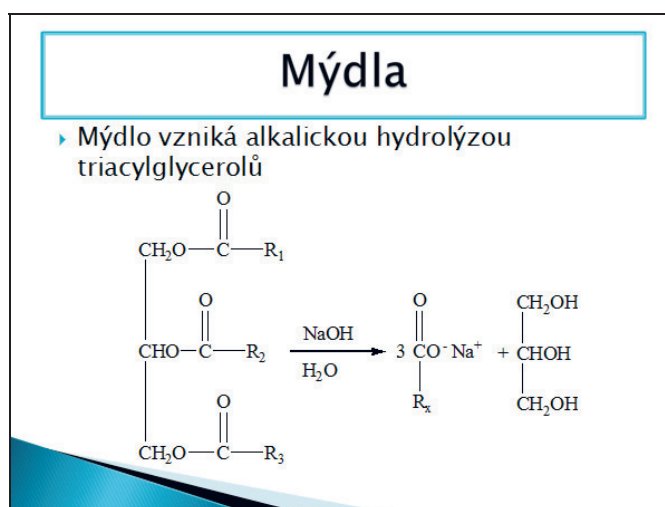
Obr. 12: Fosfoacylglycerová dvojvrstva



Obr. 13: Fosfoacylglycerol s hydrofilní "hlavičkou" a hydrofobním "ocasem"

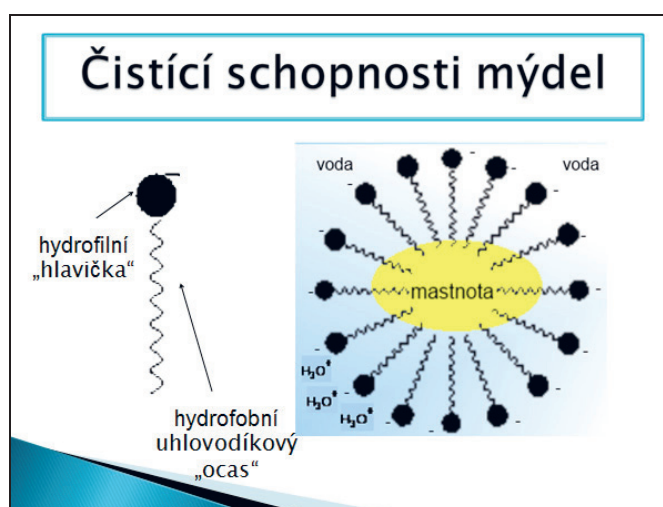
Obr. 4.1 – Část textu z kapitoly Lipidy.

#### 4.1.2 Ukázky z prezentace Lipidy



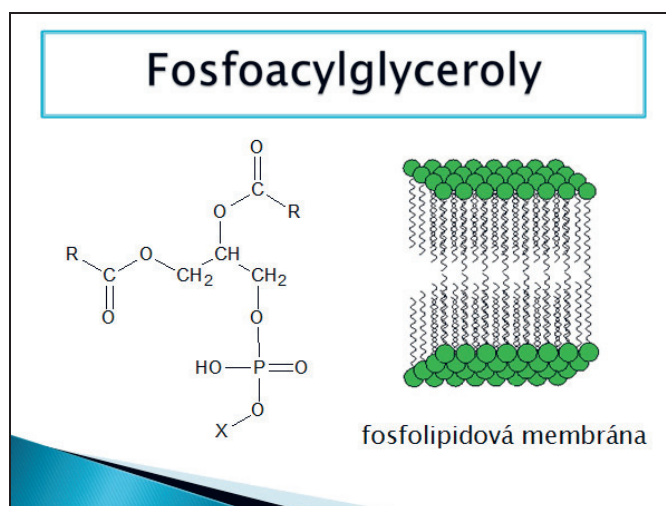
Obr. 4.2 – Snímek č. 6 z powerpointové prezentace Lipidy.

**Didaktické poznámky ke snímku č. 6 (Mýdla):** Mýdlo je chemicky směsí sodných nebo draselných solí vyšších mastných kyselin. Přípravuje se alkalickou hydrolýzou živočišných tuků. Vyrobené mýdlo v laboratoři obsahuje zbytky alkálií a je velmi zásadité. Nechává se proto dozrát několik týdnů, aby jeho pH kleslo na neutrální nebo mírně zásadité.



Obr. 4.3 – Snímek č. 7 z powerpointové prezentace Lipidy.

**Didaktické poznámky ke snímku č. 7 (Čistící schopnost mýdel):** Mýdlo v roztoku hydrolyzuje. Karboxylátový ion tvoří hydrofilní „hlavičku“ a R-konec tvoří uhlovodíkový „ocas“, který je lipofilní. Lipofilní část se orientuje směrem do mastnoty a hydrofilní část směrem k vodnímu prostředí. Tím se molekula mastnoty postupně rozptýlí do vodního prostředí.



Obr. 4.4 – Snímek č. 10 z powerpointové prezentace Lipidy.

**Didaktické poznámky ke snímku č. 10 (Fosfoacylglyceroly):** Fosfoacylglyceroly jsou bohatě zastoupené v rostlinných i živočišných tkáních a tvoří hlavní lipidovou složku biomembrán. Stejně jako acylglyceroly mají ve své molekule glycerol jako základní složku. Fosfoacylglyceroly mají stejně jako mýdla hydrofilní „hlavičku“ a nepolární uhlovodíkový „ocas“. Buněčná membrána je tedy tvořena z lipidních dvojvrstev, které jsou tvořeny orientovanými molekulami fosfoacylglycerolů. Lipofilní konce fosfoacylglycerolů směřují dovnitř dvojvrstvy.

#### 4.1.3 Ukázky obrázkové dokumentace laboratorní úlohy Příprava mýdla



Obr. 4.5 – a) Kádinka s reagovaným sádem a hydroxidem sodným; b) Odebraná sraženina mýdla; c) Mýdlo vytlačené do formiček. pH mýdla bylo zásadité (okolo 12); d) pH mýdla po dvou dnech (okolo 8); e) pH mýdla po dvou týdnech (okolo 7); f) Srovnání pH po dvou dnech a dvou týdnech.

## 5. Enzymy, vitaminy a hormony – výukový program




(Vostřelová, Teplá)

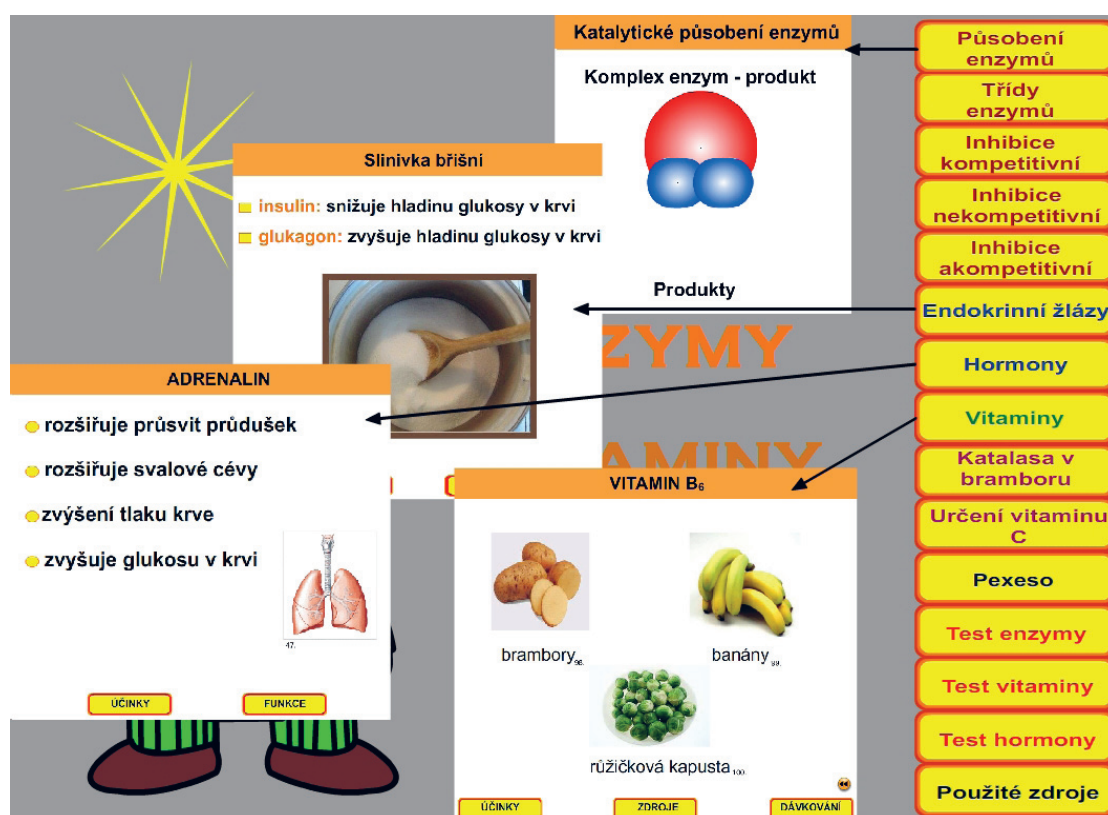
Výukový program Enzymy, vitaminy a hormony byl vytvořen v programu Adobe Flash CS3 Professional. Výukový program je primárně určen pro středoškolské učitele a studenty chemie. Program nenahrazuje klasické učebnice chemie, ale slouží pouze jako doplněk k výuce.

### 5.1 Spuštění a ovládání výukového programu

Výukový program Enzymy, vitaminy a hormony je k dispozici na přiloženém CD v adresáři **EVH** ve složce **EVH\_VP**. 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, viz obr. 5.1). 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. 5.1 – Výukový program Enzymy, vitaminy a hormony. Na vybrané kapitoly se přechází kliknutím na animační tlačítka v pravé části snímku.

## 5.2 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 tab. 5.1.

Tab. 5.1 – Hlavní charakteristiky výukového programu Enzymy, vitaminy a hormony.

<b>Stupeň a období vzdělávání</b>	Vyšší ročníky gymnázia
<b>Vzdělávací oblast</b>	Člověk a příroda
<b>Vzdělávací obor</b>	Chemie, Biologie
<b>Tematický celek</b>	Chemie: Biochemie Biologie: Biologie člověka
<b>Učivo</b>	Chemie: enzymy, vitaminy a hormony Biologie: soustavy regulační
<b>Očekávané výstupy</b>	Student <ul style="list-style-type: none"><li>• popíše katalytické působení enzymu;</li><li>• rozliší hlavní třídy enzymů;</li><li>• rozliší mezi kompetitivní, nekompetitivní a akompetitivní inhibicí;</li><li>• charakterizuje endokrinní žlázy;</li><li>• určí, jaké hormony žlázy vylučují;</li><li>• popíše účinky hormonů;</li><li>• uvede příklady hypofunkce a hyperfunkce vybraných hormonů;</li><li>• popíše účinky vitaminů;</li><li>• uvede zdroje vitaminů;</li><li>• uvede onemocnění způsobené chybným dávkováním vitaminů;</li><li>• rozliší mezi vitaminy rozpustnými ve vodě a v tucích.</li></ul>
<b>Mezioborové přesahy a vazby</b>	biologie, chemie
<b>Organizace řízení učební činnosti</b>	skupinová, frontální, individuální
<b>Organizace prostorová</b>	školní třída
<b>Organizace časová</b>	více hodin
<b>Nutné pomůcky a prostředky</b>	dataprojektor, promítací plátno, počítač (nejlépe s operačním systémem Microsoft Windows)

## 5.3 Obsah výukového programu

Výukový program Enzymy, vitaminy a hormony se skládá se celkem z 14 animací. Osm animací má výkladový charakter (Působení enzymů; Třídy enzymů; Inhibice kompetitivní; Inhibice nekompetitivní; Inhibice akompetitivní; Endokrinní žlázy; Hormony; Vitaminy). Součástí programu jsou dále tři didaktické testy (Test enzymy; Test vitaminy; Test hormony), didaktická hra (Pexeso) a dvě videa chemických experimentů (Katalasa v bramboru; Určení vitamínu C).



### 5.3.1 Obsah výkladových animací

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

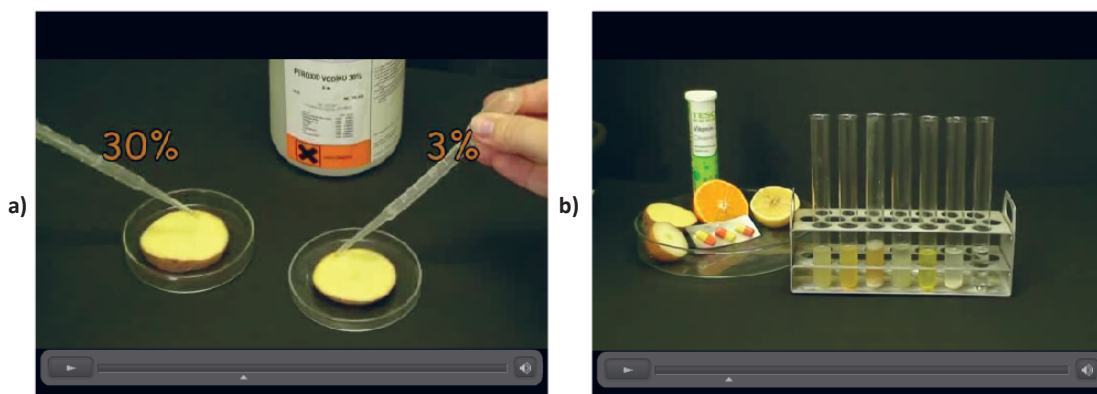
Prvních pět kapitol se týká učebního celku enzymy. První kapitolou je animace nazvaná Působení enzymů. Jedná se o animaci popisující katalytické působení enzymů, při kterém se na enzym váže substrát za vzniku komplexu enzym-substrát. Enzym-substrátový komplex se rozpadá na enzym a produkty. Enzymy neovlivňují rovnovážnou konstantu reakce, ale snižují její aktivační energii, čímž dochází k urychlení procesu. 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 hlavních 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 důležitých hormonech.

Osmá kapitola s názvem Vitaminy se týká učebního celku vitaminy. Jde o animaci ve formě tabulky, která udává informace o jednotlivých vitamínech (účinky, zdroje, dávkování), které jsou často kofaktory enzymů.

### 5.3.2 Videá chemických experimentů

Nedílnou součástí chemického vzdělávání je chemický experiment. Do výukového programu byla vložena dvě videa s natočenými chemickými experimenty: Katalasa v bramboru a Určení vitamínu C (obr. 5.2). Tyto pokusy lze realizovat bez větších nároků na vybavení školní laboratoře. Při využití experimentů ve školní praxi, jsou k dispozici předpřipravené protokoly, které lze nakopírovat a rozdat studentům. Protokoly i s řešením jsou uvedeny na přiloženém CD v adresáři **EVH** pod názvem **EVH\_protokoly\_k\_vyukovemu\_programu**.

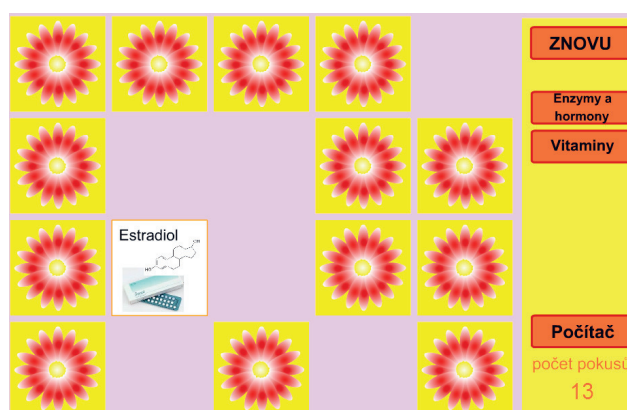


Obr. 5.2 – Ukázky z natočených pokusů: a) katalasa v bramboru; b) určení vitamínu C.

### 5.3.3 Pexeso

Didaktická hra 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. 5.3 – Hrací pole hry Pexeso (Enzymy a hormony). Student hraje sám se sebou a zapisuje se mu počet pokusů.

### 5.3.4 Didaktické testy

Výukový program obsahuje tři didaktické testy, jejichž obsah odpovídá požadavkům kladeným na středoškolské studenty. Test enzymy obsahuje jedenáct testových úloh, test vitaminy obsahuje patnáct testových úloh a test hormony 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.

## 6. Enzymy, vitaminy a hormony – studijní text a pracovní list

(Vostřelová, Teplá)

### 6.1 Úvod ke studijnímu textu a pracovnímu listu

Studijní text s pracovním listem je uložen na příloženém CD v adresáři **EVH** jako dokument s názvem **EVH\_text\_pracovni\_list**.

Studijní text se věnuje tématu enzymy, vitaminy a hormony. Text je primárně určen středoškolským učitelům chemie a je konstruován formou vkládaných otázek a odpovědí. Text se skládá ze tří kapitol (Enzymy, Vitaminy a Hormony). Je doplněn o velkou škálu doprovodných i doplňujících obrázků, které buď byly převzaty z dostupných zdrojů (viz citace v textu) anebo je autorky samy vytvořily.

Hlavním cílem studijního textu je usnadnění orientace v této problematice části učiva biochemie. Studijní text sloužil jako podklad pro tvorbu Pracovního listu.

Pracovní list se skládá z 10 úloh. První a druhá úloha je úloha zaměřená na přiřazování pojmů a tvrzení; třetí úloha je doplňovací (student doplňuje chybějící slova do vět); čtvrtou a pátou úlohou jsou úlohy zaměřené na kritické čtení; šestá, sedmá a osmá úloha jsou křížovky; v deváté a desáté úloze student na základě textu má určit, o jakém vitamínu text pojednává. K pracovnímu listu je k dispozici autorské řešení.

### 6.2 Ukázky z pracovního listu – úlohy 2, 6 a 7

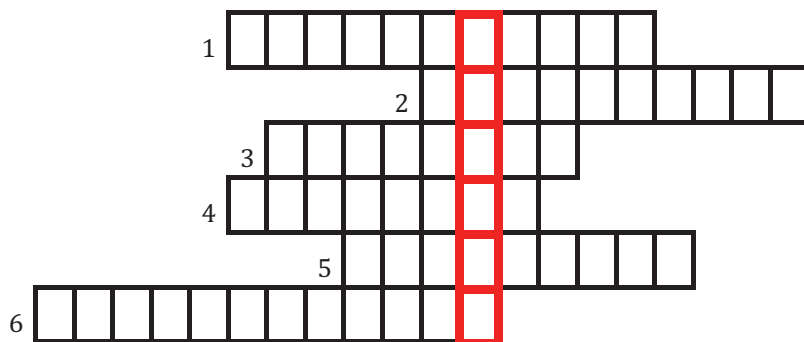
2) Přiřaďte hormon k jeho správné funkci.

noradrenalin	parathormon	glukagon
oxytocin	inzulin	kalcitonin
zvyšuje hladinu glukosy v krvi	stimuluje stahy hladkého svalstva při porodu	
přenos nervových vzruchů	zvyšuje hladinu $\text{Ca}^{2+}$ v krvi	
snižuje hladinu $\text{Ca}^{2+}$ v krvi	snižuje hladinu glukosy v krvi	

### 6) Křížovka.

Když vás vezou na operační sál je lepší, když pan chirurg ví, jakou máte krevní skupinu. To pro případ nutné transfuze krve. Do budoucna to ale bude jedno. Vědcům se totiž podařilo z červených krvinek antigeny „vygumovat“.

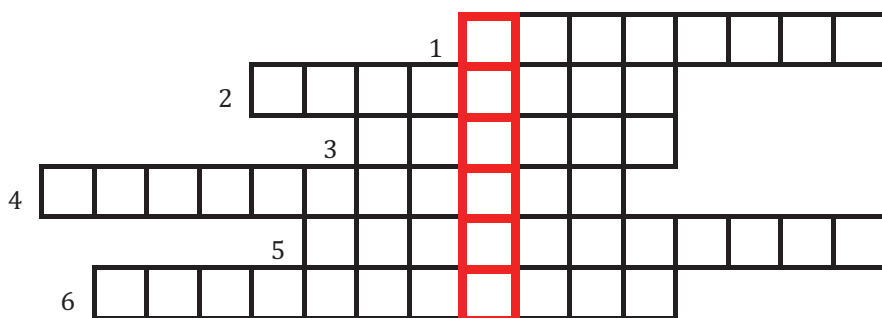
Z jakékoli lidské krve umí nyní s pomocí ..... udělat skupinu, která je bezpečná pro každého příjemce. Jde o skupinu 0.



1. Třída enzymů realizující přenos skupin.
2. Skupina látek snižující aktivitu enzymů.
3. Neaktivní forma enzymu.
4. Bílkovinná složka enzymů.
5. Třída enzymů realizující vnitromolekulové přesuny atomů a jejich skupin.
6. Enzymy patří do skupiny .....

### 7) Křížovka.

..... je vysoce účinná chemická látka, která působí jako chemický signál a je vylučována endokrinními žlázami.



1. Řídící endokrinní žláza.
2. Onemocnění vzniklé hypofunkcí inzulínu.
3. Zvětšená štítná žláza.
4. Onemocnění způsobené nedostatečnou produkcí thyroxinu u dětí.
5. Onemocnění způsobené zvýšenou tvorbou růstového hormonu po ukončení růstu.
6. Zvýšená funkce hormonů.

## 7. Vitaminy a jejich jednoduché důkazy – prezentace

(Hrobařová, Šulcová)

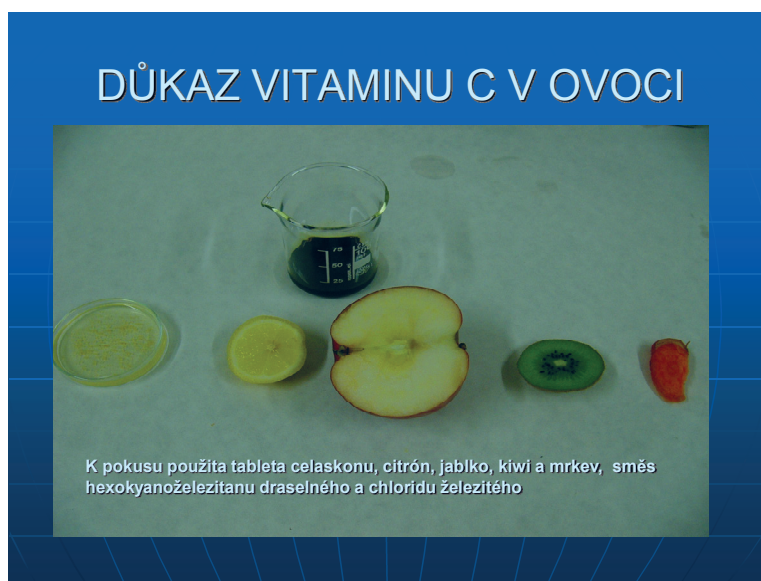
### 7.1 Úvod k prezentaci Vitaminy a jejich jednoduché deriváty

Prezentace Vitaminy a jejich jednoduché důkazy se skládá celkem z 23 snímků. Zabývá se charakteristikou a rozdělením vitaminů, dále popisuje jednotlivé vitaminy a uvádí důkazové reakce k vybraným vitaminům. Poslední tři snímky obsahují odkazy na použitou literaturu. Prezentaci může učitel použít jako aktivizační prvek k výuce tematického celku Vitaminy. Uvedené důkazové reakce lze demonstrovat nebo frontálně provést s žáky i prakticky.

Prezentace je uložena na CD v adresáři **EVH** jako soubor pod názvem **Vitaminy\_prezentace**.

Pro usnadnění práce s prezentací byly k jednotlivým snímkům prezentace vytvořeny metodické poznámky pro učitele, které jsou k dispozici v adresáři **EVH** pod názvem **Vitaminy\_text\_k\_prezentaci**.

### 7.2 Ukázky z powerpointové prezentace

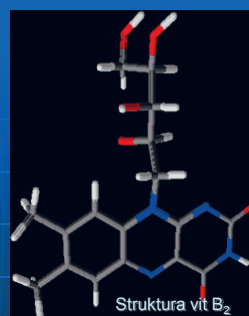


Obr. 7.1 – Snímek č. 6: Důkaz vitaminu C v ovoci.

**Didaktické poznámky ke snímku č. 6 (Důkaz vitaminu C v ovoci):** Jak již bylo řečeno, vitaminy se nachází v ovoci a potravinách, které si pro školní analýzu můžeme donést, a použít k důkazu vitaminu C v nich. Pro náš pokus použijeme tabletu celaskonu, citrón, jablko, kiwi a mrkev. Tabletku rozpustíme ve troše vody (vitamin C je rozpustný ve vodě) a zbývající ovoce nakrojíme tak, aby byla odkryta dužina.

## DŮKAZ VITAMINU B<sub>2</sub>

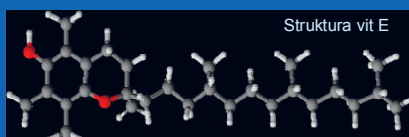
- vitaminovou tabletu rozdrtíme s trochou vody
- na vzorek posvítíme UV lampou a pozorujeme vznik fluorescence
- fluorescence vzniká díky struktuře vit B<sub>2</sub>, která pohlcuje UV záření



**Didaktické poznámky ke snímku č. 10 (Důkaz vitamínu B<sub>2</sub>):** Důkaz vitamínu B<sub>2</sub> je velice jednoduchý. Celý pokus je založen na struktuře vitamínu, který po rozdrcení ve vodném roztoku již při nepatrných koncentracích fluoreskuje při působení UV záření.

## VITAMIN E

- tokoferol
- významný antioxidant (chrání buněčné membrány)
- podporuje činnost pohlavních žláz
- projevy nedostatku
  - svalová ochablost, poruchy cévního systému
- zdroj: rostlinné oleje, obilné klíčky



Obr. 7.2 – Snímek č. 20: Vitamin E.

**Didaktické poznámky ke snímku č. 20 (Vitamin E):** Stejně jako vitaminy A a C působí i vitamin E jako antioxidant, a tím naše tělo chrání před vznikem rakoviny. Nedostatek se projevuje svalovou ochablostí a poruchami pohlavního systému. Důležitým zdrojem jsou obilné klíčky a rostlinné oleje.

## 8. Biochemické procesy v lidském organismu – výukový program

(Teplá, Klímová)

### 8.1 Spuštění a ovládání výukového programu

Při hledání možných způsobů, jak učivo o biochemických procesech zatraktivnit, bylo využito možnosti, které nabízí běžné softwarové vybavení školních počítačů, jehož součástí je i aplikace Microsoft PowerPoint. Princip spočívá v použití řady zajímavých obrázků, schémat a dynamických animací, které by měly výklad zatraktivnit a studenty zaujmout. Výsledkem je výukový program **Biochemické procesy v lidském organismu**, který je uložen na přiloženém CD v adresáři **Biochemicke\_procesy**. V téže adresáři jsou pod názvem **Didakticke\_poznamky** k dispozici poznámky a hrací karty ke hře Biochemické pexeso a popis jednotlivých snímků.

Úvodní stránka výukového programu se spustí po kliknutí na soubor **index.htm**. Poté se objeví navigační stránka (viz obr. 8.1), na které je vytvořeno 38 hypertextových odkazů (17 PPT, 19 PDF, Pexeso.html a Pexeso.exe). Kliknutím na zkratku PPT (resp. PDF) se automaticky přechází na příslušné prezentace (soubory \*.ppt, resp. \*.pdf).

(Doporučení: Pokud používáte internetový prohlížeč Microsoft Internet Explorer stiskněte tlačítko F11 pro zobrazení v celoobrazovkovém režimu).

Obsah výukového programu si můžete prohlížet i bez navigační stránky. Všechny soubory jsou uloženy ve složce **BPLO**, kde naleznete dalších pět složek nazvaných **PPT**, **PDF**, **Viewer**, **Pexeso** a **Text**:

- Ve složce **PPT** naleznete všechny prezentace jako soubory typu \*.ppt; prezentace jsou rozdělené do tří podadresářů (**Vyklad**, **Testy** a **Hry**);
- Ve složce **Viewer** je zahrnut, kromě výše uvedených PowerPointových prezentací, prohlížeč PowerPoint Viewer, který usnadňuje přehrávání prezentací; prezentace se poté přehrají po kliknutí na soubor **pptview.exe**;
- Ve složce **PDF** jsou ve dvou podadresářích (nazvaných **Vyklad** a **Testy**) uloženy prezentace jako soubory typu \*.pdf; výhodou tohoto souboru je, že nedochází ke změnám (např. písma) při přenosu z jednoho počítače na druhý, tzn. že druh písma, formátování a rozložení textu jsou při zobrazení a tisku stejné jako v původním dokumentu; soubory typu \*.pdf lze zobrazovat na počítači vybaveném jakýmkoli operačním systémem; soubory typu \*.pdf může otevřít, číst a tisknout každý, kdo má instalován zdarma šířitelný Adobe Acrobat Reader; bohužel tento typ souboru je ochuzený o animace;
- Ve složce **Pexeso** naleznete didaktickou hru Pexeso, která je zde uložena v podobě tří typů souborů (Pexeso.exe, Pexeso.html a Pexeso.swf):
  - **Pexeso.swf** je klasický flash soubor, abyste si tento soubor mohli přehrát, je zapotřebí mít nainstalován odpovídající zásuvný model (plug-in) Flash Player;

- **Pexeso.exe** má již v sobě integrován přehrávač (obdoba Flash Playeru), lze jej spustit na kterémkoliv počítači s operačním systémem Windows;
- **Pexeso.html** lze spustit v okně internetového prohlížeče, ve kterém je nainstalován Flash Player;
- Složka **Text** obsahuje jediný podadresář nazvaný **PDF**, ve kterém jsou uloženy čtyři soubory ve formátu pdf (**Bunka.pdf**, **NA.pdf**, **TraveniPL.pdf** a **Metabolismus.pdf**); jedná se o studijní text rozdělený do čtyř kapitol: 1. Buňka, 2. Nukleové kyseliny a proteosyntéza, 3. Trávení a přírodní látky a 4. Metabolismus.

**Biochemické procesy v lidském organismu**

**AZ – kvíz** (PPT)

**Buňka** (PPT, PDF)  
Test - Buňka (PPT, PDF)

**Trávení a metabolismus** (PPT, PDF)  
Test 1 – Trávení (PPT, PDF)

**Citrátový cyklus a dýchací řetězec** (PPT, PDF)  
Test 2 – Metabolismus (PPT, PDF)

**Riskuj!** (PPT)

**Biochemické Pexeso** (Pexeso.exe, Pexeso.html)

**Nukleové kyseliny** (PPT, PDF)  
Test 3 – Nukleové kyseliny a Chromosom (PPT, PDF)

**Chromosom** (PPT, PDF)

**Replikace** (PPT, PDF)  
Test 4 – Replikace (PPT, PDF)

**Transkripce** (PPT, PDF)  
Test 5 – Transkripce (PPT, PDF)

**Translace** (PPT, PDF)  
Test 6 – Translace (PPT, PDF)

**Studijní text**

1. Buňka (PPT)
2. Nukleové kyseliny a proteosyntéza (PPT)
3. Trávení a přírodní látky (PPT)
4. Metabolismus (PPT)

Obr. 8.1 – Navigační stránka výukového programu Biochemické procesy v lidském organismu.



## 8.2 Cíl a hlavní charakteristiky výukového programu vzhledem k RVP G

Hlavním smyslem výukového programu je umožnit studentům hlubší porozumění biochemickému obsahu prostřednictvím dynamických animací, schémat a názorných obrázků. Hlavní charakteristiky výukového programu vycházející z RVP G shrnuje tab. 8.1.

Tab. 8.1 – Hlavní charakteristiky výukového programu Biochemické procesy v lidském organismu.

<b>Stupeň a období vzdělávání</b>	Vyšší ročníky gymnázia
<b>Vzdělávací oblast</b>	Člověk a příroda
<b>Vzdělávací obor</b>	Chemie, Biologie
<b>Tematický celek</b>	Chemie: Biochemie Biologie: Obecná biologie, Biologie člověka, Genetika
<b>Učivo</b>	Biochemie: lipidy, sacharidy, proteiny, nukleové kyseliny, enzymy, vitaminy a hormony Obecná biologie: buňka Biologie člověka: soustavy látkové přeměny Genetika: molekulární a buněčné základy dědičnosti
<b>Očekávané výstupy</b>	<p>Student</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozliší děj anabolický a katabolický a uvede příklady těchto dějů;</li> <li>• objasní funkce sacharidů, triacylglycerolů a bílkovin v lidském organismu;</li> <li>• charakterizuje odbourávání bílkovin, glykolýzu a <math>\beta</math>-oxidaci a posoudí základní vztahy mezi metabolismy;</li> <li>• objasní význam a podstatu citrátového cyklu a dýchacího řetězce v buňce;</li> <li>• popíše molekulu ATP, její syntézu a význam pro lidský organismus;</li> <li>• popíše a rozliší strukturu nukleových kyselin, ribosy a deoxyribosy, purinových a pyrimidinových bází; vysvětlí rozdíly mezi nukleotidem a nukleosidem;</li> <li>• určí N-glykosidovou a fosfodiesterovou vazbu v molekule nukleových kyselin a popíše prostorovou strukturu základního typu deoxyribonukleové kyseliny (B DNA);</li> <li>• charakterizuje základní typy ribonukleových kyselin (tRNA, mRNA a rRNA) a objasní jejich funkce v organismu;</li> <li>• popíše prostorové uspořádání molekuly DNA v buněčném jádře;</li> <li>• vysvětlí pojmy: polárnost řetězce NA, komplementarita bází, chromosom, chromatida, chromatin, histon, nukleosom, asymetričnost replikační vidličky, obousměrnost replikační vidličky, Okazakiho fragmenty, exon, intron, triplet, kodon a antikodon;</li> <li>• popíše průběh a směr replikace, transkripce a translace;</li> <li>• popíše vazbu vznikající v průběhu replikace a transkripce;</li> <li>• uvede a vysvětlí rozdíly mezi replikací na vedoucím řetězci a na váznuším řetězci;</li> <li>• objasní hlavní funkce těchto enzymů: DNA-polymerasy, RNA-polymerasy, primasy, nukleasy, ligasy a helikasy;</li> <li>• uvede základní typy posttranskripčních úprav, ke kterým dochází v eukaryotní buňce;</li> <li>• interpretuje genetický kód a vysvětlí pojmy iniciační a terminační kodon;</li> <li>• objasní funkci ribosomu a jeho podíl na translaci;</li> <li>• uvede základní rozdíly mezi eukaryotní a prokaryotní buňkou;</li> <li>• charakterizuje základní druhy přenosu přes plasmatickou membránu.</li> <li>• objasní funkci a význam buněčných organel pro metabolismus a lokalizuje jednotlivé metabolické pochody v buňce.</li> </ul>
<b>Mezioborové přesahy a vazby</b>	Biologie, chemie
<b>Organizace řízení učební činnosti</b>	frontální, skupinová, individuální (samostudium)
<b>Organizace prostorová</b>	školní třída
<b>Organizace časová</b>	blok více hodin
<b>Nutné pomůcky a prostředky</b>	Dataprojektor, Promítací plátno, Počítač (nejlépe s operačním systémem Microsoft Windows)

## 8.3 Obsah výukového programu

Výukový program Biochemické procesy v lidském organismu se skládá z osmi výkladových prezentací (Buňka, Trávení a metabolismus, Citrátový cyklus a dýchací řetězec, Nukleové kyseliny, Chromosom, Replikace, Transkripce a Translace), ze sedmi prezentací obsahujících didaktické testy a ze tří didaktických her (AZ-kvíz, Riskuj! a Biochemické pexeso). Výukový program je doplněn čtyřmi studijními texty (Buňka, Metabolismus, Nukleové kyseliny a proteosyntéza, Trávení a přírodní látky).

Výkladové prezentace, prezentace ověřující studentovy znalosti a dvě didaktické hry (AZ-kvíz a Riskuj!) jsou vytvořené v aplikaci Microsoft Office PowerPoint 2003. Didaktická hra nazvaná Biochemické pexeso je vytvořená v programu Adobe Flash Professional 8.0.

Všechny prezentace, s výjimkou didaktických her, jsou na CD uloženy jak ve formátu ppt (prezentace vytvořená v aplikaci Microsoft PowerPoint), tak ve formátu pdf (dokument čitelný v programu Acrobat Reader). Didaktické hry (AZ-kvíz a Riskuj!) jsou uloženy pouze jako PowerPointové prezentace (soubor \*.ppt). Hra Biochemické pexeso je na CD uložena jako přímo spustitelný soubor (soubor \*.exe) a jako HTML stránka (soubor \*.html).

### 8.3.1 Členění výkladových prezentací

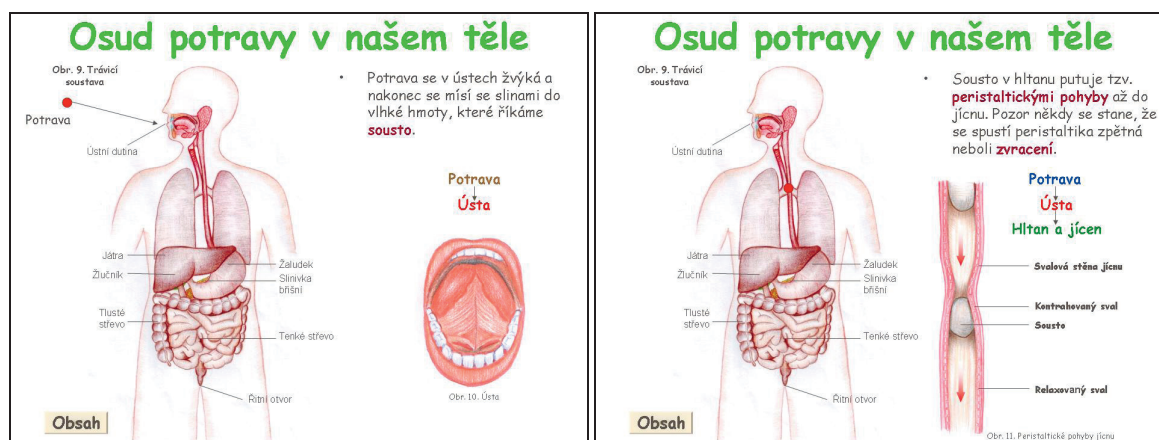
Všechny výkladové prezentace jsou členěny následovně:

- na začátku každé prezentace je uveden obsah, pomocí něhož můžete jednoduše přecházet na vybrané kapitoly; z každého snímku se můžete vždy na tento obsah vrátit kliknutím na animační tlačítko „Obsah“ (tlačítko v levém dolním rohu snímku);
- na konci prezentace je uveden seznam použité literatury, u všech převzatých obrázků je taktéž odkaz na převzatou literaturu.

U výkladových prezentací jsou některé snímky doplněny o didaktické poznámky. Didaktické poznámky si můžete přečíst v normálním zobrazení prezentace v okně pod příslušným snímkem nebo, v případě, že je prezentace spuštěná, kliknutím pravým tlačítkem myši a vybráním nabídky „Poznámky lektora“. V poznámkách najdete doplňující či rozšiřující informace k probíranému učivu, dále, které snímky či části je možné pro běžné použití na středních školách vynechat. Můžete zde nalézt i „technické poznámky“ popisující, co se stane kliknutím na příslušný odkaz (např. na tlačítka akcí, po kterých dochází ke spuštění animací).

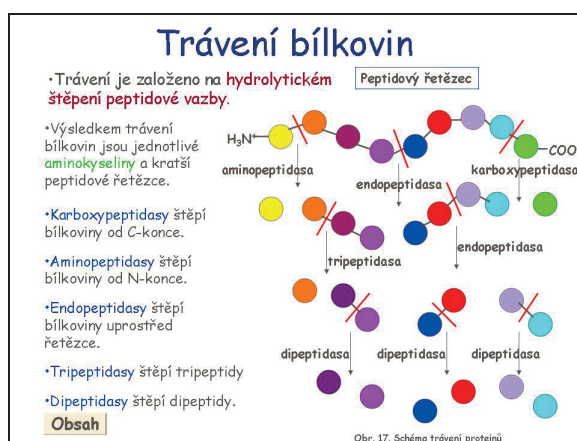
## 8.4 Ukázky z výukového programu

### 8.4.1 Prezentace Trávení a metabolismus



Obr. 8.2 – Snímek č. 6 a 7 z prezentace Trávení a metabolismus.

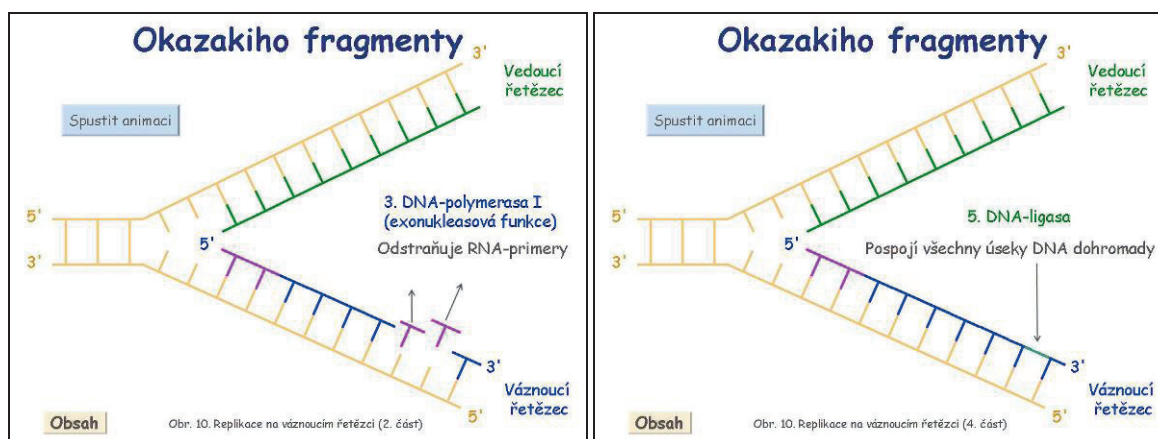
**Didaktické poznámky ke snímkům č. 6–12 (Osud potravy v našem těle):** Na snímku č. 6 až 12 je zajímavý osud potravy v našem těle. Na těchto snímcích je stručně popsána trávicí soustava člověka. Červená kulička na snímku č. 6 znázorňuje přijímanou potravu, která vstupuje do ústní dutiny. Sousto (červená kulička) dále putuje do jícnu (snímek č. 7) a poté vstupuje do žaludku (snímek č. 8), kde se přeměňuje na tráveninu (chymus). Chymus z dvanáctníku (snímek č. 9) vstupuje do tenkého střeva (snímek č. 10). V tlustém střevě (snímek č. 11 a 12) se nestrávené zbytky přeměňují na stolici (hnědá kulička).



Obr. 8.3 – Snímek č. 15 z prezentace Trávení a metabolismus.

**Didaktické poznámky ke snímku č. 15 (Trávení bílkovin):** Schéma znázorňuje, k čemu dochází během štěpení peptidového řetězce v procesu trávení, a jaké enzymy se na tomto štěpení podílejí. Konečnými produkty jsou jednotlivé aminokyseliny (na schématu jsou aminokyseliny zobrazeny jako barevné kuličky). Jednotlivé aminokyseliny se dále mohou odbourávat, či sloužit jako stavební látky. Rozdělení peptidas na jednotlivé skupiny (karboxypeptidasy, aminopeptidasy...) je možné na středních školách vynechat.

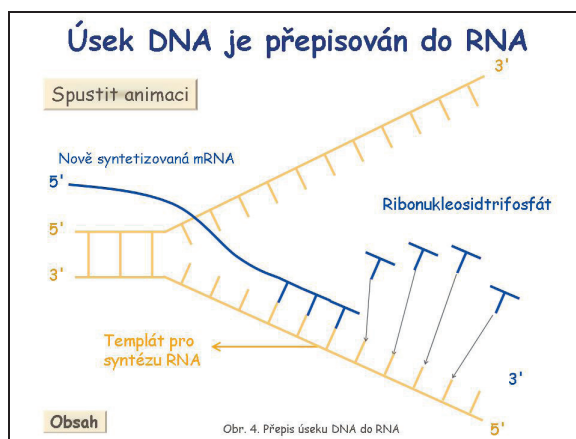
## 8.4.2 Prezentace Replikace



Obr. 8.4 – Snímek č. 19 (1. a 3. část animace) z prezentace Replikace.

**Didaktické poznámky ke snímku č. 19 (Okazakiho fragmenty):** Na snímku č. 19 je vytvořena animace, která znázorňuje za pomoci pohyblivých objektů průběh procesu replikace na vážnoucí řetězci (v tomto případě odstranění Okazakiho fragmentu). Animace se spustí po kliknutí na animační tlačítko „Spustit animaci“.

## 8.4.3 Prezentace Transkripce



Obr. 8.5 – Snímek č. 7 z prezentace Transkripce.

**Didaktické poznámky ke snímku č. 7 (Úsek DNA je přepisován do RNA):** Na snímku č. 7 je vytvořená animace zobrazující transkripci. Transkripce je katalyzována enzymem nazývaným RNA-polymerasa, který připojuje k templátu správné ribonukleosidtrifosfáty (ATP, CTP, GTP a UTP). Ribonukleosidtrifosfáty jsou znázorněny modře. Animace se spustí po kliknutí na animační tlačítko „Spustit animaci“.

## 8.4.4 Prezentace Translace

### Elongace translace (prodlužování řetězce)

Při proteosyntéze je neustále opakován tříkrokový cyklus:

- V prvním kroku je aminoacyl-tRNA navázána do A-místa.

Obr. 6A. Elongace translace

### Elongace translace (prodlužování řetězce)

Při proteosyntéze je neustále opakován tříkrokový cyklus:

- V prvním kroku je aminoacyl-tRNA navázána do A-místa.
- Ve druhém kroku dochází ke vzniku peptidové vazby mezi prodlužujícím se řetězcem a přicházející aminokyselinou.

Obr. 6B. Elongace translace

### Elongace translace (prodlužování řetězce)

Při proteosyntéze je neustále opakován tříkrokový cyklus:

- V prvním kroku je aminoacyl-tRNA navázána do A-místa.
- Ve druhém kroku dochází ke vzniku peptidové vazby mezi prodlužujícím se řetězcem a přicházející aminokyselinou.
- Ve třetím kroku se ribosom posune o 3 nukleotidy podél mRNA. tRNA bez navázané aminokyseliny se uvolní z E-místa a tRNA z A-místa se přenesou do P-místa.

Obr. 6C. Elongace translace

### Elongace translace (prodlužování řetězce)

Vazba tRNA s připojenou aminokyselinou do volného A-místa (1. krok elongace).

Vznik peptidové vazby (2. krok elongace).

Posun ribosomu a uvolnění volné tRNA (3. krok elongace).

Obr. 6D. Elongace translace

### Elongace translace (prodlužování řetězce)

mRNA je překládána ve směru 5' → 3' a nejprve vzniká N-konec proteinu.

Celý cyklus všech tří kroků je opakován při každém předávání nové aminokyseliny do polypeptidového řetězce, dokud ribosom nenarazí na stop-kodon.

Polypeptidový řetězec roste směrem od N-konce k C-konci.

Obr. 7. Elongace translace (Schéma)

Obr. 8.6 – Snímky č. 21–25 z prezentace Translace.

**Didaktické poznámky ke snímkům č. 21–25 (Elongace translace):** Na pěti snímcích řazených za sebou je zajímavým pomůckou pohyblivých objektů průběh elongace translace, během které dochází k prodlužování peptidového řetězce. Animace se spustí po kliknutí na animační tlačítko „Spustit animaci“.

## 9. Chemické a biologické aspekty chutí a jejich zařazení do výuky chemie – Motivační úlohy

(Lajblová, Klímová)

### 9.1 Motivační úlohy k tématu chuti

Celkem bylo vytvořeno 5 souborů úloh včetně autorského řešení:

- úlohy ke sladké chuti (ty se dále dělí na úlohy k tématu sacharidy – 3 úlohy s 15 úkoly; deriváty sacharidů – 3 úlohy s 11 úkoly; náhradní sladidla – 9 úloh s 31 úkoly; přírodní necukerná sladidla – 5 úloh s 9 úkoly; faktory ovlivňující vnímání sladké chuti – 3 úlohy se 17 úkoly;
- úlohy ke slané chuti – 8 úloh s 28 úkoly;
- úlohy k hořké chuti – 4 úlohy se 17 úkoly;
- úlohy ke kyselé chuti – 3 úlohy s 9 úkoly;
- úlohy k chuti umami – 3 úlohy se 17 úkoly.

Všechny Motivační úlohy k tématu chuti jsou uloženy na přiloženém CD v adresáři **Chut** pod názvem **Chut\_motivacni\_ulohy**.

### 9.2 Ukázky motivačních úloh – náhradní sladidla

- **Která látka je hlavním argumentem odpůrců používání aspartamu jako sladidla a proč?**

*Nápověda: S odpovědí vám pomůže šifra zvaná „šnek“. Její umístění do obrazce připomíná spirálovitě točenou ulitu tohoto hlemýžďe od středu k okraji.*



A	V	E	N	Č	Í					
R	I	J	E	D	O	V	A	T	É	L
M	M	T	Í	.	V	L	I	D	S	Á
A	L	U	I	C	I	C	O	Ž	K	T
N	E	N	N	O	Š	K	O	M	É	K
I	V	P	T	P	E	T	Z	Ů	M	Y
L	A	E	Í	L	M	H	U	Ž	T	F
E	N	L	S	O	N	A	J	E	Ě	O
S	E	S	Í	N	Č	O	E	V	L	R
Y	J	O	K	Ž	A	T	S	É	E	M
K	U	Ň	Ě	M	E	Ř	P	E	S	A
J	Ě	N	Z	A	D	Y	H	E	D	L

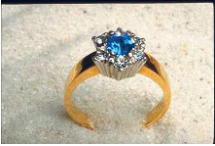
Internetový zdroj obrázku:

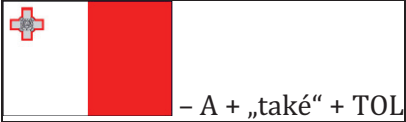

1. Obrázek: Hlemýžď. [online 29.3.2009]; dostupné z URL: <<http://www.detskeomalovanky.cz/wp-content/snek3.gif>>.


- Následující rébusy skrývají názvy deseti náhradních sladidel. Název sladidla napište do rámečků pod rébusem.




*Legenda: + připojení písmen; - odstranění písmen; „“ výrazy v uvozovkách nahrad'te jinými*


 A +  + M <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	 + T + „také“ + TOL <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
---	---



S + „povzdechnutí“ + A +		(anglicky) - G
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		

 - A + „také“ + TOL <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	 ACES + <input type="text"/> + FAM „značka draslíku“ <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
--	--

...r, s, t, u, v, w, __, __ +		- S + OL
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		

	- K + 	+  - V
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		

ISO +		- A
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		

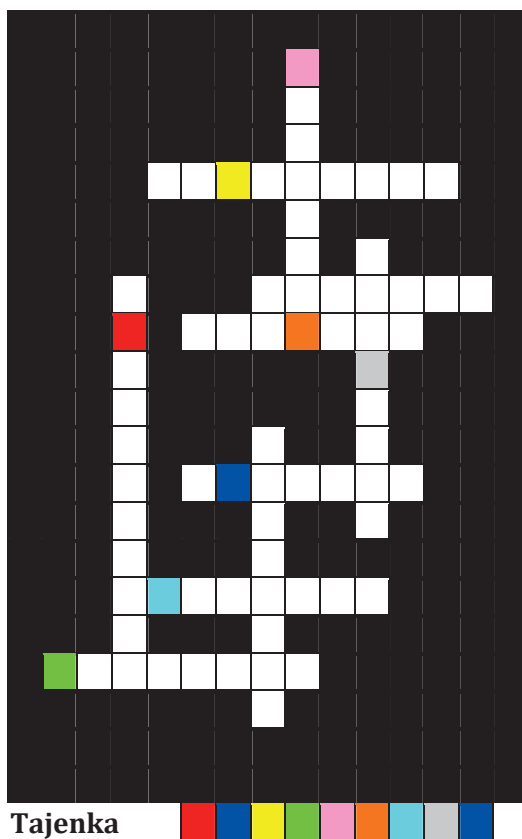
MA + 2× N + „také“ + TOL <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	 - M +  - R - N + L <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
---	---

- Internetové zdroje obrázků:
- Obrázek: Sparta Praha. [online 23.3.2009]; dostupné z URL: <[http://www.tomac1.net/prace/wallpapers/sparta/sparta\\_fotbal1.jpg](http://www.tomac1.net/prace/wallpapers/sparta/sparta_fotbal1.jpg)>.
  - Obrázek: Lak na nehty. [online 23.3.2009]; dostupné z URL: <<http://www.artroa.cz/images/ADRIAN/lak-edel.jpg>>

3. Obrázek: Prsten. [online 23.3.2009]; dostupné z URL:  
<<http://pohlednice.tiscali.cz/foto/veci/jewel05.jpg>>
4. Obrázek: Malta vlajka. [online 23.3.2009]; dostupné z URL:  
<[http://www.levnepruvodce.cz/images/vlajka\\_malta.gif](http://www.levnepruvodce.cz/images/vlajka_malta.gif)>
5. Obrázek: Včelí úl. [ONLINE 23.3.2009]; dostupné z URL:  
<<http://www.detskeomalovanky.cz/wp-content/ul.gif>>
6. Obrázek: List. [online 23.3.2009]; dostupné z URL:  
<[http://www.braunstein.cz/pics/2001/2001\\_10\\_102\\_BS\\_list\\_javoru.jpg](http://www.braunstein.cz/pics/2001/2001_10_102_BS_list_javoru.jpg)>
7. Obrázek: Suk. [online 23.3.2009]; dostupné z URL:  
<<http://www.chovatelka.cz/images/dum-a-bydleni/obrazek/1105.jpg>>
8. Obrázek: Král. [online 23.3.2009]; dostupné z URL:  
<<http://info-koktejl.cz/gallery/1200440970.jpg>>
9. Obrázek: Vosa. [online 23.3.2009]; dostupné z URL:  
<<http://www.deratex.cz/obrazy/vosa.jpg>>
10. Obrázek: Míchačka. [online 23.3.2009]; dostupné z URL:  
<[http://sdhkarolin.wz.cz/fotov/brigada\\_michacka\\_ok.jpg](http://sdhkarolin.wz.cz/fotov/brigada_michacka_ok.jpg)>
11. Obrázek: Glum. [online 23.3.2009]; dostupné z URL:  
<<http://ardapedia.panprstenov.com/images/thumb/1/16/Glum.JPG/250px-Glum.JPG>>
12. Obrázek: Citron. [online 23.3.2009]; dostupné z URL:  
<<http://tazz.4me.cz/web-data/Components/Images/air/citron.jpg>>

- **Kris-kros**

Sedmi až jedenáctipísmenné názvy náhradních sladidel z předchozí úlohy doplňte do pláнку kris-kros s ohledem na to, jak se vzájemně kříží. Počet písmen vám pomůže při řešení. Písmena v barevných políčkách napište do tajenky, která skrývá název skupiny syntetických sladidel uváděných pod kódem E 952, jejichž zdravotní nezávadnost je předmětem sporů.





## 10. Přírodní látky – Pracovní listy

(Laubeová, Klímová)

### 10.1 Charakteristika pracovních listů

Pracovní listy zahrnují tématický celek Přírodní látky.

Celkem byly vytvořeny čtyři pracovní listy k následujícím tématům: Potrava, Lipidy, Sacharidy a Bílkoviny. Pro větší přehlednost je u každého pracovního listu nejprve uvedeno zadání a bezprostředně následuje řešení.

Zadání a řešení jednotlivých pracovních listů je uloženo na přiloženém CD v adresáři **Prirodni\_latky** v dokumentu s názvem **Prirodni\_latky\_pracovni\_listy**.

#### 10.1.1 Popis jednotlivých pracovních listů

##### a) Potrava

Řešením pracovního listu Potrava se žák seznámí s nejdůležitějšími složkami potravy a s příklady základních funkcí lipidů, sacharidů, bílkovin a některých anorganických iontů v lidském organismu. Pracovní list se skládá z 6 úloh, z nichž 3 jsou rozděleny do dvou částí. Rozsah tohoto pracovního listu je 5 stran.

Úlohy jsou zaměřeny na:

- prvky makrobiogenní a mikrobiogenní;
- složky potravy a základní živiny;
- ukázky vzorců vybraných vitaminů a projevů nedostatků některých z nich.

##### b) Lipidy

Řešením pracovního listu Lipidy se žák seznámí s chemickým složením lipidů, jejich klasifikací, vlastnostmi a s jejich významem z výživového hlediska. Pracovní list se skládá ze 4 úloh, úloha 3 je rozdělena na 5 částí. Rozsah tohoto pracovního listu jsou 4 strany.

Úlohy jsou zaměřeny na:

- mastné kyseliny, jejich vzorce a nasycenost/nenasycenost;
- klasifikaci lipidů, chemické vzorce některých lipidů;
- rozdíly a společné vlastnosti másla a margarínu, jejich význam z výživového hlediska;
- cholesterol a jeho význam.

### c) Sacharidy

Řešením pracovního listu Sacharidy se žák seznámí s chemickým složením sacharidů, znázorňováním jejich struktury, s klasifikací sacharidů, výskytem a významem pro lidský organismus. Pracovní list se skládá z pěti úloh, z nichž každá je členěna na několik částí. Jedná se o nejrozsáhlejší pracovní list k tématu přírodní látky o rozsahu 13 stran.

Úlohy jsou zaměřeny na:

- výskyt, klasifikaci, význam a funkce sacharidů;
- vznik sacharidů;
- monosacharidy – vzorce Fischerovy, Tollensovy, Haworthovy, vlastnosti, zástupci, reakce;
- disacharidy – zástupci a jejich význam, vzorce, výživový význam;
- polysacharidy – zástupci a jejich vlastnosti, klasifikace, trávení a metabolismus škrobu, obsah polysacharidů v potravinách.

### d) Bílkoviny

Řešením pracovního listu Bílkoviny se žák seznámí s vlastnostmi a klasifikací aminokyselin a bílkovin, jejich reakcemi a biologickým významem. Pracovní list se skládá z 8 úloh, s výjimkou úloh 3, 5 a 8 jsou úlohy členěny na dvě či více částí. Rozsah tohoto pracovního listu je 11 stran.

Úlohy jsou zaměřeny na:

- aminokyseliny – vzorce, vlastnosti, dělení, význam ve výživě člověka;
- peptidy – dělení, vznik, biologický význam;
- bílkoviny – význam, funkce, dělení, struktura, reakce;
- hemoglobin – struktura, význam, vlastnosti.

## 10.2 Ukázky úloh z pracovních listů

### 10.2.1 Pracovní list Bílkoviny, úloha 1 – Aminokyseliny – základní stavební složky bílkovin

#### 1) Vyškrtávačka

V každém řádku najděte jednu aminokyselinu čtenou buď zleva doprava, nebo zprava doleva, písmenka vyškrtněte. Zůstane 14 písmen, která čtena po řádcích tvoří tajenku. V té najdete název bílkovin, které slouží v organismu jako protilátky.

N	I	I	N	I	G	R	A
N	M	I	L	U	O	R	P
T	Y	R	O	S	N	I	N
A	L	O	A	N	I	G	N
L	N	I	C	O	Y	L	G
C	B	Y	S	T	E	I	N
N	I	C	U	E	U	L	L
N	I	L	I	N	A	Y	V

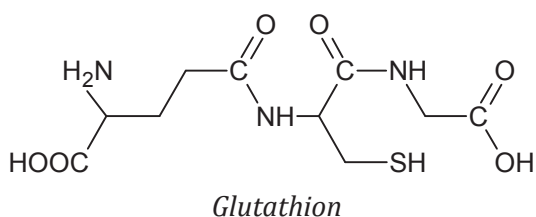
Tajenka: \_\_\_\_\_

### 10.2.2 Pracovní list Bílkoviny, úloha 2 – Peptidy

#### 1) Doplněte text.

Glutathion (viz vzorec níže) je tripeptid, skládá se tedy z(e) \_\_\_\_\_ (počet) zbytků aminokyselin. Je obsažen v buňkách, které chrání před aktivními formami kyslíku.

**Napište názvy a mezinárodní značky těchto aminokyselin v pořadí, v jakém jsou vázány ve vzorci (od N-konce po C-konec). Ve vzorci vyznačte peptidové vazby.**



pořadí	název aminokyseliny	mezinárodní značka aminokyseliny
1.		
2.		
3.		

2) Přiřaďte k peptidovým hormonům A) až D) jejich funkci 1) až 4) a související obrázek i) až iv).

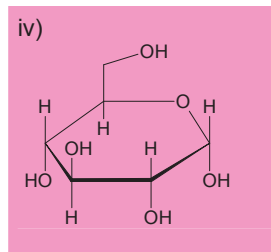
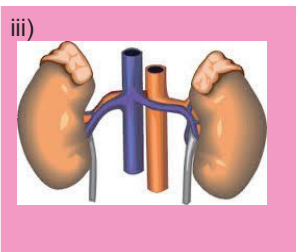
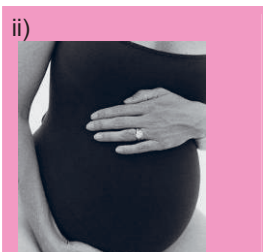
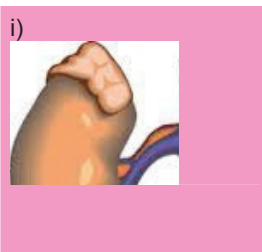
A) oxytocin      B) antidiuretin (ADH)      C) adrenokortikotropní hormon (ACTH)      D) inzulin

1) ovlivňuje činnost nadledvinek

2) způsobuje stahy hladkého svalstva, důležitý při porodu

3) reguluje obsah glukosy v krvi

4) zvyšuje krevní tlak, podporuje zpětnou resorpci H<sub>2</sub>O v ledvinách



hormon	funkce 1) až 4)	obrázek i) až iv)
A)		
B)		
C)		
D)		

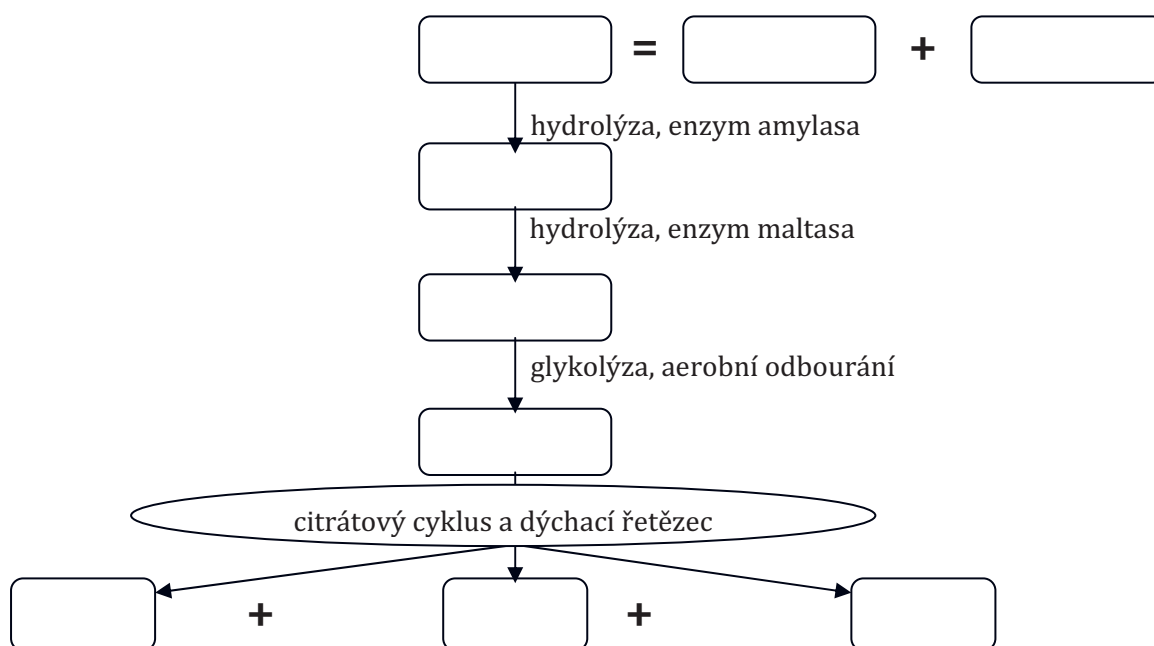
Internetové zdroje obrázků:

- Obrázek: Těhotná žena. [online 8.6.2008]; dostupné z URL: <www.bleskove.centrum.cz>.
- Obrázek: Nadledvinka a Ledviny. [online 30.10.2011]; dostupné z URL: <http://sk2.goo.cz/zdravi\_na\_dlani/knihy/omladnete/5119g-omladnete-19g\_nadledvinky.htm>.

### 10.2.3 Pracovní list Sacharidy, úloha 5 – Polysacharidy

1) Do schématu znázorňující trávení a metabolismus škrobu doplňte následující pojmy:

*maltosa*      *amylosa*      *D-glukosa*      *acetylkoenzym A*      *CO<sub>2</sub>*  
*H<sub>2</sub>O*      *amylopektin*      *energie*      *škrob*



## 11. Potraviný – přídatné látky („éčka“)

(Strnadová, Šulcová)

Na podporu výuky tématu Přídatné látky v potravinách byl vytvořen studijní materiál, který se skládá ze tří částí: Studijní text, Návrhy pracovních listů a Návrhy laboratorních úloh (podrobněji viz kap. 11.1–11.3).

Studijní materiál je uložen na CD v adresáři **Potraviný** pod názvem **Potraviný\_ečka**.

### 11.1 Studijní text

Studijní text je sepsán velmi stručně. Je primárně určen pro středoškolské učitele chemie či biologie a zabývá se těmito tématy: obecnou charakteristikou přídatných látek, klasifikací přídatných látek a zdravotními aspekty užívání přídatných látek.

### 11.2 Návrhy pracovních listů pro základní a gymnaziální vzdělávání

Pracovní listy byly sestaveny tak, aby žáci po jejich vypracování byli schopni identifikovat přídatné látky uvedené na štítku potravinových výrobků, získali přehled o hlavních kategoriích těchto látek, dokázali popsat jejich funkci v potravine, seznámili se s některými významnými zástupci, objektivně zhodnotili pozitiva i negativa jejich používání, a zároveň si uvědomili jejich velmi úzký vztah s učivem chemie.

Pracovní listy jsou psány ve dvou úrovních: pro nižší úroveň vzdělávání a pro žáky vyšších ročníků gymnázia. K pracovním listům přikládáme také jejich autorská řešení se správnými odpověďmi (odlišenými červeně a kurzívou), návrhy bodového ohodnocení jednotlivých úloh formou metodických poznámek (zvýrazněných tučným červeným písmem) a známkování výsledků podle získaných bodů.

### 11.3 Návrhy laboratorních úloh

Protože je chemický pokus jedním z nejvýznamnějších prostředků pro výuku chemie, je vhodné několik experimentů zařadit i v rámci tématu přídatné látky. Byly vybrány dva konkrétní chemické pokusy, které jsou určeny pro laboratorní práci: Důkaz modifikovaných škrobů v potravinových výrobcích a Chromatografie potravinářských barviv. Ve své podstatě se jedná o známé náměty, se kterými se žáci ve výuce chemie mohou běžně setkat, pouze jsou netradičně upraveny tak, aby mohly být použity v souvislosti s tématem přídatné látky. Oba pokusy jsou relativně jednoduché a bezpečné, a tudíž i vhodné pro vlastní práci žáků, což má nespornou výhodu, neboť přímá osobní zkušenost získaná při praktické činnosti v oblasti chemie je pro žáky nenahraditelná. Další jejich předností je nenáročnost z hlediska délky provedení, vybavení a potřebných pomůcek; žáci si je dokonce mohou v té nejjednodušší podobě realizovat sami

v domácím prostředí. K oběma úlohám jsou k dispozici návody na jejich provedení, které jsou určeny žákům vyšších ročníků gymnázia. Pro učitele jsou vytvořené metodické listy; ty jsou doplněny výsledky a vysvětleními, názornými fotografiemi, autorskými odpověďmi k doplňujícím otázkám a úkolům (odlišeny červeně kurzívou), informacemi týkajícími se bezpečnosti práce, možnostmi alternativních domácích provedení a zařazením úloh do učiva chemie podle RVP G.

## 11.4 Ukázky z vytvořeného materiálu

### 11.4.1 Ukázky z pracovního listu

#### Úkol 1 (pro žáky ZŠ a nižších ročníků G)

Na základě prozkoumaných štítků různých potravin doplň tabulku. Vyber vždy jednu přídatnou látku, která v potravine plní předepsanou funkci, napiš její název včetně E-kódu, zařad' ji do příslušné kategorie a uveď výrobek, ve kterém se vyskytovala.

	<b>Funkce</b>	<b>Název a E-kód</b>	<b>Kategorie</b>	<b>Výrobek</b>
1.	obarvuje potravinu nebo udržuje její barvu			
2.	spojuje tukovou a vodní fázi			
3.	uděluje potravine sladkou chuť			
4.	prodlužuje trvanlivost potraviny a chrání ji proti zkáze způsobené činností mikroorganismů			
5.	zabraňuje žluknutí tuků nebo změnám barvy v ovoci a masných výrobcích			
6.	ovlivňuje kyselost nebo zásaditost potraviny			

#### Úkol 4 (pro žáky ZŠ a nižších ročníků G)

Najdi E-kód sedmi níže uvedených sloučenin (nejprve budeš muset zjistit jejich chemický název) a trojčíslí E-kódu vepiš do příslušných políček. Čísła tajenky potom převed' podle vložené tabulky na písmena, a tak získáš název barviva, které je charakteristické pro všechny kolové nápoje.

1.	E	-			
2.	E	-			
3.	E	-			
4.	E	-			
5.	E	-			
6.	E	-			
7.	E	-			

1. KOH
2. CaSO<sub>4</sub>
3. CH<sub>3</sub>COOH
4. MgCl<sub>2</sub>
5. HCl
6. Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
7. SiO<sub>2</sub>

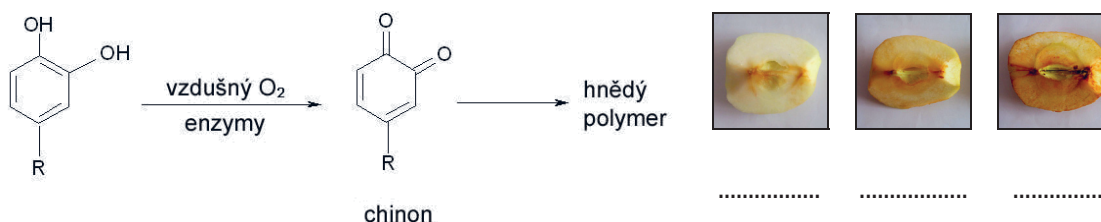
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
M	A	K	V	C	L	R	E	I	P

Tajenka: ..... → .....

Jakým způsobem se toto barvivo získává? .....

#### Úkol 6 (pro žáky vyšších ročníků G)

Byl proveden hodinový experiment s třemi díly jablka – jeden byl ponechán volně na vzduchu (A), druhý ve studené vodě (B) a třetí v 5% roztoku kyseliny citronové (C). Napište jednotlivá písmena pod správné obrázky (při rozhodování využijte i rovnici). Svou volbu vysvětlete. Jak by se měnila intenzita hnědnutí s rostoucí teplotou prostředí?



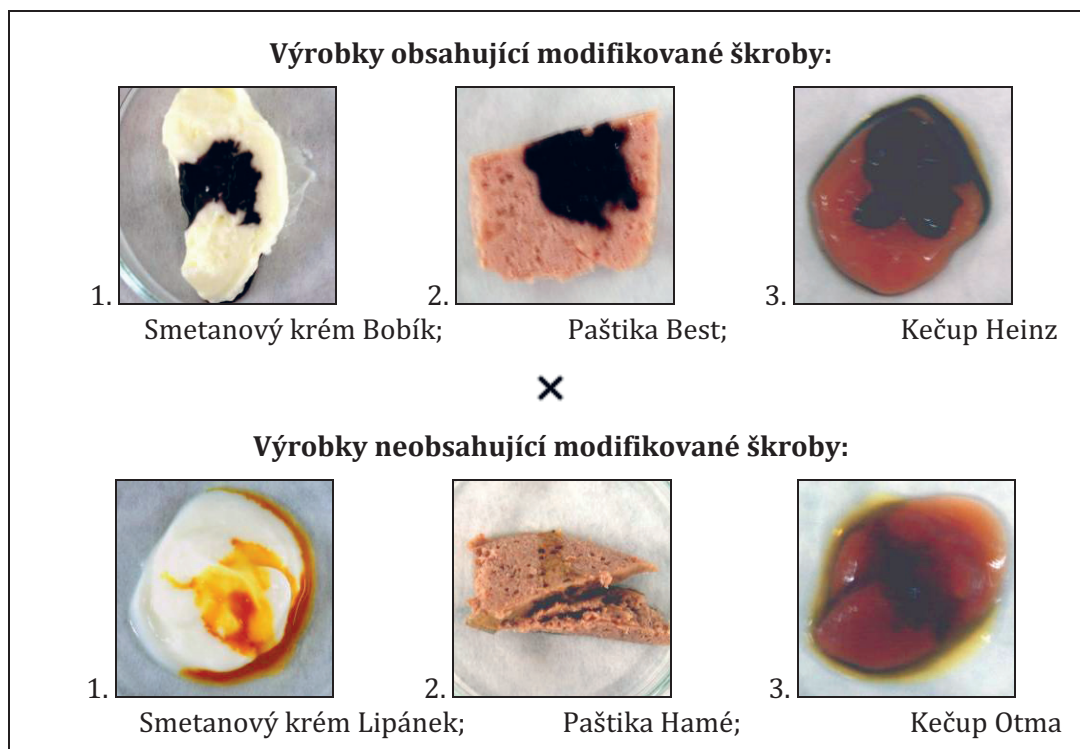
.....

.....

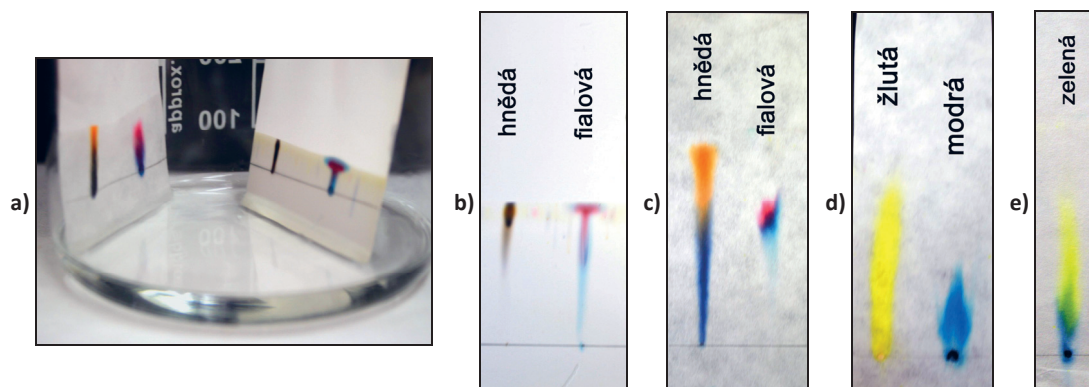
.....

.....

### 11.4.2 Ukázky obrázkové dokumentace laboratorních úloh



Obr. 11.1 – Ukázka z fotografické přílohy uvedené u výsledku z laboratorní úlohy Důkaz modifikovaných škrobů v potravinových výrobcích.



Obr. 11.2 – Ukázka z fotografické přílohy uvedené u výsledku z laboratorní úlohy Chromatografie potravinářských barviv: a) dělení potravinářských barviv tenkovrstevnou chromatografií; b) – c) dělení potravinářských barviv papírovou chromatografií.



## 12. Potraviny – Metodické listy a návrhy na laboratorní úlohy

(Strnadová, Šulcová)

Učební materiály (metodické listy a návrhy laboratorních úloh) jsou uloženy na přiloženém CD v adresáři **Potraviny** jako textový dokument s názvem **Potraviny\_ucebni\_materialy**.

### 12.1 Charakteristika učebních materiálů

Celkem byly navrženy učební materiály (tj. metodické listy, návrhy laboratorních úloh s řešením) k pěti zvoleným tematickým celkům (Indiánská voda neboli tonik; Inulin, potrava pro naše nájemníky; Kari – z kuchyně do laboratoře; Sůl, esence života; Dehydrogenasa kyseliny jantarové, dělník v srdci energetického metabolismu).

Všechna zpracovaná témata kladou důraz na mezipředmětové vztahy a zpětnou vazbu na reálný život. Potraviny zde figurují jako prostředek integrace učiva, žáci tak mohou získat vědomosti nejen z oboru chemie, ale významně se dotýkají i biologie, zdravé výživy a u některých témat i fyziky. Vzhledem k tomu, že budou žáci pracovat experimentálně a musí dodržovat bezpečnostní opatření, všechna témata úzce souvisí i s učivem vzdělávacího oboru Člověk a svět práce a vzdělávacího oboru Člověk a společnost.

Každý metodický list obsahuje metodické pokyny a vlastní učební text. Učební texty si kladou za cíl především obeznámit učitele s teoretickým pozadím daných témat. Jejich smyslem však není podat jen čistě odborný „suchý výklad“, ale také zmínit informace, kterými by mohl učitel u svých žáků vzbudit zájem o daný námět. Do těchto textů jsou začleněny vybrané experimenty, které lze v souvislosti s tématy ve výuce použít. Jejich počet v rámci jednoho námětu byl volen tak, aby z něho mohlo být sestaveno jednohodinové nebo dvouhodinové laboratorní cvičení. Všechny experimenty jsou doplněny vysvětleními a názornými fotografiemi. V návodech na jejich provedení jsou popsány postupy, se kterými bylo dosaženo nejprůkaznějších výsledků. Obsažené experimenty doporučujeme pro vlastní laboratorní práci žáků, protože jsou relativně jednoduché a ve většině případů i bezpečné. (samozřejmě u všech úloh je nutné dohlédnout na to, aby žáci žádné z potravin během, ani po provedení cvičení v laboratoři neochutnávali!). V pokusech je při demonstracích některých jevů a vlastností látek například často namísto hydroxidů využito roztoku jedlé sody, kyselinu sírovou nebo chlorovodíkovou lze nahradit kyselinou citronovou či bezpečnějším octem; a to aniž by byla snížena průkaznost experimentu. Nicméně v případech, ve kterých je pro realizaci určitého pokusu nezbytné nebo vhodnější využít potenciálně nebezpečných látek, jako jsou např. koncentrované silné minerální kyseliny, učitel pochopitelně musí žáky předem seznámit s bezpečnostními riziky, pečlivě dohlédnout na jejich práci s nimi, případně sám potřebné množství přikápnout (nebo pokus provést jen demonstračně). Učební texty v předložené podobě jsou sice určeny primárně učitelům, ale domníváme se, že stejně dobře mohou po vhodné úpravě posloužit žákům, například jako

motivační texty. Učitel také může na jejich základě žákům připravit prezentaci nebo vyvolat na dané téma před zahájením experimentování diskuzi.

Vlastním učebním textům vždy předcházejí metodické pokyny obsahující klíčové pojmy, možnosti zařazení témat do učiva jednotlivých vzdělávacích oblastí vymezených RVP G, výčet zařazených experimentů, jejich předpokládanou časovou náročnost, instrukce k bezpečnosti práce při jejich realizaci, případně další metodické poznámky.

## 12.2 Ukázky návrhů laboratorních úloh

### 12.2.1 Ukázky z tématu č. 3: Kari – z kuchyně do laboratoře – tajné písmo

Chemicky se kurkurim (žluté barvivo, jež je součástí kari) řadí mezi fenolické látky. Pozoruhodný je nejen symetrickou strukturou molekuly, ale i tím, že existuje ve dvou tautomerních formách, v keto- a enol-formě. Keto-forma je přednostní v pevné fázi a enol-forma v roztoku. Proto patří k hydroxyketonovým barvivům. V alkalickém prostředí se odděluje od keto-enol systému proton. Volný elektronový pár zvyšuje absorpci viditelného světla, takže v alkalické oblasti sledujeme změnu barvy v červeno-hnědou (k barevné změně dochází nad pH 8,6). Využit těchto faktů můžeme i zábavnější formou v pokusech typu „tajných písem“.

#### Experiment 4: Tajné písmo

⌚ 15 min

**Chemikálie a materiál:** kari koření, ocet, jedlá soda, destilovaná voda

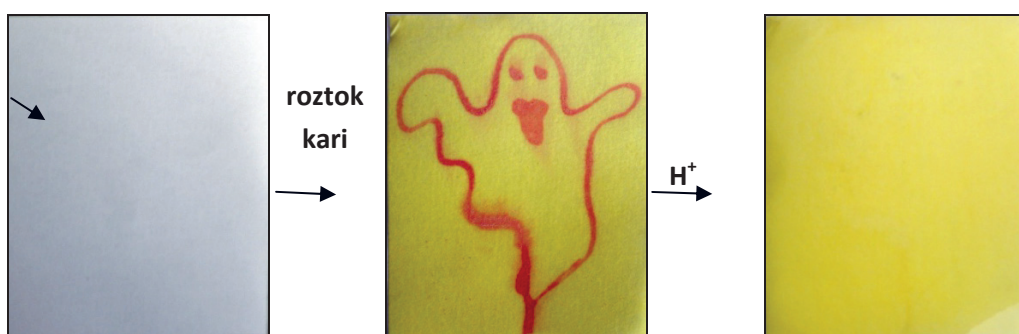
**Pomůcky:** kádinka, Petriho miska, filtrační papír, nůžky, špejle

Připravíme si vodný roztok jedlé sody (špetku sody rozpustíme v asi 10 cm<sup>3</sup> destilované vody) a alkoholický roztok kari (k špetce kari ve zkumavce přilijeme 10 cm<sup>3</sup> ethanolu, protřepeme a necháme usadit, poté kapalinu vlijeme na Petriho misku). Roztokem sody pomocí špejle napíšeme slovo nebo nakreslíme obrázek na filtrační papír. Necháme zaschnout, a poté papírek namočíme v Petriho misce s kari. Nápis se objeví (barva se bude pohybovat mezi červenou a hnědou, podle toho, jak moc je roztok jedlé sody zásaditý).



Obr. 12.1 – Vyvolání tajného písma.

Z předchozího experimentu víme, že reakci lze zvrátit přidáním kyseliny, a proto když namočíme papír s vyvolaným nápisem nebo obrázkem např. do octa, písmo/obrázek zneutralizujeme a ten opět zmizí (resp. přejde zpět do žluté barvy), viz obr. 12.2.



Obr. 12.2 – „Vyvolávání duchů a jejich zahánění“.

### 12.2.2 Ukázky z tématu č. 4: Sůl, esence života – důkaz jodičnanu v jodizované stolní soli

Přestože je jodičnan v soli obsažen ve stopovém množství, chemie nám ho umožňuje detekovat. Důkaz je založen na tom, že v kyselém roztoku reaguje jodičnan s jodidem na jod.

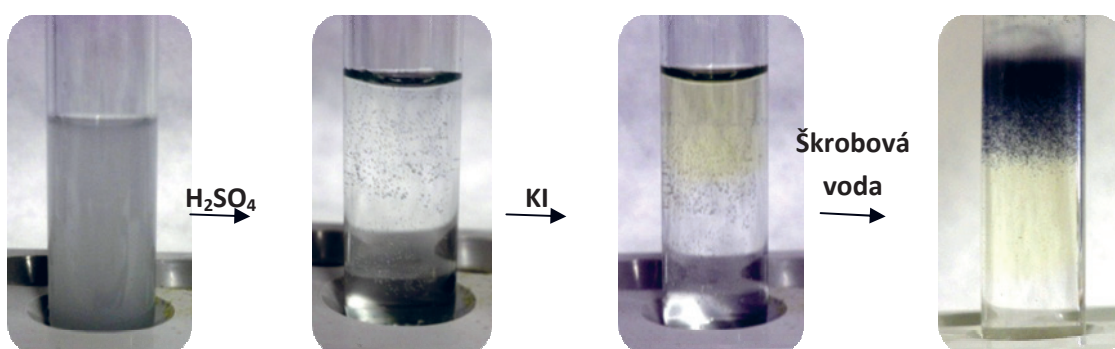
#### Experiment 3: Důkaz jodičnanu v jodizované stolní soli

⌚ 5 min

**Chemikálie a materiál:** kuchyňská sůl obsahující jodičnan, 10% roztok kyseliny sírové, 5% jodid draselný, škrobová voda

**Pomůcky:** kádinka, zkumavka

Ve 100 cm<sup>3</sup> destilované vody rozpustíme 20 g jodizované soli. Do zkumavky nalijeme asi 5 cm<sup>3</sup> solného roztoku. Pokud je zakalený, přidáme několik kapek zředěné H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, až se roztok se vyjasní. Poté přilijeme 10 cm<sup>3</sup> roztoku jodidu draselného. Roztok hnědne díky uvolněnému jódu. Vznik jódu dokážeme přikápnutím několika kapek čerstvě převařeného roztoku škrobu – barva se změní v modrofialovou.



Obr. 12.3 – Důkaz jodičnanu. Zakalený roztok se vyjasnil po přidání H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (uhličitany zreagují na rozpustné sírany). Po přidání roztoku jodidu draselného, roztok hnědne díky uvolněnému jódu ( $\text{IO}_3^- + 5 \text{I}^- + 6 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 3 \text{I}_2 + 9 \text{H}_2\text{O}$ ). Jod je detekován roztokem škrobu.

## 13. Potraviny – experimentální a praktická chemie s potravinami

(Hrobařová, Šulcová)

Protokoly k laboratorním pracím včetně autorského vypracování doplněného o metodické poznámky jsou uloženy na přiloženém CD v adresáři **Potraviny** jako textový dokument s názvem **Potraviny\_laboratorni\_ulohy**.

### 13.1 Návrh souboru laboratorních prací

Laboratorní práce byly sestaveny k pěti tematickým celkům (Za tajemstvím bílkovin v potravinách; Co v sobě skrývají brambory; Po stopách pochutin – káva, čaj, kakao; Sůl nad zlato a Volně prodejné léky a minerální látky), které by měly pomoci motivovat žáky a studenty k chemickému vzdělávání a pochopení problematiky chemie. Tematicky jsou práce směřovány k využití potravin jako základních surovin k provádění chemických experimentů.

Navržené laboratorní práce jsou odlišně časově náročné. Tab. 13.1 uvádí orientační časovou zátěž jednotlivých laboratorních prací.

Tab. 13.1 – Orientační časová zátěž jednotlivých laboratorních prací.

Za tajemstvím bílkovin v potravinách	Časová dotace
1	15 minut
alternativa 1	25 minut
2	20 minut (příprava 12 hodin předem)
3	10 minut
4	20 minut (hodinová prodleva)
<b>Co v sobě skrývají brambory</b>	
1	15 minut
2	15 minut
3	25 minut
4	25 minut
5	20 minut
<b>Po stopách pochutin – káva, čaj, kakao</b>	
1	15 minut
2	15 minut
3	20 minut
4	15 minut
<b>Sůl nad zlato</b>	
1	20 minut
2	20 minut
<b>Volně prodejné léky a minerální látky</b>	
1	25 minut

Laboratorní práce mají svoji strukturu: Žáci budou nejprve uvedeni do problematiky tématu laboratorní práce, přičemž budou muset sami přemýšlet a „bádat“ o některých souvislostech a dějích, které budou probíhat v jednotlivých experimentech. K vyvození průběhu a výsledku chemického experimentu jsou využity zkušenosti z vyučovacích hodin (nejen chemie), či vědomosti z učebnic a knih. Jako součást vytvořeného souboru experimentů je uvedena i fotodokumentace a metodická část pro učitele.

## 13.2 Ukázky z laboratorních úloh

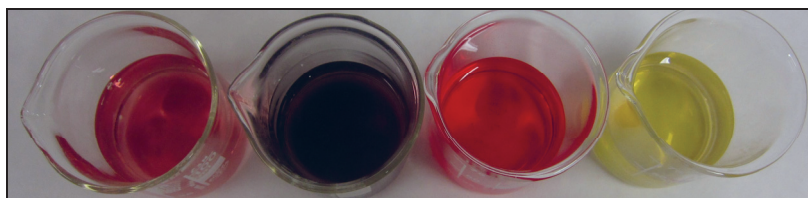
### 13.2.1 Po stopách pochutin – káva, čaj, kakao: pokus č. 3 (Barviva v ovocných čajích)

**Chemikálie a pomůcky:** 4 kádinky, špachtlička, ovocný čaj, soda, kyselina citronová, odbarvovač, kahan, velká kádinka, trojnožka, síťka

**Postup práce:** Ovocný čaj necháme několik minut vylouhovat ve velké kádince. Získaný extrakt rozdělíme do čtyř menších kádinek a smícháme s následujícími produkty: porovnávací roztok, lžička sody, lžička kyseliny citronové, lžička odbarvovače.

**Metodické poznámky pro učitele (vysvětlení):** Vylouhovaný ovocný čaj má červenou barvu. Po přidání sody roztok ztmavne. Kyselinou citronovou se odbarví na sytě červenou a odbarvovačem na žluto-oranžovou. Barevné změny v ovocných čajích způsobují barviva anthokyany. Jsou důležitou skupinou látek, nacházejících se v rostlinách. Jsou přítomné např. v borůvkách, rybízu, višních, červených pomerančích, víně. Dodávají jim červené, modré, fialové a černé zbarvení. Používají se jako přísady a mají číslo E163.

**Obrázková dokumentace:**



Obr. 14.1 – Barviva v ovocných čajích. Zleva: slepý vzorek, ovocný čaj (světle červená) po přidavku jedlé sody (černá), ovocný čaj po přidavku kyseliny citronové (sytě červená) a ovocný čaj po přidavku odbarvovače (světle žlutá).

**Otázky k zamyšlení:**

- **Jaká barviva obsahuje ovocný čaj?** Anthokyany, jako potravinová barviva mají označení E163.
- **Jaká chemická látka způsobí odbarvení ovocného čaje (anthokyanů)?** Čaj můžeme odbarvit jakýmkoliv odbarvovačem, který obsahuje chlornany.

Použitá literatura:

1. ŠULCOVÁ, R., BŮHMOVÁ, H.: *Netradiční experimenty z organické a praktické chemie*. Praha, PĚF UK, KUDCH 2007.

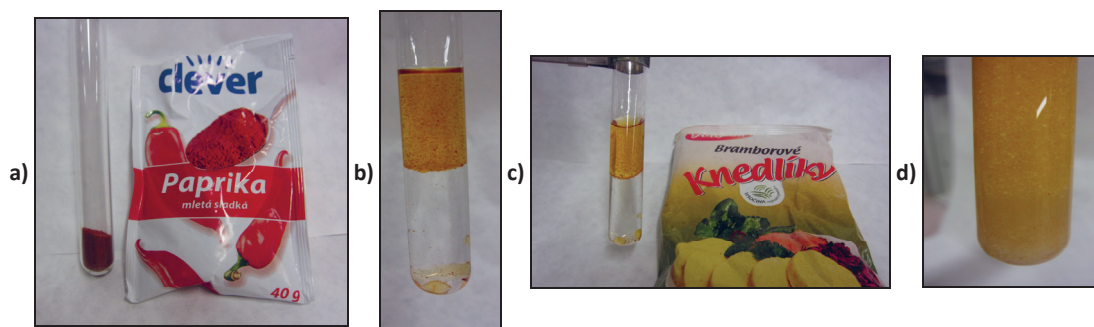
### 13.2.2 Co v sobě skrývají brambory: pokus č. 5 (Emulgátory v hotových bramborových výrobcích)

**Chemikálie a pomůcky:** Bramborový prášek, jedlý olej, mletá červená paprika, zkumavky.

**Postup práce:** Malé množství mleté papriky smícháme ve zkumavce s trochou jedlého oleje a zahřejeme v horké vodní lázni. Červeně zbarvený roztok přelijeme do druhé zkumavky a doplníme do dvou třetin objemu vodou. Zkumavku uzavřeme a několik sekund mícháme. Pozorujeme, jak se zbarvená olejovitá vrstva usadí na hladině vody. Potom přidáme dvě až tři špachtličky bramborového prášku, zkumavku opět uzavřeme a řádně protřepeme.

**Metodické poznámky pro učitele (vysvětlení):** Červené paprikové barvivo se rozpouští pouze v oleji, který se usadí jako tenká vrstva na vodě. Po přidání bramborového prášku můžeme pozorovat na dně zkumavky mnoho červených bodů, je to dáno emulgátory, které jsou v tomto prášku obsaženy, jsou to jemné rozptýlené tukové částice ve vodné fázi.

**Obrázková dokumentace:**



Obr. 14.2 – Emulgátory v hotových bramborových výrobcích: a) připravená surovina - mletá paprika; b) oddělené fáze – vrstva oleje s rozpuštěnou paprikou na vodné vrstvě; c) bramborový prášek, který je posléze do zkumavky přidán; d) rozptýlená papriková zrna po přidání bramborového prášku.

**Otázky k zamyšlení:**

- **Kde se usadí olejová vrstva s rozpuštěným paprikovým barvivem a proč tomu tak je?** Usadí se nad vrstvou vody (má menší hustotu než voda).
- **Co způsobí rozptyl paprikových zrníček i do vodné fáze?** Přidání bramborového prášku, který obsahuje emulgátory. Ty se rozptýlí i do vodné fáze.

Použitá literatura:

1. GANAJOVÁ, M.: *100 chemických experimentov s vybranými potravinami*. Košice: 2010.

## 14. Zásady zdravého životního stylu

### 14.1 Zdravá výživa a zdravý životní styl ve výuce – studijní text

*(Kozlovská, Novotná, Vyšínská, Šulcová)*

Studijní text je primárně určen pro středoškolské učitele chemie popř. biologie, kterým má posloužit jako rozsáhlý opěrný materiál k tématu zdravá výživa a zdravý životní styl. Studijní text uvádí možné vlivy na zdravý životní styl, zabývá se zdravou výživou (složením stravy, zásadami zdravé stravy, biopotraviny a dalšími znaky kvalitních potravin), popisuje důsledky nedodržování zásad zdravé výživy (především nemoci s nimi spjatými) a uvádí kontakty na poradny zabývajícími se problematikou poruch příjmy potravy.

Předpokládá se, že studijní text bude sloužit jako rozšiřující učivo v chemickém (popř. biologickém) semináři či jako doprovodná látka v klasické vyučovací hodině chemie či jiného oboru v rámci vzdělávací oblasti Člověk a příroda (v oboru Chemie, popř. Biologie) a Člověk a zdraví (v oboru Výchova ke zdraví). Dále studijní text může sloužit jako teoretický podklad pro semináře uvedené v kap. 14.2.

Studijní text je uložen na přiloženém CD v adresáři **Zdrava\_vyziva** jako textový dokument s názvem **Zdrava\_vyziva\_text**.

### 14.2 Zdravá výživa a zdravý životní styl ve výuce – semináře

*(Vyšínská, Šulcová)*

Semináře jsou koncipovány jako doplněk k rozšíření učiva chemie pro septimy osmiletých gymnázií a pro třetí ročník gymnázií čtyřletých (tj. žákům ve věku 16 až 18 let). Semináře je možno začlenit do výuky organické chemie, případně biochemie, vhodné jsou také ve volitelných předmětech – přírodovědný seminář či seminář z chemie. Podle RVP G je možno semináře zařadit do vzdělávací oblasti Člověk a příroda a Člověk a zdraví. Cílem seminářů je seznámení s problematikou zdravého životního stylu a zdravé výživy.

Vlastní semináře jsou vždy rozděleny do několika bloků (např. Úvod, Problematika zdravé výživy, Pracovní list, Závěr). K jejich realizaci pro studenty vyšších ročníků gymnázií doporučujeme dvě spojené vyučovací hodiny, tedy 90 minut času.

Celkem byla navržena koncepce a obsah pro 6 seminářů:

1. Zdravý životní styl a zdravá výživa;
2. Sacharidy aneb sladký začátek;
3. Nežádoucí účinky na lidské zdraví v souvislosti se sacharidy;
4. Strašák jménem tuk;
5. Nežádoucí účinky nadměrného příjmu lipidů na lidské zdraví;
6. Nepostradatelné bílkoviny.

K jednotlivým seminářům byly vypracovány materiály, které jsou určeny přímo pro učitele a dále materiály, které jsou určeny pro žáky.

Mezi materiály, které jsou určeny pro učitele, vždy patří:

- Powerpointová prezentace (na přiloženém CD);
- Metodika semináře;
- Vymezení cílů a rozvoj kompetencí v semináři;
- Časový a organizační harmonogram semináře;
- Pokus: metodické pokyny pro učitele (kromě semináře Nežádoucí účinky na lidské zdraví v souvislosti se sacharidy);
- Pracovní list: autorské řešení (kromě semináře Nežádoucí účinky na lidské zdraví v souvislosti se sacharidy).

Mezi materiály, které jsou určeny pro žáky, vždy patří:

- Pokus: návod pro žáky (kromě semináře Nežádoucí účinky na lidské zdraví v souvislosti se sacharidy);
- Pracovní list: zadání pro žáky (kromě semináře Nežádoucí účinky na lidské zdraví v souvislosti se sacharidy).

V semináři Nežádoucí účinky na lidské zdraví v souvislosti se sacharidy žáci neprovádí pokus ani neřeší pracovní listy, jako v ostatních seminářích. Do semináře byl zařazen videopořad o propagaci zásad zdravé výživy, který připravil Státní zdravotní ústav. Videopořad je volně školám i veřejnosti přístupný a lze si ho zapůjčit přímo v jejich videopůjčovně Státního zdravotního ústavu.

Pro správný průběh seminářů je potřeba použít učebnu, která je vybavena technikou pro prezentaci v programu Microsoft PowerPoint.

K seminářům, jak již bylo uvedeno, byly vypracovány powerpointové prezentace. Ty mohou posloužit jako teoretický podklad. Kromě těchto prezentací mohou učitelé využít i dokument nazvaný **Zdrava\_vyziva\_text** (viz kap. 14.1), kde jsou k dispozici všechna teoretická východiska semináře.

Všechny prezentace společně se všemi materiály jsou k dispozici na přiloženém CD v podadresáři **Zdrava\_vyziva\_seminare\_materialy**, který se nachází v adresáři **Zdrava\_vyziva**. Ve stejném adresáři je též uložena textová příloha (manuál k seminářům pro učitele) nazvaná **Zdrava\_vyziva\_seminare** společně s dokumentem **Zdrava\_vyziva\_text**.



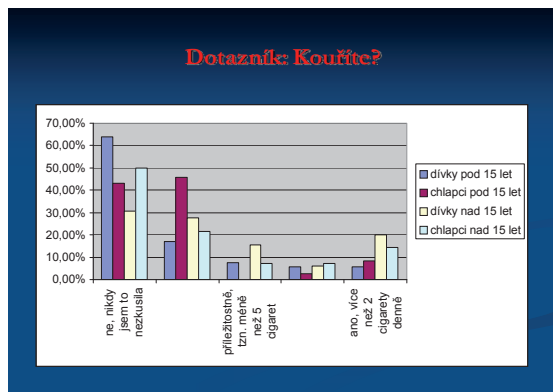
## 14.2.1 Ukázky z powerpointové prezentace určené pro seminář



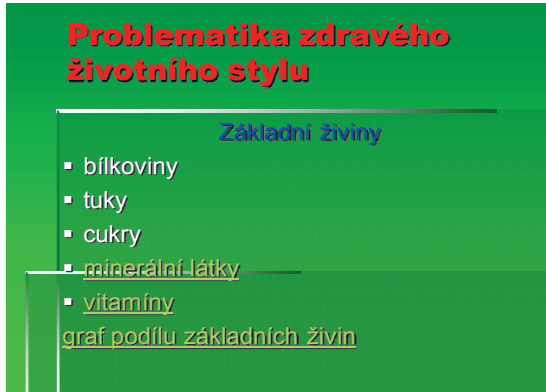
Snímek č. 1



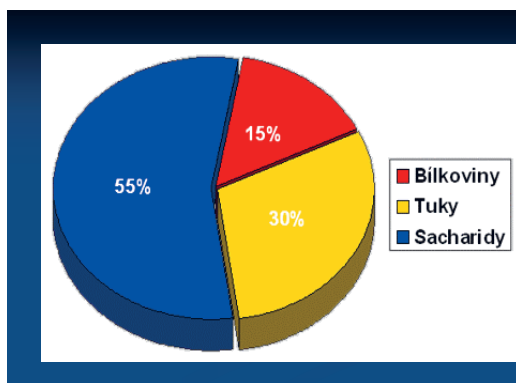
Snímek č. 2



Snímek č. 7



Snímek č. 11



Snímek č. 17



Snímek č. 25

## 14.3 Zdravá výživa a zdravý životní styl ve výuce – komplexní úlohy

(Novotná, Šulcová)

K tématu zdravá výživa a zdravý životní styl byly vypracovány dvě komplexní úlohy lišící se svou úrovní. První komplexní úloha je určena pro žáky čtyřletého gymnázia a skládá se ze čtyř úloh. Tyto úlohy se zaměřují na sestavu jídelníčku a hodnocení jídel, na stravování dítěte a mladistvého a na výpočet BMI (Body Mass Index). Druhá komplexní úloha je určena pro žáky základních škol a nižšího gymnázia a opět se skládá ze čtyř úloh s obdobnými typy úloh jako v případě první úlohy.

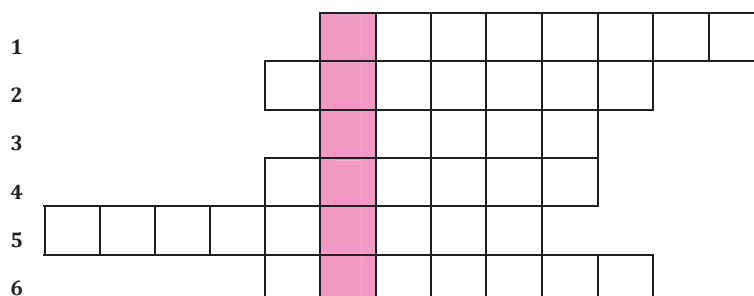
Komplexní úlohy jsou uloženy na přiloženém CD v adresáři **Zdrava\_vyziva** jako textový dokument s názvem **Zdrava\_vyziva\_ulohy**.

### 14.3.1 Ukázka: Úloha 2 (max. 11 bodů) – Stravování dítěte a mladistvého

Na základě vlastních znalostí a zkušeností rozhodněte, co je vhodné (V) a co nevhodné (N) ve stravování dítěte a mladistvého.

1. Dbát na dostatečný příjem slazených tekutin, limonád, sycené minerální vody.
2. Zásadním způsobem omezit konzumaci salámů a jiných uzených masných výrobků, úplně vyloučit použití tepelně nezpracovaných uzenin.
3. Nahrazovat uzeniny zeleninou a mléčnými výrobky.
4. Pravidelná konzumace čerstvé i tepelně zpracované zeleniny.
5. Místo rostlinného tuku použít tuk živočišný.
6. Používat nekvalitní zeleninu – nahnilou, plesnivou, povadlou – a také zeleninu nadýmavou.
7. Jíst velké množství čerstvého ovoce a zeleniny.
8. Čerstvé ovoce nahrazovat kompotovaným ovocem nebo marmeládou a džemem.
9. Místo bílého pečiva jíst celozrnné výrobky.
10. Místo cereálních tyčinek si dopřávat sušenky a čokoládové tyčinky.
11. Místo sezení u počítače nebo u televize se jít projít ven na čerstvý vzduch.

### 14.3.2 Ukázka: Úloha 3 (max. 6 bodů) – Tajenka



1. Jedná se o esenciální složky potravy. Naše tělo si je neumí samo vyrobit, a proto je musíme přijímat v potravě.
2. Sýry, jogurty, mléko, tvaroh jsou mléčné .....

3. Veškeré živiny (cukry, tuky, bílkoviny...) jsou nezbytné pro nás .....
4. Jsou nerozpustné ve vodě, v buňkách se vyskytují jako energetická rezerva a složka membrán. Jedná se o .....
5. Jedná se o základní složku potravy. Využívají se k výstavbě hormonů, enzymů, buněk, kůže, vlasů atd.
6. Nezdravý způsob života, nedostatečný pohyb a nadměrný příjem tuků a sacharidů způsobuje .....

## **14.4 Zdravá výživa a zdravý životní styl ve výuce – Kontakty na poradny zabývající se problematikou poruch příjmu potravy**

**Krizová linka Anabell** – prostřednictvím anonymního telefonického rozhovoru nabízí podporu a kontakt na odborníky (psychology, psychiatry), je určena osobám s poruchami příjmu potravy, nevhodnými stravovacími návyky a postoji, tato linka je určena i rodinným příslušníkům a přátelům nemocných pacientů ([cit. 2010-06-16] dostupné na <http://www.anabell.cz>)

**Projekt „PROPOJENÍ“** – odporná pomoc a podpora rodinným příslušníkům a partnerům osob s poruchou příjmu potravy formou internetových terapeutických konzultací

**Terapeutická skupina – poruchy příjmu potravy** – Haštalská ulice, Praha 1

**Psychiatrická klinika VFN a 1. LF UK** – Ke Karlovu 11, Praha 2 ([cit. 2010-06-16] dostupné na <http://www.vfn.cz>)

**Dejvické psychoterapeutické centrum** – Evropská 86, Praha 6 ([cit. 2010-06-16] dostupné na <http://www.dpc.cz>)

**Psychosomatická klinika, s.r.o.** – Patočkova 3, Praha 6 ([cit. 2010-06-16] dostupné na <http://www.psychosomatika.cz>)

**Fakultní nemocnice v Motole – Dětská psychiatrická klinika**, V Úvalu 84, Praha 5 ([cit. 2010-06-16] dostupné na <http://www.fnmotol.cz>)

**Fakultní nemocnice v Motole – Institut rodinné terapie** ([cit. 2010-06-16] dostupné na <http://www.fnmotol.cz>)

**Gaudia – centrum duševní a tělesné harmonie** – Korunní 111, Praha 3 ([cit. 2010-06-16] dostupné na <http://www.gaudia.org>)

**Centrum pro léčbu obezity a zdravý životní styl** – Slezská 34, Praha 2

**Dietologické centrum Praha – Ženské domovy**, Ostrovského 253/3, Praha 5

**Psychoterapeutické středisko BŘEHOVÁ** – Břehová 3, Praha 1

**Krizové psychosociální služby v Praze** – Centrum krizové intervence Psychiatrické léčebny Bohnice

# Rejstřík pojmů

## A

acetylkoenzym A (44)  
adrenokortikotropní hormon (ACTH) (44)  
aminokyseliny (35, 42–43)  
aminopeptidasy (35)  
amylasa (11)  
amylopektin (44)  
amylosa (44)  
anthokyany (54)  
antidiuretin (44)  
aspartam (38)

## B

baňka – duhová (17, 19)  
baňka – modrá (17, 19)  
barviva (45, 53–54)  
bílkoviny (35, 42–43, 56)  
biopotraviny (55)  
BMI – Body Mass Index (58)  
buňka (32–34)

## C

celulosa (10, 15)  
cyklus alaninový (8–9, 12–13)  
cyklus citrátový (8–9, 11–12, 15, 32–34, 44)  
cyklus Coriho (12, 15, 16)  
cyklus laktátový (8–9, 12–13)  
cukrovka (9, 14–15)

## Č

čínidlo fehlingovo (19)

## D

dehydrogenasa kyseliny jantarové (49)  
diabetes mellitus (13, 15)  
disacharidy (10, 17, 42)  
DNA-polymerasa (33, 36)

## E

E-kód (46–47)  
„éčka“ (45–46)  
emulgátory (54)  
enzymy (11, 23–28, 35–36)

## F

fluorescence (30)  
fosfoacylglycerol (20, 22)  
fotosyntéza (17)  
fragmenty Okazakiho (33, 36)  
fruktosa (10, 15)

## G

glukagon (27)  
glukoneogeneze (8–9, 11, 15)  
glukosa (8, 10, 14–16, 19, 44)  
glutathion (43)  
glycerol (22)  
glykogen (10, 16)  
glykolýza (8–9, 11–12, 15–16, 44)

## H

hemoglobin (42)  
heparin (15)  
hormony (23–28)

## Ch

chinin (50)  
chinon (47)  
cholesterol (41)  
chromatografie (45)  
chromosom (32–34)  
chuť (38–40)

## I

indigokarmín (19)  
inhibice akompetitivní (24–25)  
inhibice kompetitivní (24–25)  
inhibice nekompetitivní (24–25)  
intolerance laktosová (13, 15)  
inulin (49)  
inzulin (27–28, 44)

## K

kalcitonin (27)  
karboxypeptidasy (35)  
kari (49–51)  
katalasa (24–26)  
katalýza heterogenní (8, 14)  
kurkurim (51)  
kvašení ethanolové (13)  
kyselina citronová (47, 49, 53)  
kyselina deoxyribonukleová, DNA (33, 36)  
kyselina mastná (21, 41)  
kyselina ribonukleová, RNA (33, 36)  
kyseliny nukleové (32–34)

## L

laktasa (11)  
laktát (9, 13)  
laktosa (9–10, 15)  
lipidy (20–22, 41, 56)

## M

metabolismus (32–35)  
maltasa (11)  
maltosa (10, 15, 44)  
monosacharidy (10, 16–17)  
mýdlo (21–22)

## N

noradrenalin (27)

## O

oligosacharidy (10, 17)  
oxytocin (27, 44)

## P

parathormon (27)  
peptidy (35, 42–43)  
peptidasy (35)  
polysacharidy (10, 16–17, 42)

poruchy příjmu potravy (59)  
potrava (41)  
potraviny (18, 29, 45–59)  
prebiotikum (13)  
proteosyntéza (32–34)  
protilátky (43)  
přídavné látky (45–46)  
pyruvát (8–9, 13)

## R

replikace (32–34, 36)  
ribonukleosidtrifosfát (33, 36)  
ribosa (10, 15)  
RNA-polymerasa (33, 36)

## Ř

řetězec dýchačí (32–34, 44)

## S

sacharasa (11)  
sacharidy (7–19, 42, 55)  
sacharidy – metabolismus (7–16)  
sacharidy – redukční vlastnosti (17, 19)  
sacharidy – struktura acyklická (8)  
sacharidy – struktura cyklická (8)  
sacharidy – vzorce Fischerovy (42)  
sacharidy – vzorce Haworthovy (42)  
sacharidy – vzorce Tollensovy (42)  
sacharosa (8, 10, 14–15)  
soda jedlá (49, 50)  
stravování (58)  
substrát (25)  
sůl jodizovaná (51)

## Š

škrob (10, 15, 17, 42, 44–45, 48, 51)

## T

transkripce (32–34, 36)  
translace (32–34, 37)  
trávení (8, 11, 32–35)  
trávení – bílkovin (35)  
trávení – sacharidů (8–9, 11)  
triacylglycerol (21)  
tripeptid (43)  
tuk (55)  
tvorba zubního kazu (11–12)

## V

vazba peptidová (43)  
vitaminy (23–30)  
vitamin B (30)  
vitamin C (24–26, 29)  
vitamin E (30)

## Z

zdravý životní styl (55–59)