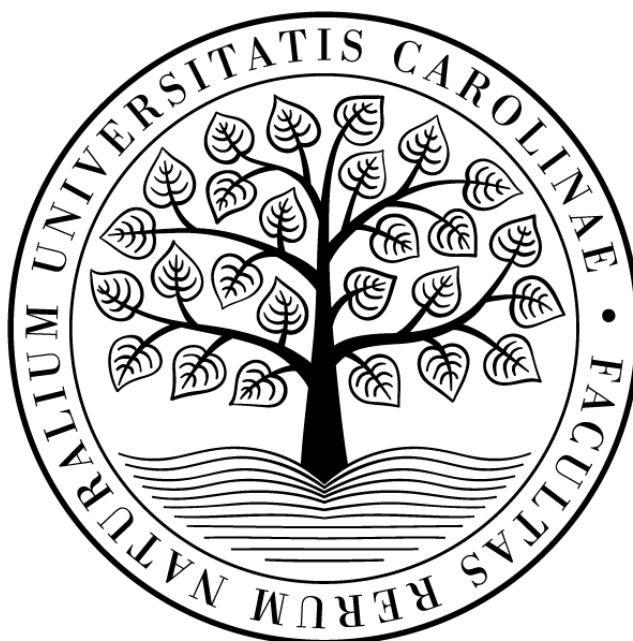


Univerzita Karlova

Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Chemie se zaměřením na vzdělávání

Studijní obor: Chemie se zaměřením na vzdělávání – Biologie se zaměřením na vzdělávání



Kateřina Nedvědová

Didaktické materiály na podporu výuky sacharidů pro ZŠ a SŠ

Educational Materials for support the teaching of carbohydrates in primary and secondary schools

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: RNDr. Simona Petrželová, Ph.D.

Praha, 2025

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně, a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

Poděkování:

Ráda bych vyjádřila poděkování vedoucí mé bakalářské práce, paní RNDr. Simoně Petrželové, Ph.D., za její odborné vedení, cenné rady, podnětné připomínky a ochotu věnovat mi svůj čas.

Mé poděkování také patří Aleně Budinské, která mě již od počátku školní docházky provází svou neutuchající podporou a přátelstvím.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou výuky sacharidů v rámci organické chemie na základní škole a biochemie na střední škole. Cílem je propojit učivo s každodenním životem žáků prostřednictvím konkrétního příkladu – kolových nápojů. Hlavním cílem práce bylo vytvořit tři pracovní listy určené pro různé věkové a vědomostní úrovně žáků základních a středních škol. Materiály byly navrženy tak, aby byly pro žáky atraktivní, podporovaly jejich samostatné myšlení a reflektovaly praktické využití získaných poznatků. V rámci práce byla provedena analýza vybraných učebnic a online výukových materiálů, která ukázala na rozdíly ve zpracování tématu sacharidů na různých vzdělávacích úrovních. Součástí práce jsou i autorská řešení, pro snadnější využití materiálů. Výsledkem jsou tedy pracovní listy pro 2. stupeň základní školy, střední školu a chemický seminář, které mohou sloužit jako doplňkový výukový prostředek podporující aktivní učení a propojování chemických poznatků s běžnou zkušeností žáků.

Klíčová slova: organická chemie, sacharidy, kolové nápoje, kyselá hydrolýza sacharosy, pracovní listy k výuce sacharidů, zdravý životní styl ve výuce chemie

Abstract

This bachelor thesis focuses on the teaching of carbohydrates within the context of organic chemistry and their connection to students' everyday lives, using a specific example – cola beverages. The main aim of the thesis was to create three worksheets tailored to different age and knowledge levels of pupils. The materials were designed to be engaging, to foster independent thinking, and to reflect the practical application of acquired knowledge. The thesis includes an analysis of selected textbooks and online educational resources, revealing differences in how the topic of carbohydrates is addressed at various educational levels. It also offers innovative teaching materials with answer keys. The outcome consists of worksheets for lower secondary school, upper secondary school, and an advanced chemistry seminar, which can serve as supplementary teaching tools that support active learning and connect chemical knowledge to students' everyday experiences.

Key words: organic chemistry, carbohydrates, cola beverages, acid hydrolysis of sucrose, worksheets for teaching carbohydrates, healthy lifestyle in chemistry education

Seznam zkratk

ZŠ	Základní škola
SŠ	Střední škola
RVP	Rámcový vzdělávací program
RVP ZV	Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání
PRV G	Rámcový vzdělávací program pro gymnázia

Obsah

1 Úvod	8
2 Cíle práce	9
3 Teoretická část	10
3.1 Historie sycených nápojů	10
3.2 Kolové nápoje	10
3.2.1 Coca-Cola	11
3.2.2 Pepsi	11
3.2.3 Kofola	12
3.3 Analýza učebnic a online výukových zdrojů	13
3.3.1 Analýza učebnic pro ZŠ	13
3.3.2 Analýza učebnic SŠ	16
3.3.3 Online výukové materiály	22
4 Praktická část	24
4.1 Metodika pracovních listů	24
4.1.1 Metodika – pracovní list pro základní školu	24
4.1.2. Metodika – pracovní list pro střední školu	27
4.1.3 Metodika – pracovní list pro chemický seminář	29
4.2 Tvorba pracovních listů	31
4.2.1 Typologie učebních úloh v pracovních listech	31
5 Diskuze	44
6 Závěr	48
7 Použité zdroje	49
8 Zdroje obrázků	52
9 Seznam příloh	53

1 Úvod

Téma výživy a zdravého životního stylu je v současné společnosti čím dál více zdůrazňováno a stává se přirozenou součástí vzdělávání v rámci přírodovědných předmětů. Jedním z klíčových témat, které umožňuje propojit chemické učivo s běžným životem žáků, je oblast sacharidů, látek, které jsou běžně zastoupeny v potravinách a nápojích, zároveň úzce související se zdravím a výživou.

Cílem této práce je nabídnout učitelům chemie pracovní nástroj, který propojuje chemické poznatky s každodenními zkušenostmi žáků a zároveň odpovídá aktuálním trendům ve vzdělávání, jako je rozvoj kompetencí, aplikace vědomostí v praxi nebo mezioborové propojení výuky.

Pojetí školní výuky se v posledních desetiletích zásadně proměňuje. Zatímco dříve převažovalo předávání poznatků formou výkladu a memorování, dnes je kladen větší důraz na porozumění, samostatnou práci žáků a jejich schopnost aplikovat získané poznatky v praktickém kontextu. Učitel už není pouze přednášejícím, ale stále více se stává průvodcem, který vytváří prostor pro aktivní zapojení, diskusi a objevování souvislostí.

Chemie jako vyučovací předmět může v tomto směru plnit důležitou roli. Ačkoliv bývá vnímána jako náročná a abstraktní, nabízí řadu možností, jak propojit učivo s běžným životem. Výživa, potraviny či složení nápojů jsou témata, která jsou žákům blízká a přirozeně vzbuzují zájem. Právě na nich lze demonstrovat význam chemie pro každodenní rozhodování i pro utváření zdravého životního stylu.

Téma sacharidů a jejich výskyt v kolových nápojích bylo zvoleno záměrně. Jedná se o oblast, která je současným žákům dobře známá, ale z pohledu výuky často nedostatečně uchopená. Vhodně navržený výukový materiál k tomuto tématu může žákům přiblížit nejen chemické principy.

2 Cíle práce

Hlavním cílem této bakalářské práce je vytvoření tří pracovních listů pro různé věkové a vědomostní úrovně žáků, zaměřených na téma sacharidů a jejich propojení s každodenním životem. Pracovní listy by měly být aktuální, atraktivní pro žáky, obsahovat bonusové úlohy pro rychlejší žáky a reflektovat praktické využití poznatků v běžném životě.

K dosažení hlavního cíle je nezbytné naplnit několik dílčích cílů:

- Provedení analýzy vybraných učebnic a online výukových materiálů se zaměřením na zpracování tématu sacharidů a příbuzných oblastí (např. metabolismus, zdravý životní styl).
- Porovnání přístupu ke zpracování tématu sacharidů na úrovni základního a středního vzdělávání.
- Vytvoření tří pracovních listů s ohledem na věkové a znalostní rozdíly cílových skupin.
- Vypracování autorských řešení k jednotlivým pracovním listům, která budou sloužit jako metodická podpora pro učitele.

3 Teoretická část

3.1 Historie sycených nápojů

Vzhledem k tomu, že v rámci vytvořených pracovních listů jsou zařazeny i úkoly tematicky spojené s kolovými a jinými sycenými nápoji, považují za vhodné tuto část doplnit o stručný historický přehled jejich vzniku a vývoje. Tento kontext nejen doplňuje obsah pracovních listů, ale zároveň přispívá k lepšímu porozumění souvislostí, které mohou být zajímavé zejména pro pedagogy, kteří budou s těmito materiály dále pracovat.

První pokusy o vytvoření sycených nápojů se datují až do 17. století. Nebyly však především kvůli technickým omezením, například absenci tlakových systémů, úspěšné. [1]

Průlom se sycenými nápoji nastal v druhé polovině 18. století. Její vynález byl připisován dvěma na sobě nezávislými objeviteli. Jedním z nich byl švédský chemik, Torber Bergman, který mísil sodu s kyselinou a tím vytvořil vodu sycenou oxidem uhličitým. Právě jeho používání sody pro výrobu dalo vzniknout dodnes používanému označení „sodovka“. [1]

Za druhého objevitele se považuje anglický vědec, Joseph Priestley, který počal provádět pokusy s oxidem uhličitým. Při provádění těchto experimentů objevil možnost umělého sycení vody oxidem uhličitým, tím se mu povedlo vytvořit sycenou vodu. Priestley doufal, že jeho objev bude využit jako lék na nechvalně známou nemoc vojáků a námořníků, způsobenou nedostatkem vitamínu C, kurděje. Tento jeho předpoklad byl mylný, sodová voda se však díky své osvěžující chuti stala populární. Joseph Priestley za tento svůj objev obdržel Copleyho medaili, udělovanou Královskou společností v Londýně. [1, 2]

Vzrůstající popularita sodové vody upoutala pozornost mnoha podnikatelů, včetně nejznámějšího z nich Johanna Jacoba Schweppeho. Tento německý hodinář a klenotník uviděl v novém nápoji obchodní příležitost. Zdokonalil výrobní procesy a začal s historicky první komerční výrobou sodové vody. [3] Postupně se z ní vyvinuly limonády a další sycené nápoje, jako dnes jedny z nejznámějších a nejpopulárnějších – kolové nápoje.

3.2 Kolové nápoje

Kolové nápoje jsou nealkoholické, sycené nápoje typicky obsahující kofein a karamelové barvivo. Název „kola“ vznikl díky oříškům kolovníku zašpičatělého (*Cola acuminata*) (obr. 1), které byly původně přidávány do kolových nápojů jako přírodní zdroj kofeinu, dnes se do kolových nápojů jako zdroj kofeinu přidává syntetický kofein, díky své dostupnosti a nižším nákladům na výrobu. Kolové

nápoje se poprvé na trhu objevily v druhé polovině 19. století a dodnes setrvávají velmi populární. [4, 5]



Obrázek 1 Kolovník zašpičatělý (Cola acuminata) se svými květy

3.2.1 Coca-Cola

Coca-Cola je kolový nápoj, jehož historie sahá až do 19. století. Byla vynalezena americkým lékárníkem Johnem Stithem Pembertonem roku 1886 v severoamerické Atlantě. Původně byl tento nápoj zamýšlen jako léčivý sirup proti únavě a bolestem hlavy. Obsahovala výtažky z listů koky (*Erythroxylum coca*) (obr. 2) a kofein z oříšků kolovníku. Tímto vznikl její název Coca-Cola. Kokain se nacházel v původní receptuře až do roku 1904, poté byl kvůli ochraně veřejného zdraví a změně legislativy z receptury odstraněn. Coca-Cola je dnes dostupná ve více než 200 zemích světa. [6, 7, 8]



Obrázek 2 Listy a plody rostliny Erythroxylum coca

3.2.2 Pepsi

Tento kolový nápoj, původně představen pod názvem Brad's drink, byl připraven roku 1893 lékárníkem ze Severní Karolíny Calebem Bradhamem. Nápoj byl vytvořen jako podpora při poruše trávení, dyspepsie, která i později dala tomuto nápoji název Pepsi. Původní receptura obsahovala cukr, vanilku, citrusové oleje a kolové oříšky. Na rozdíl od svého největšího konkurenta – Coca-Coly nikdy neobsahovala výtažky z listu koky. [9, 10, 11]

3.2.3 Kofola

Kofola, ikonický československý nápoj, vznikl za doby socialismu ve které nebyly západní kolové nápoje jako Coca-cola či Pepsi běžně dostupné. První Kofola na světě byla vyrobena roku 1960 v bývalé Zátkově sodovkárně v pražských Holešovicích. Základ pro tento nápoj tvořil sirup KOFO, připraven farmaceutickou firmou sídlící v Opavě Galena, která se specializovala na rostlinné extrakty. V tomto závodu jej vytvořil docent Blažek. Sirup KOFO obsahoval čtrnáct bylinných a ovocných látek doplněných o kofein a dodnes se využívá pro přípravu Kofoly. [12, 13]

3.3 Analýza učebnic a online výukových zdrojů

Cílem této kapitoly je provedení obsahové analýzy, jakým způsobem je tematika sacharidů zpracována ve vybraných učebnicích chemie určených pro základní a střední školy, a dále ve volně dostupných online výukových materiálech. Pozornost je věnována rozsahu a hloubce učiva, způsobu didaktického zpracování, míře propojení s běžným životem žáků a využití názorných či motivačních prvků. Tato analýza slouží jako podklad pro tvorbu vlastních výukových materiálů.

3.3.1 Analýza učebnic pro ZŠ

BUDINSKÁ, Gabriela, Aneta KRÍŽANOVÁ, Věra NÝVLTOVÁ a Petr TOMAN. *Hravá chemie 9: učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*



Obrázek 3 Učebnice *Hravá chemie*

Učebnice *Hravá chemie 9* (obr. 3), vydávaná nakladatelstvím Taktik International, je určena pro základní školy a víceletá gymnázia. Výklad je veden srozumitelně, jednoduchým jazykem. Velký důraz je zde kladen na názornost a propojení s reálným životem.

Kapitola sacharidy je součástí bloku úvod do biochemie. Rozsah učiva je šest stran z přibližně sto dvaceti. Výklad obsahuje základní charakteristiku, dělení i základní souvislosti sacharidů s metabolismem (buněčné dýchání a fotosyntéza). Důraz je kladen na funkci a význam sacharidů (glykogen jako zásobní polysacharid živočichů, glukosa jako rychlý zdroj energie). Učebnice obsahuje doplňující rámečky se zajímavostmi, obrázky a ilustrace (potravin, tělo) a schémata (fotosyntéza). Vybrané sacharidy jsou zde zobrazeny ve své cyklické formě (např.: glukosa, fruktosa a galaktosa). U glukosy je zde znázorněn i vznik cyklické formy z lineární. Na závěrečné straně kapitoly se nachází shrnutí, stručné zopakování toho nejzásadnějšího, úkol, který motivuje k aktivnímu zopakování látky. Dále pokus na doma, jednoduchý a bezpečný experiment zaměřený na rozpustnost různých sacharidů a zajímavost, kde jsou zmíněny nadstavbové informace o chlorofylu. [14]

ŠIBOR, Jiří, Irena PLUCKOVÁ a Josef MACH. *Chemie pro 9. ročník: úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů*



Obrázek 4 Učebnice *Chemie pro 9. ročník: úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů*

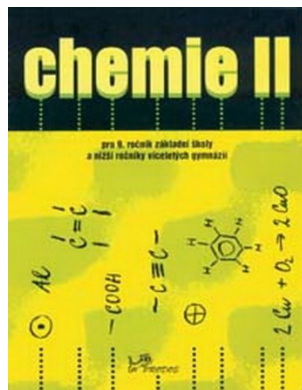
Tato učebnice (obr. 4) z vydavatelství Nová škola je určena pro 9. ročník základní školy. Rozsahem odpovídá běžné výuce chemie. V učebnici jsou zvýrazněné definice a klíčová slova. Kromě českého jazyka jsou zde některé klíčové pojmy uvedeny i v dalších jazycích, a to v angličtině a němčině (např.: fructose, die Fructose), což žákům poskytuje širší jazykový kontext.

Téma sacharidů je v této učebnici rozděleno do dvou kapitol. První kapitola spadá pod blok přírodních látek a nese název CUKRY (SACHARIDY). Této kapitole je věnováno pět stran z celkových sto třiceti. V této kapitole nalezneme základní definice, rozdělení sacharidů, vzorce sacharidů (např.: glukosa a fruktosa) a schémata (fotosyntéza). Učivo je členěno do celkem tří podkapitol (mono-, di- a polysacharidy). Druhé kapitole, která se zaměřuje na výživu a potravinářství, byly v učebnici věnovány čtyři strany, avšak nezaměřuje se pouze na sacharidy ale na výživu obecně. Můžeme ji nalézt v bloku CHEMIE KOLEM NÁS. Kapitola CHEMIE A VÝŽIVA zahrnuje důležitost sacharidů ve stravě, potravinovou pyramidu a výživovou hodnotu potravin. Obě kapitoly obsahují kontrolní otázky a úkoly pro efektivnější fixaci učiva.

Ilustrace v učebnici zahrnují potraviny bohaté na sacharidy (chléb, med a vinná réva), schéma fotosyntézy a chemické vzorce vybraných sacharidů (sumární a lineární). Fotografie laboratorních experimentů s důkazem glukosy a škrobu znázorňují jednotlivé kroky pokusů. Grafická schémata znázorňují klasifikaci sacharidů a jejich biologickou funkci, potravinová pyramida zobrazuje ideální složení stravy.

Zmíněno je též i využití sacharidů v potravinářském průmyslu (výroba cukru, karamelu a škrobu). V učebnici můžeme nalézt i příklady souvislosti mezi příjmem sacharidů a negativními faktory pro lidské zdraví (cukrovka, obezita). [15]

PEČOVÁ, Danuše, Ivo KARGER a Pavel PEČ. *Chemie II: pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*



Obrázek 5 Učebnice chemie II

Cílová skupina pro tuto učebnici (obr. 5) je 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. Byla vdána pedagogickým nakladatelstvím Prodos. Navazuje na předchozí, první díl z této série (Chemie I), který se zaměřuje na základy obecné a anorganické chemie. Tento druhý a zároveň poslední díl žáky seznamuje s vybranou problematikou organické chemie a biochemie.

Téma sacharidů jsou věnovány tři strany z celkových sedmdesáti jedna stran. Téma je zařazeno do bloku přírodní látky, není členěno na podkapitoly. Výklad zahrnuje základní rozdělení sacharidů (mono-, di- a polysacharidy), jejich význam (zdroj energie, výroba papíru) a vztah k fotosyntéze a buněčnému dýchání. Objevují se zde pouze sumární vzorce. Součástí textu jsou i názorné ilustrace (schéma fotosyntézy, cukrová třtina, cukrová řepa) a obrázky (důkaz glukosy v přírodním materiálu a pH papírky). Učebnice obsahuje dva návody na jednoduché experimenty (důkaz glukosy a důkaz škrobu). Na konci kapitoly nalezneme tři otázky určené k zopakování látky a jejímu aktivnímu využití.

[16]

3.3.2 Analýza učebnic SŠ

BENEŠOVÁ, Marika, Erna PFEIFEROVÁ a Hana SATRAPOVÁ. Odmaturuj! z chemie. 2. přepracované vyd.



Obrázek 6 Učebnice odmaturuj z chemie

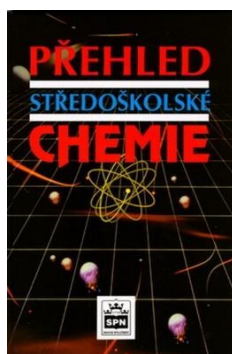
Odmaturuj z chemie (obr. 6) je součástí širší řady Odmaturuj, které vydává nakladatelství Didaktis. Nejedná se o klasickou učebnici ale spíše o přehled středoškolského učiva, určený převážně k opakování před maturitou či přijímacími zkouškami na vysokou školu. Styl výkladu je stručný a přehledný. Text je přehledně členěn do kapitol a podkapitol, klíčové prvky jsou barevně zvýrazněny, někdy je učební text doplněn barevnými rámečky na pravé straně listu.

Kapitola Sacharidy je součástí tematického celku biochemie, rozsah kapitoly je šest stran z přibližně dvě stě stran celé učebnice. Kapitola je členěna do tří podkapitol a to: monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy. Text obsahuje základní informace o strukturách, rozdělení, funkcích a vlastnostech sacharidů.

Učebnice používá lineární, polocyklické i cyklické vzorce, kromě nich také strukturní vzorce vybraných sacharidů. Jsou zde i základní reakce sacharidů (oxidace a redukce). Text obsahuje schémata popisující anomerii či vznik glykosidové vazby. Část kapitoly je věnována roli sacharidů ve výživě a jejich metabolismu. Zmíněna je i průmyslová výroba sacharidů (produkce sacharosy, škrobu, glukosy a jejich derivátů). Jsou představeny základní biologické procesy, které mají souvislost se sacharidy (glykémie a její regulace v těle, alkoholové a mléčné kvašení).

V učebnici nalezneme množství obrázků (zkaramelizovaný cukr, infuze a glukometr), které podněcují hlubší zájem o učivo.

Učebnice neobsahuje žádné otázky, úkoly ani procvičování pro žáky. Nevyskytují se zde žádné vysvětlené praktické pokusy či laboratorní návody. [17]



Obrázek 7 Přehled středoškolské chemie

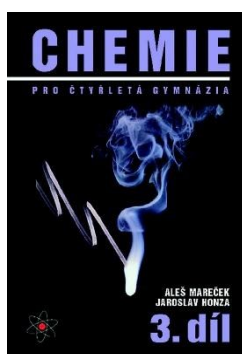
Přehled středoškolské chemie (obr. 7) je vydáván nakladatelstvím SPN – pedagogické, představuje ucelený souhrn učiva středoškolské chemie. Kniha je poměrně rozsáhlá a přistupuje k výkladu spíše encyklopedickým způsobem. Je rozdělena do pěti tematických částí: úvod (vývoj chemie, postupy zkoumání látek), obecná chemie, anorganická chemie, organická chemie a biochemie. Závěr knihy se věnuje významným osobnostem, které ovlivnily vývoj chemie.

Sacharidům jsou věnovány dvě kapitoly, a to Sacharidy a Metabolismus sacharidů. Kapitola Sacharidy se nachází v organické části, na rozdíl od kapitoly Metabolismu sacharidů, která je součástí biochemie. První kapitola Sacharidy se rozprostírá na sedmi stranách z celkových tři sta čtyřiceti devíti. Nalezneme zde obecnou charakteristiku sacharidů, dělení sacharidů (mono-, di- a polysacharidy), strukturní formy a izomerie. Část textu je zde věnována chemickým vlastnostem (redukční vlastnosti aldós, oxidace a vznik kyselin) a taktéž biologickému významu sacharidů a jejich využití.

Kapitola Metabolismus sacharidů zabírá necelých pět stran, obsahuje informace o glykolýze, oxidační dekarboxylaci (přeměna pyruvátu a tvorba NADH), oxidační fosforylaci. V textu nalezneme i výklad o fermentaci čili kvašení a regulaci metabolismu včetně jeho hormonálního řízení (např.: inzulin, glukagon).

Přehled využívá množství různých vzorců. Prostorové neboli perspektivní, lineární, cyklické, sumární a strukturní. Součástí jsou i schémata (glykolýza a citrátový cyklus).

Učebnice poskytuje souvislý výklad obohacený o vzorce a schémata. Úkoly, kontrolní otázky, obrázky ani návody na experimenty zde nejsou uvedeny. [18]



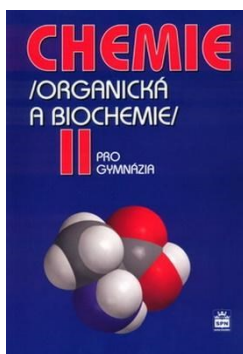
Obrázek 8 Učebnice chemie pro čtyřletá gymnázia 3. díl

Tato učebnice (obr. 8) je určena pro gymnázia, především pro jejich třetí ročník. O její publikaci se zasloužilo nakladatelství Olomouc. Celá kniha je rozdělena do dvou bloků: Deriváty uhlovodíků a Biochemie. Učebnice je vedena převážně teoreticky s menším důrazem na procvičování a propojení s každodenním životem.

Sacharidy je jednou z hlavních kapitol bloku Biochemie. Je členěna celkem do tří podkapitol: Monosacharidy, Disacharidy a Polysacharidy. Část věnující se sacharidům je zpracována na patnácti stranách z celkových dvě stě čtyřiceti pěti. V kapitole Sacharidy nalezneme chemickou stavbu, funkci a klasifikaci sacharidů. V textu jsou uvedeny sumární, lineární, polocyklické i cyklické vzorce sacharidů. Učebnice zde zmiňuje izomerii, rozdělení na aldosa a ketosa, významné zástupce sacharidů s příslušnými vlastnostmi a také některé specifické funkce vybraných polysacharidů (heparin a glykosaminoglykany).

Druhá kapitola zahrnující sacharidy se nazývá Metabolismus sacharidů a je také zahrnuta v biochemickém bloku. Skládá se z dvou podkapitol, a to Katabolismu sacharidů a Anabolismu sacharidů. Této kapitole je věnováno patnáct stran knihy. Můžeme zde nalézt například anaerobní a aerobní rozklad glukosy, fotosyntézu. U všech procesů je dán důraz na jejich chemickou podstatu.

V ani jedné kapitole nenalezneme obrázky, experimenty ani úkoly. [19]



Obrázek 9 Učebnice organická chemie II

Učebnice Chemie: Organická a biochemie II (obr. 9), vydaná nakladatelstvím SPN – pedagogické nakladatelství, je vytvořena pro studenty třetího a čtvrtého ročníku vyššího gymnázia. Jedná se o druhý díl z dvoudílné série učebnic pro čtyřletá gymnázia. První díl se věnuje obecné a anorganické chemii a společně s tímto druhým dílem pokrývá přehled středoškolské chemie.

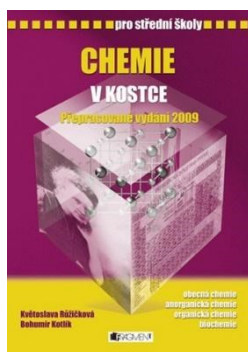
Kniha je členěna do dvou celků: Organická chemie – chemie sloučenin uhlíku a Biochemie. V biochemickém bloku nalezneme kapitulu, která se věnuje sacharidům, je jí vyčleněno pět stran z celkem sto dvaceti dvou. Klíčové pojmy jsou jasně vyznačeny tučným písmem nebo modrým zbarvením. Kapitola sacharidy obsahuje několik otázek a úkoly k probíranému tématu.

Učební text je rozdělen na několik tematických celků: charakteristika sacharidů, struktura a názvosloví, mono-, oligo-, di- a polysacharidy. Každá skupina sacharidů je zvláště popsána společně s příslušnými chemickými reakcemi a zástupci. Učebnice též popisuje biologické funkce sacharidů a jejich výskyt.

Jsou využívány odborné chemické pojmy (např.: aldosity, poloacetalový hydroxyl a glykosidová vazba), tyto termíny jsou ve výkladu vysvětleny, často i s konkrétními příklady. V textu jsou uvedeny systematické názvy sloučenin, vybrané sacharidy jsou popsány strukturními lineárními či cyklickými vzorci. V kapitole sacharidy jsou použita schémata biochemických reakcí (fermentace), nalezneme zde i další schémata (složení medu a dřeva). Vyskytují se zde doprovodné ilustrace k laboratorním pokusům (důkaz glukosy a škrobu).

Učebnice obsahuje základní informace o významu sacharidů ve výživě (zdroj energie a vláknina) a jejich využití v lékařství (výživové infuze, měření glykémie). Roli sacharidů ve farmacii, biotechnologii a průmyslové výrobě.

Učebnice zahrnuje pokusy dokazující přítomnost redukujících a neredukujících disacharidů, důkaz přítomnosti škrobu, hydrolýza disacharidů kyselinou (v textu pouze zmíněno) a přípravu škrobového mazu. Uvedené návody k pokusům obsahují chemikálie, pomůcky i pracovní postup. [20]



Obrázek 10 Učebnice Chemie v kostce

Tato učebnice (obr. 10) pocházející z edice Maturita v kostce pro SŠ, produkovaná nakladatelstvím Fragment je určena především pro opakování, shrnutí a přípravu na maturitní zkoušku. Obsahuje celé spektrum středoškolské chemie (obecná, anorganická, organická chemie a biochemie). Učebnice nabízí stručné

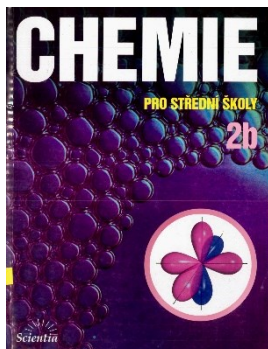
a krátké výklady pouze se základní terminologií. Pro zlepšení pochopení a udržení pozornosti se v textu objevují piktogramy (zapamatuj si, zajímavost, odkaz, vysvětlivka a poznámka).

V této „kostce“ nalezneme dvě kapitoly věnující se sacharidům. První z nich, kapitola Sacharidy, se nachází v bloku přírodních látek a její obsah je rozložen na sedmi stranách z celkových dvě set devatenácti učebnice. Zahrnuje strukturu, chemické vlastnosti a rozdělení sacharidů. Oproti většině učebnic určených pro střední školy je zde kladen důraz na funkční deriváty (glykosidy, cukerné estery a aminocukry) a taktéž na analytické reakce (Fehlingova reakce, Molischova reakce).

Kapitola druhá, Metabolismus sacharidů, zaujímá rozsah tří stran a je součástí bloku látkový metabolismus. Nalezneme zde informace o štěpení sacharidů při trávení potravy, glykolýze a souvislosti sacharidů s dýchacím řetězcem.

V učebnici nalezneme vzorce sumární, racionální, strukturní, lineární i cyklické. Další součástí textu jsou i schémata (metabolismus sacharidu u živočichů). Naopak ani v jedné kapitole nenalezneme žádné laboratorní experimenty ani otázky či úkoly k procvičení. [21]

AMAN, Wolfgang, Werner EISNER, Paul GIETZ, Josef MAIER, Werner SCHIERLE a Rainer STEIN. Chemie pro střední školy 2b



Obrázek 11 Učebnice Chemie pro střední školy 2b

Chemie pro střední školy 2b (obr. 11) je jedním z dílů čtyřdílné série středoškolských učebnic vydávaných nakladatelstvím Scientia. Tento díl je věnován organické chemii, především uhlovodíkům a derivátům uhlovodíků. Důraz je kladen na porozumění chemickým pojmům, strukturám a reakcím.

Sacharidům je věnována jedna kapitola s názvem sacharidy, pokrývající dvanáct ze sto čtyřiceti dvou stran učebnice. Výklad obsahuje strukturu, klasifikaci a vlastnosti sacharidů. Také zde můžeme nalézt chemické reakce (redukce, oxidace a tvorba glykosidových vazeb) a biologický význam (výživa, fotosyntéza).

Text zmiňuje vzorce sumární, racionální, strukturní, lineární i cyklické. Na počátku kapitoly je obsaženo několik motivačních obrázků (rostliny, dřevo, med a potraviny), v průběhu nalezneme několik schémat (schéma tvorby disacharidu a stereoizomerie D-/L- glukosy).

Součástí učebního textu jsou laboratorní cvičení, například rozpustnost glukosy, inverze řepného cukru a mnohé další, tyto pokusy jsou v textu vyznačeny jako P.

V kapitole sacharidy nalezneme i množství úkolů, označených písmenem U. Tyto úkoly se zaměřují na analýzu, logické posouzení a aplikaci nově získaných znalostí. [22]

3.3.3 Online výukové materiály

BŘÍŽĎALA, Jan. *E-ChemBook: Multimediální učebnice chemie*

Multimediální učebnice E-chembook.eu dostupná z webu je určena pro studenty středních škol. Online platforma nabízí interaktivní obsah (animace, videa) a široké pokrytí témat napříč chemií. Učebnice využívá vzorců sumárních, strukturních, lineárních, polocyklických a cyklických.

Kapitola Sacharidy zaujímá celkem devět stran. Postupuje od základních struktur až po ty složitější, propojuje chemii s biologickou tematikou, medicínou (laktosová intolerance a heparin) a potravinářstvím (výroba piva). Obsahuje množství odborných termínů, které jsou většinou přímo v textu vysvětleny (např.: mutarotace, anomery), text je někdy obohacen o chemické pojmy v anglickém jazyce (carbohydrates), což rozšiřuje odbornou jazykovou kompetenci žáků. Nalezneme zde i několik pokusů souvisejících se sacharidy (zuhelnatění cukru koncentrovanou kyselinou sírovou, Fehlingova reakce a využití Schiffova činidla). Učebnice obsahuje názorné obrázky (H. E. Fischer, tablety hroznového cukru) a schémata (např.: glykogen, výroba piva). Na konci kapitoly nalezneme soubor pěti otázek a úkolů, které slouží k propojení teoretických znalostí s praktickými dovednostmi.

Druhá kapitola věnující se sacharidům, Metabolismus sacharidů, obsahuje základní informace o vzniku sacharidů, jejich trávení a metabolismu. [23]

TEPLÁ, Milada. Biochemie – vzdělávací portál. *Přírodní látky: Sacharidy*

Webový portál studiumbiochemie.cz je vzdělávací platforma zaměřená na podporu výuku biochemie od mateřské školy až po středoškolské základní a nadstavbové učivo. Materiály jsou rozděleny do tematických celků: Základní kapitoly biochemie (sacharidy, lipidy, proteiny), Mezioborová témata (buňka, metabolismus, fotosyntéza) a Organická chemie. Na této stránce nalezneme pracovní listy, návody na laboratorní pokusy vhodné pro školní výuku a aplikace rozvíjející prostorovou představivost, analytické myšlení a kompetence v digitálním prostředí. Tyto nástroje podporují konstruktivistické učení, kdy si studenti skrze vlastní manipulaci a experimentování utvářejí hlubší porozumění složitým pojmům. Portál poskytuje i podporu učitelům v podobě tipů, jak aplikace a pokusy využít v jejich vyučovacích hodinách.

Téma sacharidy je rozpracováno v sedmi kapitolách od jejich struktury až po konkrétní enzymy, které se podílejí na trávení sacharidů. Můžeme zde nalézt animace (cyklizace glukosy) a schémata nejvýznamnějších polysacharidů.

Metabolismus sacharidů je zpracován v deseti kapitolách, které vysvětlují funkci sacharidů, jejich roli ve vyvážené stravě a procesu jejich odbourávání. Součástí jsou opět animace a také schémata (glykolýza, alaninový cyklus, Coriho cyklus).

Portál využívá strukturní vzorce, včetně prostorových, lineárních, polocyklických i cyklických.

Na této webové stránce se nachází sedmnáct pracovních listů věnovaných organické chemii a biochemii. Žádný z těchto pracovních listů se přímo nezaměřuje na sacharidy, zmínku o nich můžeme nalézt v pracovním listu Chemie v jídle. [24]

4 Praktická část

Praktická část bakalářské práce navazuje na teoretickou analýzu výukových materiálů a zaměřuje se na tvorbu vlastních pracovních listů k tématu sacharidů pro základní a střední školu. Výukové materiály vycházejí z požadavků rámcových vzdělávacích programů, didaktických principů a důrazu na propojení učiva s každodenním životem žáků, konkrétně na příkladu kolových nápojů. Součástí praktické části jsou tři pracovní listy – jeden určený pro základní školu, druhý pro střední školu a třetí pro volitelný seminář z chemie. Plné verze pracovních listů jsou k nalezení v příloze 1–3, autorské řešení pak v přílohách 4–6.

4.1 Metodika pracovních listů

Tato kapitola představuje metodická východiska pro tvorbu výukových materiálů k tématu sacharidů. Vymezuje vzdělávací oblasti a obsah dle příslušného rámcového vzdělávacího programu, očekávané výstupy, rozvíjené klíčové kompetence a mezipředmětové vztahy. Součástí jsou i stanovené výukové cíle, opěrné a nově zaváděné pojmy, didaktické pomůcky, doporučený způsob práce žáků a časová dotace. Výukové materiály jsou koncipovány tak, aby podporovaly aktivní učení, kritické myšlení a propojení odborného obsahu s běžným životem žáků.

4.1.1 Metodika – pracovní list pro základní školu

Vzdělávací oblasti dle RVP ZV [25]:

- Člověk a příroda (vzdělávací obor: Chemie)
- Člověk a zdraví (vzdělávací obor: Výchova ke zdraví)

Vzdělávací obsah: Organické sloučeniny

Tematické zaměření: základní druhy sacharidů, jejich výskyt v potravinách, orientace v informacích na obalech nápojů, porovnávání obsahu cukrů, dopady nadměrné konzumace cukrů na zdraví, zdravější alternativy ve stravování.

Očekávané výstupy dle RVP ZV:

Chemie (Člověk a příroda):

- Žák rozliší různé skupiny sacharidů a uvede příklady jejich výskytu v běžném životě.
- Žák využívá znalosti o chemickém složení látek při posuzování jejich vlivu na zdraví a životní prostředí.

Výchova ke zdraví (Člověk a zdraví):

- Žák posoudí význam výživy pro zdraví člověka.
- Žák uplatňuje zásady zdravého životního stylu, včetně vhodného pitného režimu.
- Žák rozpozná rizika spojená s nevhodnými stravovacími návyky, jako je nadměrná konzumace cukru.

Rozvíjené klíčové kompetence:

- Kompetence k učení: Žák samostatně získává a propojuje informace z různých zdrojů.
- Kompetence k řešení problémů: Žák interpretuje údaje o složení potravin a na základě výpočtů (např. obsahu cukru, sladivosti nebo energetické hodnoty) posuzuje vhodnost konzumace daného produktu z hlediska zdravého životního stylu a navrhuje zdravější alternativy.
- Kompetence komunikativní: Žák formuluje vlastní názory na zdravou výživu a sdílí je s ostatními.

Cíle výuky:

- Žák rozpozná monosacharidy, disacharidy a polysacharidy a uvede příklady jejich výskytu v běžných potravinách.
- Žák pracuje s výživovými údaji nápojů, vyhledá obsah cukrů a srovná jednotlivé produkty.
- Žák vypočítá množství cukru v nápoji, převede ho na počet kostek cukru a interpretuje výsledek.
- Žák porovná sladivost různých sacharidů.
- Žák se orientuje v dopadech nadměrné konzumace cukrů na zdraví – zubní kaz, výkyvy energie, obezita, diabetes mellitus 2. typu.
- Žák navrhne zdravější alternativy nápojů a vysvětlí význam pitné vody a neslazených tekutin v pitném režimu.

Mezipředmětové vztahy:

- Biologie: Lidské tělo a výživa
- Matematika: výpočty přímé úměrnosti, práce s jednotkami hmotnosti a objemu
- Český jazyk: čtení s porozuměním odborně-populárního textu

Doporučený ročník: 9. ročník základní školy/odpovídající ročník nižšího gymnázia

Opěrné pojmy:

- Základní skupiny živin (sacharidy, bílkoviny, tuky)
- Základní výživové potřeby člověka
- Význam pitné vody pro organismus

Nově vytvářené pojmy:

- Monosacharid, disacharid, polysacharid
- Glukosa, fruktosa, sacharosa, sladivost
- Invertní cukr, glykémie, jednoduché vs. složené sacharidy
- Výživové údaje, energetická hodnota, kofein, kyselina fosforečná

Didaktické pomůcky: pracovní list, kalkulačka, mobilní telefon/tablet s přístupem k internetu

Doporučená délka výuky: 60 minut

Didaktické zařazení:

Pracovní list je určen jako podpůrný materiál při výuce tématu výživy a sacharidů. Doporučuje se zařadit v rámci učiva o látkách a zdravém životním stylu. Aktivita je vhodná pro samostatnou práci žáků nebo práci ve dvojicích. Žáci nejprve zopakují základní informace o sacharidech a jejich rozdělení. Následuje práce s tabulkou sladivosti, výpočty množství cukru v nápojích a přepočet na kostky cukru. Součástí je i čtení s porozuměním odborně-populárního textu a diskuse o vlivu sladkých nápojů na zdraví. Bonusové otázky vedou k hlubší reflexi a propojení získaných poznatků. [25]

4.1.2. Metodika – pracovní list pro střední školu

Vzdělávací oblast dle RVP G [26]:

- Člověk a příroda (vzdělávací obor: Chemie)

Vzdělávací obsah: Biochemie

Tematické zaměření: zástupci sacharidů, kyselá hydrolyza sacharózy, vliv konzumace sacharidů na lidské zdraví – glykémie, diabetes mellitus 2. typu a obezita

Očekávané výstupy dle RVP G:

- Žák charakterizuje sacharidy z hlediska jejich významu pro organismus a uvede jejich zdroje a využití.
- Žák usiluje o pozitivní změny ve svém životě související s vlastním zdravím.

Rozvíjené klíčové kompetence:

- Kompetence k učení: Žák kriticky přistupuje ke zdrojům informací a rozpozná různé typy vzorců sacharidů.
- Kompetence k řešení problémů: Žák uplatňuje kritické myšlení při porovnávání sladivosti různých sacharidů.

Cíle výuky:

- Žák rozpozná jednotlivé typy vzorců sacharidů (Fischerovy a Haworthovy vzorce).
- Žák vyhledává informace z literatury i digitálních zdrojů a kriticky je vyhodnocuje.
- Žák zapíše rovnici kyselé hydrolyzy sacharosy.
- Žák provede výpočet látkového množství a molární hmotnosti a využije ho při porovnání sladivosti sacharidů.
- Žák si uvědomuje souvislost mezi nadměrným příjmem jednoduchých sacharidů a riziky pro zdraví, jako jsou diabetes mellitus 2. typu nebo obezita.

Mezipředmětové vztahy:

- Biologie: metabolismus, regulace glykémie, funkce hormonů
- Matematika: výpočty změny koncentrace, procentuální přepočty
- Český jazyk: práce s textem, formulace myšlenek

Doporučený ročník: 3. ročník vyššího gymnázia

Opěrné pojmy:

- Dělení sacharidů (mono-, di-, polysacharidy)
- Fischerova a Haworthova projekce
- Chemické rovnice a reakce (hydrolýza)
- Výpočet látkového množství a molární hmotnosti
- Základy metabolismu glukosy
- Význam sacharidů ve výživě

Nově vytvářené pojmy:

- Invertní cukr a kyselá hydrolýza sacharosy
- Relativní sladivost cukrů, vážený průměr
- Glykemie, inzulinová odpověď, inzulinová rezistence
- Metabolismus fruktosy vs. glukosy
- Zdravotní rizika nadměrné konzumace jednoduchých cukrů (diabetes, obezita)
- Umělá sladidla (aspartam, acesulfam K, sukralóza), rizika a přínosy

Didaktické pomůcky: pracovní list, učebnice chemie, kalkulačka, mobilní telefon/tablet s přístupem k internetu

Doporučená délka výuky: 90 minut (2 vyučovací hodiny)

Didaktické zařazení:

Pracovní list je navržen jako doplňkový materiál k tématu sacharidů a jejich metabolismu ve 3. ročníku gymnázia. Lze jej zařadit buď jako samostatnou práci žáků v rámci dvouhodinového bloku, nebo jako doprovodný úkol při probírání biochemických témat. Žáci pracují individuálně či ve dvojicích, s využitím digitálních zdrojů nebo učebnice a kalkulačky. Závěr hodiny může být věnován diskusi o zdravotních dopadech nadměrné konzumace cukrů a reflexi získaných poznatků. [26]

4.1.3 Metodika – pracovní list pro chemický seminář

Vzdělávací oblast dle RVP G [26]:

- Člověk a příroda (vzdělávací obor: Chemie)

Vzdělávací obsah: Biochemie

Tematické zaměření: struktura a výskyt sacharidů, hydrolýza sacharosy, výpočty z rovnice a energetické nutriční hodnoty, metabolismus glukosy a fruktosy, inzulínová odpověď, zdravotní dopady příjmu cukrů, argumentace na téma výživy a spotřebního chování

Očekávané výstupy dle RVP G:

- Žák charakterizuje sacharidy z hlediska struktury, výskytu a biologické funkce.
- Žák vysvětlí princip a zapíše rovnici kyselý hydrolýzy sacharosy.
- Žák provede výpočty molární koncentrace, energetické hodnoty a relativní sladivosti.
- Žák interpretuje rozdíly v metabolismu glukosy a fruktosy.
- Žák formuluje a obhajuje stanovisko týkající se otázek výživy a spotřeby potravin/slazených nápojů na základě získaných chemických poznatků.

Rozvíjené klíčové kompetence:

- Kompetence k učení: Žák propojuje poznatky napříč přírodními vědami, samostatně vyhledává a ověřuje informace.
- Kompetence k řešení problémů: Žák navrhuje pokusy, řeší komplexní úlohy, interpretuje výsledky v reálném kontextu.
- Kompetence komunikativní: Žák diskutuje a argumentuje na základě svých poznatků.
- Kompetence občanské: Žák reflektuje dopady spotřebního chování na zdraví.

Cíle výuky:

- Žák provede a vyhodnotí výpočty energetické hodnoty nápoje a jeho podíl na denním příjmu energie.
- Žák popíše metabolickou cestu glukosy a fruktosy a porovná jejich účinky na organismu.
- Žák diskutuje o rozdílné inzulínové reakci u různých osob (zdravý člověk, sportovec, diabetik).
- Žák obhajuje názor na otázky výživy a spotřeby slazených nápojů s ohledem na znalosti chemie a biologie.

Mezipředmětové vztahy:

- Biologie: hormonální regulace, inzulin, metabolismus glukosy a fruktosy
- Matematika: výpočty látkového množství, výživových údajů
- Fyzika: rozpustnost plynů (CO₂ v nápojích)

Doporučený ročník: 3. nebo 4. ročník vyššího gymnázia

Opěrné pojmy:

- Kyselá hydrolýza, funkční skupiny sacharidů
- Redukující cukry, výpočty molárních koncentrací
- Energetická hodnota potravin, složení nápojů
- Základy metabolismu (glukosa, ATP, inzulin)

Nově vytvářené pojmy:

- Invertní cukr
- Kyselina fosforečná v potravinářství
- Metabolická dráha fruktosy
- Hyperglykémie, ketoacidóza

Didaktické pomůcky: pracovní list, kalkulačka, mobilní telefon/tablet s přístupem k internetu

Doporučená délka výuky: 135 minut

Didaktické zařazení a návrh průběhu výuky:

Pracovní list je určen jako komplexní, mezioborově propojený materiál pro chemický seminář. Je možné jej využít jako samostatnou výukovou jednotku (projekt, laboratorní den, modelová maturitní příprava). První část (teorie a úvodní úkoly) slouží k analýze složení kolového nápoje, včetně chemického a technologického kontextu. Druhá část vede žáky k návrhu jednoduchých pokusů, které mohou být reálně nebo myšlenkově provedeny (testy cukrů, důkaz CO₂ a kyseliny fosforečné). Třetí část zahrnuje výpočty látkového množství a energetické hodnoty, porovnání s výživovými doporučeními WHO. Čtvrtá část propojuje chemii s biologií: žáci sledují metabolickou dráhu glukosy a fruktosy, srovnávají reakce organismu na příjem cukru podle zdravotního stavu. V závěru probíhá argumentační dialog ve dvojici, který rozvíjí schopnost žáků formulovat postoje podložené vědeckými informacemi. [26]

4.2 Tvorba pracovních listů

Všechny pracovní listy uvedené v této části byly vytvořeny v programu Microsoft Word a následně graficky upraveny v online nástroji Canva. Ilustrace použité v materiálech pocházejí z databáze Canvy a byly využity v souladu s licenčními podmínkami této platformy. Při tvorbě pracovních listů byla záměrně použita bezpatková písma, která jsou podle typografických doporučení považována za lépe čitelná zejména na obrazovkách a v tištěných materiálech určených pro děti a mládež. Tento výběr reflektuje snahu zvýšit srozumitelnost a usnadnit čtení textu žákům, kteří mohou při práci s učebními materiály profitovat z přehlednější a jednodušší grafické úpravy. Chemické vzorce a schémata jsou autorským dílem a byly vytvořeny v programu ChemSketch. Pro diferencovanou výuku byly do některých pracovních listů zařazeny také bonusové úlohy určené pro rychlejší a pokročilejší žáky.

4.2.1 Typologie učebních úloh v pracovních listech

Tvorba učebních úloh by měla vycházet z cílů výuky stanovených v rámcových vzdělávacích programech a respektovat základní didaktické zásady, jako jsou přiměřenost, názornost a aktivní zapojení žáků. Efektivní úloha nerozvíjí pouze znalosti, ale také dovednosti a klíčové kompetence, například schopnost vyhledávat a vyhodnocovat informace, aplikovat poznatky v nových situacích nebo diskutovat o problémech s dopadem na zdraví a společnost.

Učební úlohy by měly zahrnovat různé úrovně kognitivních dovedností od porozumění přes aplikaci až po analýzu, hodnocení a tvořivé zpracování. Důležitá je také jejich rozmanitost a propojení s reálnými situacemi, které jsou pro žáky srozumitelné a motivující. Takové úlohy podporují hlubší porozumění a efektivní přenos poznatků do každodenního života. Doporučuje se také diferencovat obtížnost úloh a zohledňovat různé učební styly, aby bylo možné oslovit širší spektrum žáků. [27, 28, 29, 30]

V tomto duchu byly koncipovány i pracovní listy, které tvoří praktickou část této práce. Učební úlohy tvoří jejich hlavní obsahovou náplň a byly navrženy s ohledem na vzdělávací cíle, požadavky RVP a rozvoj klíčových kompetencí. Pokrývají široké spektrum vzdělávacích strategií – od faktografického upevnění učiva až po diskusi, aplikované a výzkumně laděné aktivity. Úlohy jsou často doplněné vizuálními prvky (např. tabulkami, schémata, výživovými štítky či chemickými vzorci). Jejich cílem je podpořit porozumění, schopnost aplikace poznatků a propojit výuku chemie s každodenním životem žáků.

Do pracovních listů byly zařazeny různé typy úloh: Doplnovací úlohy, klasifikační úlohy, uzavřené otázky s výběrem, výpočtové úlohy, úlohy s porozuměním textu, přiřazovací a uspořádací úlohy, úlohy s otevřenou odpovědí, motivační úlohy, úlohy na návrh experimentu, biochemické úlohy, srovnávací úlohy, argumentační úlohy a kritické hodnocení informací.

Na základě formy a zaměření lze úlohy rozdělit do následujících kategorií:


- Doplnovací úlohy – např. doplnění pojmů do vět o sacharidech (ZŠ) (obr. 12)

Sacharidy a kolové nápoje

1) Sacharidy

Doplň správné pojmy do vět:

1. Sacharidy jsou jednou ze tří základních _____ spolu s tuky a bílkovinami.
2. Slouží jako hlavní zdroj _____ pro lidské tělo.
3. Podle počtu cukerných jednotek dělíme sacharidy na _____, disacharidy a polysacharidy.
4. _____ jsou základní stavební jednotky složitějších sacharidů.
5. _____ vznikají spojením dvou monosacharidů.
6. _____ jsou složené z velkého počtu monosacharidových jednotek a tvoří např.: složené sacharidy.
7. Sacharidy dělíme na _____ a složené.
8. Mezi jednoduché sacharidy patří například _____ a glukosa.
9. Jednoduché sacharidy mají sladkou chuť a můžeme je označovat jako _____.
10. Složené sacharidy najdeme například v _____, rýži nebo bramborách.
11. Sacharidy mají funkční skupiny, které se podílejí na jejich chemických vlastnostech. U monosacharidů se vyskytují _____ a _____.
12. Na obrázku se nachází glukosa a fruktosa, která z těchto sloučenin je aldóza a která ketóza?



$$\begin{array}{c} \text{HC}=\text{O} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$$

Obrázek 1 Glukosa





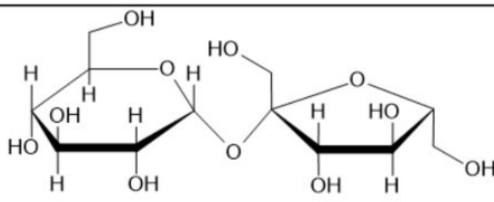


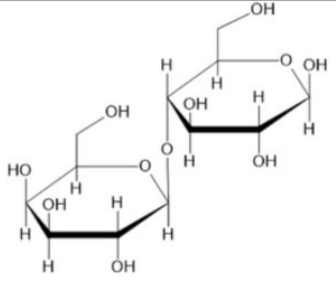


$$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{C}=\text{O} \\ | \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$$

Obrázek 2 Fruktosa

13. Vzhledem ke své struktuře jsou sacharidy rozpustné/nerozpustné (zakroužkujte) ve vodě, což je důležité pro jejich transport v krvi a metabolismus.

Obrázek 12 Příklad **Doplňovací úlohy** z PL pro ZŠ

- Klasifikační úlohy – např. rozlišení mono-, di- a polysacharidů (ZŠ) (obr.13)



2) Mono-, di- a polysacharidy			
Urči, zda se jedná o monosacharid (M), disacharid (D) nebo polysacharid (P)			
Sacharid	Vzorec	Typ sacharidu (mono, di, poly)	Příklad potraviny
glukosa	$ \begin{array}{c} \text{HC}=\text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array} $		 hroznové víno, med 
fruktosa	$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array} $		 jablka, agávní sirup 
sacharosa			 kostkový cukr, cukrová třtina 
laktosa			 jogurt, sýr 

Obrázek 13 Část klasifikační úlohy z PL pro ZŠ


- Uzavřené otázky s výběrem – např. výběr zdravotního důsledku konzumace cukru (ZŠ) (obr. 14)

3) Jak cukr ovlivňuje naše tělo?


Zakroužkuj tvrzení se správným následkem:

 1. Nadměrná konzumace cukru → 

a) Zvýšená energie na celý den
b) Riziko vzniku obezity a cukrovky
c) Posílení imunitního systému

 2. Náhlý pokles hladiny cukru v krvi →

a) Pocit únavy a podráždění
b) Zrychlení metabolismu
c) Růst svalové hmoty

3. Konzumace sladkých nápojů před spaním → 

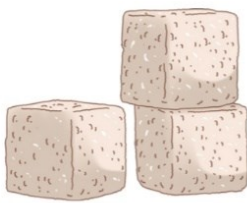
a) Klidný spánek
b) Riziko zubního kazu
c) Zvýšené soustředění

Obrázek 14 Příklad uzavřené otázky s výběrem z PL pro ZŠ

- Výpočtové úlohy – zahrnují přepočítání obsahu cukru v nápoji, výpočet molárních koncentrací, energetických hodnot a vlivu na glykémii (ZŠ, SŠ, seminář) (obr. 15)

6) Cukr v kostce

Jedna kostka cukru váží asi 4 gramy. Kolik kostek cukru je obsaženo v jedné plechovce (330 ml) Coca-Coly? Obsah cukru na 100 ml je 10,6 g. Víte, kdo vynalezl kostku cukru a odkud pocházel?



Obrázek 15 Příklad výpočtové úlohy z PL pro ZŠ

- Úlohy s porozuměním textu – např. práce s odborně-populárním textem o složení nápojů a vlivu na zdraví (ZŠ, SŠ) (obr. 16)

5) Text s porozuměním

Přečti si pozorně text o kolových nápojích a jejich složení. Poté odpověz na níže uvedené otázky. Své odpovědi formuluj celými větami a snaž se využít informace z textu.

Kolové nápoje patří mezi nejoblíbenější sycené limonády na světě. Jejich jedinečná chuť, typická tmavá barva a osvěžující perlivost jsou výsledkem pečlivě namíchané kombinace ingrediencí. Základem je voda, ke které se přidává cukr, jenž nápoji dodává sladkost a energii. V dietních verzích cukr nahrazují umělá sladidla, jako je aspartam nebo acesulfam K, díky čemuž mají méně kalorií. O bublinky a svěží pocit v ústech se stará oxid uhličitý, zatímco karamelové barvivo zajišťuje charakteristickou tmavou barvu a ovlivňuje i chuť. Jemně nakyslou chuť a delší trvanlivost nápoje zase zajišťuje kyselina fosforečná. Další důležitou složkou je kofein, který působí jako stimulant – pomáhá zahnat únavu a udržet pozornost. K finální chuti pak přispívají různé přírodní či umělé aromatické látky. I když jsou tyto nápoje už po desetiletí nesmírně populární, jejich nadměrná konzumace může mít i své nevýhody. Cukr v nápoji podporuje vznik zubního kazu a přibývání na váze, zatímco jeho kyselé pH negativně ovlivňuje zubní sklovinu. Proto je lepší si je dopřávat s mírou a nebrat je jako každodenní samozřejmost.

Otázky:

Jakou roli hraje cukr v kolových nápojích a čím se nahrazuje v dietních verzích?

Které složky kolových nápojů ovlivňují jejich chuť a barvu?

Jak může nadměrná konzumace kolových nápojů ovlivnit zdraví?

Jaký je hlavní účinek kofeinu, který je součástí kolových nápojů?






Obrázek 16 Příklad úlohy s porozuměním textu z PL pro ZŠ

- Přiřazovací a uspořádací úlohy – např. sladidla a jejich charakteristiky, řazení nápojů podle obsahu cukru (ZŠ, SŠ) (obr. 17 a obr. 18)

7) Porovnání potravin

Porovnej obsah cukru v různých nápojích (např. ochucená minerální voda, džus, voda, Coca-Cola, Coca-Cola zero). Seřaď od toho, který má nejvíce po nejméně cukru na 100 ml, porovnej se spolužákem.

Energetické štítky

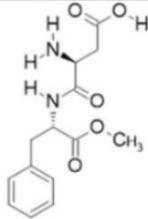
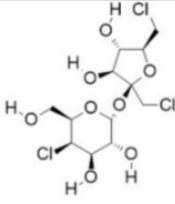
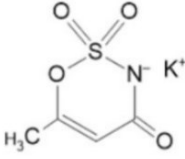
Běžné hodnoty (na 100 ml)	Mattoni Broskev perlivá 	Relax Džus 100% pomeranč 	Coca- Cola Zero 	Magnesia Jemně perlivá přírodní minerální voda 	Coca- Cola 
Energetická hodnota:	79 kJ/19 kcal	185 kJ/44 kcal	0,9 kJ /0,2 kcal	0 kJ /0 kcal	190 kJ / 45 kcal
Tuky:	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g
z toho nasycené mastné kyseliny:	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g
Sacharidy:	4,5 g	10 g	0 g	0 g	11,2 g
z toho cukry:	4,5 g	10 g	0 g	0 g	11,2 g
Bílkoviny:	0 g	0,6 g	0 g	0 g	0 g

Obrázek 17 Příklad *uspořádací úlohy* z PL pro ZŠ

5) Sladidla

Preferujete sladit cukrem, nebo umělými sladidly? Proč?

Spojte dané umělé sladidlo s jeho charakteristikou a napište, kde se běžně vyskytuje.

Sladidlo	Aspartam	Sukralosa	Acesulfam K
Vzorec			
Charakteristika (přiřad' číslo)			

- ① Obsahuje fenylalanin, nevhodné pro lidi s PKU (=fenyktonurie, pacient nedokáže správně zpracovávat aminokyselinu fenylalanin), často v dietních nápojích
- ② Odvozeno od cukru, sladší než sacharosa, používá se v pečivu a nápojích
- ③ Vhodné pro diabetiky, velmi sladké, tepelně stabilní

Obrázek 18 Příklad přiřazovací úlohy z PL pro SŠ

- Motivační úlohy – např. přesmyčky názvů sacharidů (SŠ) (obr. 19)



Sacharidy a kolové nápoje

1) Významné sacharidy

Rozluštěte přesmyčky sacharidů a přiřaďte je ke správnému popisu. Najděte na internetu nebo v učebnici k čemu se používají (alespoň 2 příklady) a запиšte jejich vzorec (u monosacharidů Fischerovou projekcí, u di- a poly- projekcí Haworthovou).

- 
 1. GENKYLOG → _____
 Zásobní sacharid živočichů
- 
 2. BRKOŠ → _____
 Zásobní sacharid rostlin
3. SALOCULE → _____
 Buničina
- 
 4. LOKATSA → _____
 Mléčný cukr
5. MATOSAL → _____
 Sladový cukr
- 
 6. ASOCHARSA → _____
 Řepný cukr
- 
 7. GASLOUK → _____
 Hroznový cukr
- 
 8. KURFTOSA → _____
 Ovocný cukr

Obrázek 19 Příklad *motivační úlohy* z PL pro SŠ

- Úlohy na návrh experimentu – např. návrh testu přítomnosti cukrů, CO₂ a kyselin v nápojích (seminář) (obr. 20)


2) Experimentální chemie (teoreticky)

S využitím internetu a učebnicových zdrojů navrhni jednoduchý experiment (nebo sérii pokusů), kterými lze ověřit přítomnost následujících látek v kolovém nápoji:

- Redukující cukr
- Kyselina fosforečná
- Oxid uhličitý

a) Popiš princip každé metody a chemickou reakci, na které je založena.
b) Uveď, jaký výsledek by potvrdil přítomnost příslušné látky.
c) Zamysli se, co by bylo jiné u "zero" varianty kolového nápoje a jak by se výsledky změnily.

Prostor na vypracování:



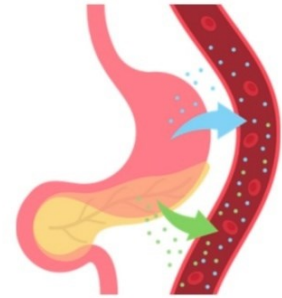
Obrázek 20 Příklad úlohy na návrh experimentu z PL pro seminář

- Biochemické úlohy – např. popis metabolické cesty glukosy a fruktosy, rozdíly ve využití v organismu (seminář) (obr. 21)

4) Cesta glukosy našim tělem

Popiš cestu glukosy v těle – od trávení až po buněčné využití. *Do odpovědi zahrň pojmy: inzulín, transport do buněk, glykolýza, ATP, zásobní forma glukosy.*

Prostor na vypracování:



Fruktosa, která je také monosacharid, se v těle chová trochu jinak.

Zjistí:

- a) V jakém orgánu se fruktóza hlavně metabolizuje?
- b) Jaké produkty může její přeměna vytvářet (např. při nadbytku)?
- c) Proč může být nadměrná konzumace fruktosy problém?



Obrázek 21 Příklad *biochemické úlohy* z PL pro seminář

- Srovnávací úlohy – např. přiřazení reakce těla po vypití nápoje u různých typů osob (seminář) (obr. 22)

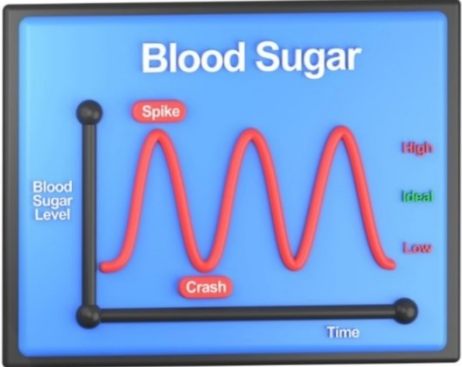
Přiřaďte reakci těla na vypití půllitru kolového nápoje u tří různých osob. Jak se liší vstřebávání, hormonální reakce a využití cukru?

OSOBA	REAKCE TĚLA
Zdravý člověk	
Sportovec po tréninku	
Diabetik 1. typu (bez inzulínu)	

① Glukosa se vstřebá → žádný inzulín = glukosa nemůže vstoupit do buněk → glykémie prudce stoupá → riziko hyperglykémie, ketoacidózy (=hromadění kyselých látek zvaných ketolátky (ketony) v krvi).

② Glukosa se rychle vstřebá ve střevě → prudké zvýšení glykémie → slinivka vylučuje inzulín → glukosa se ukládá do jater a svalů nebo se využije jako energie.

③ Vstřebání je rychlé → svaly mají vyšší citlivost na inzulín → glukosa se efektivně doplní do glykogenových zásob → velmi malý nárůst glykémie.



Obrázek 22 Příklad srovnávací úlohy z PL pro seminář

- Argumentační úlohy – diskuse ve dvojici nad kontroverzními tématy (např. zákaz slazených nápojů ve školách, vhodnost „zero“ produktů), následované shrnutím (seminář) (obr. 23)

5) Argumentační dialog ve dvojici

Instrukce:

Ve dvojici si vyberte jedno z níže uvedených tří témat.

Žák blíže k oknu bude názor obhajovat, žák blíže ke dveřím bude proti.

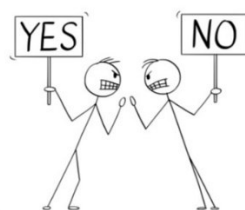
Diskutujte 3–5 minut. Snažte se používat věcné argumenty, fakta i příklady.

Když téma vyčerpáte, vyberte si další a prohodte si role.

Na závěr si napište shrnutí (minimálně 5 vět): Na čem jste se shodli? Co vás překvapilo?

Témata:


1. Slazené nápoje by měly být ve školách zakázány.
 - chráníme zdraví žáků × omezujeme svobodu volby
2. Fruktosa je zdravější než glukosa.
 - přírodní sladidlo z ovoce × metabolismus v játrech, riziko tukových jater
3. „Light“ a „Zero“ nápoje jsou vhodnou alternativou ke klasickým.
 - méně kalorií, vhodné pro diabetiky × umělá sladidla, chuťové klamání těla





Obrázek 23 Příklad **argumentační úlohy** z PL pro seminář

- Kritické hodnocení informací – např. posouzení tvrzení o zdravotních dopadech umělých sladidel na základě dostupných zdrojů (SŠ, seminář) (obr. 24)

Bonusové otázky: Jaké jsou výhody a nevýhody konzumace cukru vs. umělých sladidel? (krátkodobé a dlouhodobé dopady)



Pravda nebo lež: Opravdu umělá sladidla způsobují rakovinu? (kritické hodnocení zdrojů)

Obrázek 24 Úloha s **otevřenou odpovědí**, úloha **kritické hodnocení informací** obě z PL pro SŠ

Rozmanitost úloh podporuje diferenciaci podle věku, schopností a předchozích znalostí žáků. Současně nabízí mezioborové propojení s biologií, výživou i matematikou. Úlohy jsou koncipovány tak, aby podněcovaly hlubší porozumění, schopnost propojit teorii s praxí a formovaly vědomý přístup žáků ke zdravému životnímu stylu.

Praktická část ukazuje možnosti, jak lze propojit učivo o sacharidech s reálnými tématy blízkými žákům. Navržené pracovní listy poskytují učiteli nástroj pro rozvoj porozumění, argumentace i kritického myšlení. Díky propojení s rámcovými vzdělávacími programy a důrazu na praktické souvislosti přispívají k moderní a smysluplné výuce chemie.

5 Diskuze

Sacharidy jsou obsáhlým tématem probíraným v hodinách chemie, biologie a výchově ke zdraví.

Vzhledem k tomu, že práce klade důraz na propojení výuky chemie s každodenním životem, byla na úvod teoretické části zařazena také kapitola věnující se historii sycených a kolových nápojů. Tato část může sloužit jako doplňující zajímavost pro žáky a podpořit jejich zájem o probírané téma, zároveň však může být využita i učiteli k osvěžení vlastních znalostí a jako inspirace pro motivaci žáků při práci s připravenými pracovními listy.

Při analýze učebnic byly dle očekávání patrné výrazné rozdíly mezi učebnicemi určenými pro základní a střední školy. Učebnice pro základní školy se při zpracování tohoto tématu zaměřily především na elementární charakteristiku sacharidů, typické zástupce a jejich význam pro lidský organismus. Jejich cílem bylo v žácích vzbudit zájem a poukázat na propojení každodenního života s chemií. Naproti tomu učebnice určené pro střední školy, zejména pro gymnázia, byly zpracovány s důrazem na chemickou strukturu sacharidů a jejich reakce. Bylo také zahrnuto větší množství a typů vzorců a laboratorních pokusů. Učebnice byly adekvátně přizpůsobené pro danou věkovou skupinu. Co se týče obrázků a ilustrací, pro základní a střední školy, jsem nezjistila výrazné rozdíly, odlišnosti byly dány převážně preferencemi jednotlivých autorů.

Limitujícím faktorem při analýze učebnic bylo starší datum jejich vydání, kdy byly jiné požadavky na výstupy a kompetence žáků, než je tomu dnes. Analyzovány byly vybrané učebnice publikované mezi lety 1995 a 2019. Dalším úskalím byla také skutečnost, že mnoho učitelů dnes podle učebnic nevyučuje. Většina používá v praxi „opornou“ učebnici ale materiály na vyučovací hodiny čerpají z různých, často i internetových zdrojů. Proto jsem při tvorbě pracovních listů především kladla důraz na aktuálnost vědeckých poznatků a mimoškolní zkušenosti současných žáků.

Mimo tištěných učebnic byly do analýzy zařazeny také dva internetové zdroje. V těchto zdrojích nalezneme aktuálnější vědecké poznatky a také více moderních a interaktivních prvků jako jsou animace a odkazy na vzdělávací videa, což podporuje vzdělávání žáků v digitálním prostředí a odpovídá současným vzdělávacím trendům.

Na základě provedené analýzy učebnic a internetových zdrojů byla následně vytvořena praktická část této práce. Jejím cílem byla tvorba tří pracovních listů, které jsou koncipovány dle věkové a znalostní úrovně žáků se zaměřením na propojení výuky chemie s běžným životem. Společným prvkem všech pracovních listů je zahrnutí tematiky kolových nápojů. Kolové nápoje byly vybrány z důvodu atraktivity pro žáky, kteří se s nimi v moderním světě setkávají v podstatě denně. At už ve formě reklam, například velmi známá vánoční reklama značky Coca-Cola vyobrazující Santu Clause, která poprvé vznikla ve 30. letech 20. století a výrazně ovlivnila podobu této postavy, jak si ho dnes většinová společnost představuje či pravidelně vysílané humorné reklamy na ikonický československý nápoj Kofola

v televizním vysílání. Kolové nápoje se také servírují v mládeži oblíbených rychlých občerstveních. V McDonald's si mohou objednat nápoje značky Coca-Cola, v KFC nebo Burger King zase produkty společnosti PepsiCo, Inc.. Dále se s nimi setkávají v kinech, bufetech či na rodinných oslavách. Kolové nápoje jsou tedy běžnou součástí života většiny žáků se kterými se většinou setkávají v příjemných situacích. Zařazením tohoto tématu do pracovních listů lze předpokládat, že k nim budou žáci přistupovat s větším zájmem a nadšením. Tuto tematiku jsem následně integrovala do všech tří pracovních listů, přičemž jejich obsah a náročnost byly přizpůsobeny věku a znalostní úrovni žáků.

Atraktivita byla hlavní, ale nikoliv jedinou motivací zařazení tohoto tématu do pracovních listů. Další bylo propojení chemie s moderními trendy a zdravým životním stylem. Informace získané z pracovních listů umožní žákům kriticky hodnotit nutriční složení a vliv kolových nápojů na jejich zdraví. Vědomá konzumace vhodných nápojů jim umožní předejít civilizačním onemocněním, převážně obezitě, jejíž prevalence se celosvětově od roku 1990 více než zdvojnásobila u dospělých a čtyřnásobně vzrostla u dětí a adolescentů. [31]

První z pracovních listů byl vytvořen pro žáky druhého stupně základní školy, konkrétně devátého ročníku. Obsahuje úlohy zaměřené na získání základních informací o sacharidech, jejich rozdělení, vlivu na lidské tělo a hodnocení sladivosti. Pro zlepšení čtenářské gramotnosti je zařazena úloha práce s textem. Součástí pracovního listu je rovněž výpočet množství kostek cukru obsaženého v nápoji a zmínka o jejich původu, s cílem podpořit u žáků vztah k české produkci a posílit jejich národní uvědomění. Na závěr nalezneme praktickou úlohu porovnání různých nápojů z hlediska obsahu cukru. Pracovní list obsahuje tři bonusové úlohy pro rychlejší žáky, z nichž jedna je výpočtová, další dvě jsou otázky určené k hlubšímu zamyšlení.

Typově jsou zde zastoupeny doplňovací úlohy, klasifikační úlohy, uzavřené otázky s výběrem, výpočtové úlohy, úlohy s porozuměním textu, přiřazovací a uspořádací úlohy. Vzhledem k charakteru úloh a věkové skupině žáků je pracovní list koncipován tak, aby jej žáci zvládli vypracovat převážně samostatně, s využitím učebnice, dostupných výukových materiálů nebo internetu. Role učitele je zde především v rovině průvodce výukou – pomáhá žákům s orientací v úlohách, poskytuje metodické vedení a podporuje jejich aktivitu při samostatném řešení úloh a při interpretaci výsledků. A dbá na závěrečnou reflexi k tématům pracovního listu.

Druhý pracovní list je určen pro třetí ročník středních škol. Navazuje na dříve získané základní znalosti o sacharidech a dále je rozšiřuje. Pracovní list kombinuje teoretické otázky s aplikačními úlohami a základními chemickými výpočty. Součástí jsou úlohy na zopakování nejběžnějších sacharidů, jejich využití včetně vzorců a chemické struktury, úlohy rozšiřující čtenářskou gramotnost a výpočty, stejně jako úkoly zaměřené na často diskutovaná umělá sladidla. Nechybí dvě bonusové úlohy zaměřené na kritické hodnocení zdrojů a vyhodnocování relevantnosti informací.

Z hlediska typologie úloh pracovní list obsahuje výpočtové úlohy, úlohy s otevřenou odpovědí, úlohy na porozumění textu, přiřazovací úlohy, motivační úlohy i úlohy zaměřené na kritické hodnocení informací. Při práci se předpokládá aktivní využití jak tištěných učebnic, tak internetových zdrojů, přičemž důraz je kladen právě na schopnost žáků vyhledávat, analyzovat a hodnotit informace z různých zdrojů. Pracovní list je žáky schopen vypracovat převážně samostatně, role učitele je zejména v podpoře práce s odbornými zdroji, vedení diskuze, upřesňování odborných pojmů a poskytování zpětné vazby při řešení úloh.

Třetí pracovní list je určen pro žáky chemického semináře na střední škole, kteří mají hlubší zájem o chemii a vyšší úroveň znalostí. Úlohy jsou zaměřeny na aplikaci teoretických znalostí, rozvoj experimentálního myšlení, výpočty a metabolické zpracování sacharidů. Na konci pracovního listu je zařazena aktivita zaměřená na rozvoj argumentačních dovedností formou strukturovaného dialogu na vybraná témata související s konzumací slazených nápojů.

Z hlediska typů úloh zde převažují složitější výpočtové úlohy, biochemické úlohy, úlohy na návrh experimentu, srovnávací úlohy a argumentační úlohy. Vzhledem k náročnosti úloh a specifickému zaměření pracovní list předpokládá vysokou míru samostatnosti žáků, kteří pracují s odbornou literaturou, vědeckými články a spolehlivými internetovými zdroji. Žáci jsou vedeni k samostatné práci s různými typy zdrojů, k jejich kritickému hodnocení a ověřování informací. Učitel zde působí jako odborný mentor a konzultant, který poskytuje podporu při řešení složitějších úloh, moderuje diskuze, vede žáky k formulaci odborně podložených závěrů a přispívá k rozvoji jejich argumentačních a prezentačních dovedností.

Celkově byly pracovní listy koncipovány tak, aby odpovídaly schopnostem a věkovým zvláštnostem cílové skupiny, umožňovaly diferencované zapojení žáků podle jejich individuálních možností, podporovaly samostatnost v učení i práci s různými typy zdrojů. Učitel zde plní roli průvodce a moderátora výuky, který žákům poskytuje metodické vedení, podporu při práci s odbornými materiály a pomáhá jim rozvíjet nejen odborné, ale i klíčové kompetence. [32]

Součástí praktické části bylo i vytvoření autorského řešení ke všem pracovním listům, které bude učitelům sloužit jako metodická podpora. V řešení jsem se pokusila nejen uvést správné řešení, ale také postup, především u výpočtových úloh.

V budoucnu by bylo dobré pracovní listy obohatit o laboratorní cvičení či projekt v rámci výchovy ke zdravému životnímu stylu. Díky tomu bych mohla vytvořit ucelenou sadu materiálů věnující se sacharidům.

Za omezení této práce považuji fakt, že pracovní listy nebyly v rámci práce ověřeny přímo ve vyučovacích hodinách z důvodu nemožnosti skloubit téma práce s aktuálně probíraným učivem na

školách a omezeným časem určeným na tuto práci. Domnívám se, že zpětná vazba od učitelů a žáků by mohla tuto práci posunout dále a pomoci zdokonalit ji.

Hlavní cíl bakalářské práce byl dle mého názoru naplněn vytvořením tří pracovních listů zaměřených na téma sacharidů a jejich propojení s každodenním životem. I vedlejší cíle práce se podařilo splnit. Byla provedena analýza učebnic a online výukových materiálů, vytvořena autorská řešení, a pro zvýšení atraktivity pracovních listů přidána tematika kolových nápojů.

Přestože pracovní listy nebyly ověřeny přímo ve výuce, věřím, že jde o přínosné a v hodinách využitelné materiály. Doufám, že jsem tímto, byť malým dílem přispěla k rozvoji výukových pomůcek v oblasti organické chemie.

6 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit sadu tří pracovních listů zaměřených na výuku tématu sacharidů a jejich propojení s každodenním životem žáků. Materiály byly navrženy s ohledem na různé věkové a vědomostní úrovně. Jeden pracovní list je určen pro žáky základní školy, druhý pro střední školu a třetí pro volitelný seminář z chemie. Důraz byl kladen na názornost, aktuálnost, využitelnost ve výuce a také na motivující kontext, kterým se v celé sadě staly kolové nápoje.

Teoretická část práce se zaměřila na analýzu výukových materiálů, konkrétně 3 učebnic pro základní školy, 6 učebnic pro střední školy a 2 vybraných online vzdělávacích portálů. Z provedeného srovnání vyplynulo, že téma sacharidů bývá zpracováno převážně faktograficky a bez dostatečných mezipředmětových přesahů. Často chybí konkrétní příklady z běžného života, propojení s výživou, praktické výpočty či prostor pro diskuzi. To se odrazilo i v nedostatku úloh zaměřených na rozvoj klíčových kompetencí, interpretaci dat nebo uvažování v širších souvislostech. Na základě těchto zjištění byly vytvořeny 3 pracovní listy obsahující celkem 21 úloh, z toho 4 úlohy byly koncipovány jako bonusové, určené pro rychlejší nebo pokročilejší žáky.

Pracovní listy reflektují potřebu mezipředmětového propojení, praktických úloh a podpory klíčových kompetencí. První pracovní list, určený pro žáky základních škol, obsahuje 9 úloh z toho 2 bonusové, druhý pracovní list, zaměřený na střední školy, obsahuje celkem 7 úloh z nichž 2 jsou bonusové a třetí pracovní list, určený pro žáky volitelného semináře, obsahuje 5 úloh. Sada výukových materiálů si klade za cíl poskytnout učitelům podporu při výuce organické chemie a biochemie s důrazem na využitelnost učiva v běžném životě. Pracovní listy zahrnují širokou škálu úloh – od doplňovacích přes výpočtové až po diskusní. Nechybí ani autorské řešení, které slouží jako metodická opora pro učitele. Materiály lze využít jednotlivě nebo jako tematický celek v rámci výuky chemie, biologie či výchovy ke zdraví.

Zvolené téma se ukázalo jako vhodné nejen pro ilustraci chemických pojmů, ale také pro podporu zdravého životního stylu, čtenářské gramotnosti a kritického myšlení.

Myslím, že mohu závěrem konstatovat, že všechny cíle bakalářské práce se povedlo naplnit.

7 Použité zdroje

- [1] NUTREND. Sycené nápoje [online]. [cit. 2025-03-10]. Dostupné z: <https://www.nutrend.cz/clanek/sycene-napoje>
- [2] TECHMANIA SCIENCE CENTER. Joseph Priestley [online]. Plzeň: Techmania Science Center, [cit. 2025-03-10]. Dostupné z: <https://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/vedec/1291/priestley>
- [3] STÁTNÍ ZDRAVOTNÍ ÚSTAV. BV CO₂ [online]. Praha: SZÚ, [cit. 2025-03-10]. Dostupné z: https://web.archive.org/web/20131125232146/http://www.szu.cz/uploads/documents/chzp/voda/pdf/bv_co2.pdf
- [4] Často kladené otázky. In: Coca-Cola Česká republika [online]. [cit. 2025-03-15]. Dostupné z: <https://www.coca-cola.com/cz/cs/about-us/faq>
- [5] Test kolových nápojů 2023. In: dTest [online]. [cit. 2025-03-15]. Dostupné z: <https://www.dtest.cz/clanek-10256/test-kolovych-napoju-2023>
- [6] COCA-COLA COMPANY. The Birth of a Refreshing Idea [online]. [cit. 2025-03-10]. Dostupné z: <https://www.coca-colacompany.com/about-us/history/the-birth-of-a-refreshing-idea>
- [7] THE COCA-COLA COMPANY. How many countries sell Coca-Cola? [online]. [s.l.]: Coca-Cola, [b.r.]. Dostupné z: <https://www.coca-cola.com/ke/en/about-us/faq/how-many-countries-sell-coca-cola>
- [8] COCA-COLA HBC ČESKO A SLOVENSKO. 50 let výroby v Česku a na Slovensku [online]. [s.l.]: Coca-Cola HBC, 2021. Dostupné z: <https://cz.coca-colahellenic.com/cz/media/novinky/corporate/2021/50-let-vyroby-v-cesku-a-na-slovensku>
- [9] HÁJEK, Martin. Před 110 lety byla v USA registrována obchodní značka Pepsi-Cola. Lidovky.cz [online]. 2013-06-15 [cit. 2025-03-10]. Dostupné z: https://www.lidovky.cz/relax/zajimavosti/pred-110-lety-byla-v-usa-registrovana-obchodni-znacka-pepsi-cola.A130615_190525_In-zajimavosti_hm
- [10] Leader Distribution Systems. The History of Pepsi [online]. [cit. 2025-03-10]. Dostupné z: <https://pepsibrattleboro.com/the-history-of-pepsi/>
- [11] Encyclopædia Britannica, The Editors of. PepsiCo, Inc. Encyclopædia Britannica [online]. Aktualizováno 2025-03-06 [cit. 2025-03-10]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/money/PepsiCo-Inc>
- [12] KOFOLA ČESKOSLOVENSKO a.s. Příběh Kofoly [online]. [cit. 2025-03-10]. Dostupné z: <https://www.kofola.cz/pribeh-kofoly>

- [13] BRUNTÁLSKÝ DENÍK. Před padesáti lety byla v nové krnovské sodovkárně vyrobena první láhev Kofoly [online]. 2017-03-25 [cit. 2025-03-15]. Dostupné z: https://bruntalsky.denik.cz/zpravy_region/pred-padesati-lety-byla-v-nove-krnovske-sodovkarne-vyrobena-prvni-lahev-kofoly-20170325.html
- [14] BUDINSKÁ, Gabriela, Aneta KŘÍŽANOVÁ, Věra NÝVLTOVÁ a Petr TOMAN. Hravá chemie 9: učebnice pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia. 1. vydání. Praha: Taktik International, 2019. ISBN 978-80-7563-209-8.
- [15] ŠIBOR, Jiří, Irena PLUCKOVÁ a Josef MACH. Chemie pro 9. ročník: úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů. 3. vydání. Brno: Nová škola, 2015. ISBN 978-80-7289-674-5.
- [16] PEČOVÁ, Danuše, Ivo KARGER a Pavel PEČ. Chemie II: pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií. Olomouc: Prodos, 1999. ISBN 80-7230-036-9.
- [17] BENEŠOVÁ, Marika, Erna PFEIFEROVÁ a Hana SATRAPOVÁ. Odmaturuj! z chemie. 2. přepracované vydání. Brno: Didaktis, 2014. ISBN 978-80-7358-232-6.
- [18] VACÍK, Jiří, ed. Přehled středoškolské chemie. 3. doplněné vydání. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, 1995. 129 s. ISBN 80-85937-08-5.
- [19] MAREČEK, Aleš a Jaroslav HONZA. Chemie pro čtyřletá gymnázia. 3. díl. 1. vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. ISBN 80-7182-057-1.
- [20] KOLÁŘ, Karel, Milan KODÍČEK a Jiří POSPÍŠIL. Chemie: Organická a biochemie II pro gymnázia. 1. vydání. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, 2005. ISBN 80-7235-283-0.
- [21] KOTLÍK, Bohumír a Květoslava RŮŽIČKOVÁ. Chemie v kostce: pro střední školy. Praha: Fragment, 2009. 220 s. ISBN 978-80-253-0599-7.
- [22] AMAN, Wolfgang, Werner EISNER, Paul GIETZ, Josef MAIER, Werner SCHIERLE a Rainer STEIN. Chemie pro střední školy 2b. Přeložili Jiří SVOBODA a Bohumil KRATOCHVÍL. Praha: Scientia, 2000. ISBN 80-7183-079-8.
- [23] BŘÍŽĎALA, Jan. E-ChemBook: Multimediální učebnice chemie [online]. [cit. 2025-04-22]. Dostupné z: <https://www.e-chembook.eu>
- [24] TEPLÁ, Milada. Biochemie – vzdělávací portál. Přírodní látky: Sacharidy [online]. [vid. 2025-04-22]. Dostupné z: http://www.studiumbiochemie.cz/prirodni_latky.html
- [25] MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. Praha: MŠMT, 2021 [cit. 2025-05-08]. Dostupné z: <https://www.rvp.cz/informace/rvp-zv/>

[26] MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY. Rámcový vzdělávací program pro gymnázia [online]. Praha: MŠMT, 2007 [cit. 2025-05-08]. Dostupné z:

<https://www.msmt.cz/file/41040/>

[27] KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST. Školní didaktika. Praha: Portál, 2002. 504 s. ISBN 80-7178-640-7.

[28] ANDERSON, Lorin W. a David R. KRATHWOHL. A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. New York: Longman, 2001. 352 s. ISBN 978-0-321-08405-7.

[29] SKÝBOVÁ, Jana. Vzdělávací modul Člověk a příroda ve vzdělávacím oboru Přírodopis. Praha: Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, 2019. 144 s. ISBN 978-80-7603-097-8.

[30] ČTRNÁCTOVÁ, Hana. Učební úlohy v chemii. 1. díl. 2. vydání. Praha: Karolinum, 2009. 88 s. ISBN 978-80-246-1666-7.

[31] NCD RISK FACTOR COLLABORATION (NCD-RisC). Worldwide trends in underweight and obesity from 1990 to 2022: a pooled analysis of 3663 population-representative studies with 222 million children, adolescents, and adults. *The Lancet* [online]. 2024, roč. 403, č. 10431, s. 1027–1050 [cit. 2025-04-27]. DOI: 10.1016/S0140-6736(23)02750-2. Dostupné z:

[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(23\)02750-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(23)02750-2/fulltext)

[32] BMEdic. Jak na pohovory na 2. a 3. LF UK [online]. 2024 [cit. 2025-04-27]. Dostupné z:

<https://bmedic.cz/jak-na-pohovory-na-2-a-3-lf-uk/>

Seznam zdrojů pro tvorbu PL

[33] KARLÍNOVÁ, Markéta. Experimenty jako nedílná součást výuky chemie [online]. 2017. Diplomová práce. Praha: Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky chemie. Vedoucí práce: Simona Hybelbauerová. Dostupné z:

<https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/85728>

[34] NATIONAL GEOGRAPHIC. Sladké pití, hořký účet: Jak slazené nápoje ovlivňují zdraví světové populace [online]. National Geographic Česko, 2025-01-24 [cit. 2025-03-15]. Dostupné z:

<https://www.nationalgeographic.cz/veda/slazene-napoje-zdravotni-rizika-studie/>

[35] WILKINS, A., R. CLEAVE, N. GRAYSON a L. WILSON. Typography for children may be inappropriately designed. *Journal of Research in Reading* [online]. 2009, 32(4), 402–412 [cit. 2025-03-15]. Dostupné z:

https://www.researchgate.net/publication/227732089_Typography_for_children_may_be_inappropriately_designed

8 Zdroje obrázků

- Obr. 1** – Kolovník nese své plody [fotografie]. In: Botanická zahrada Teplice [online]. [cit. 2025-03-10]. Dostupné z: <https://www.botanickateplice.cz/novinka/kolovnik-nese-sve-plody-322>
- Obr. 2** – Erythroxyllum coca - foliage [online]. [s.l.]: Wikimedia Commons, [b.r.]. Dostupné z: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Erythroxyllum-coca-foliage.jpg>
- Obr. 3** – Obálka učebnice Hravá chemie 9 [online]. Praha: Megaknihy.cz, [cit. 2025-04-01]. Dostupné z: <https://www.megaknihy.cz/nezarazeno/4760788-hrava-chemie-9-ucebnice.html>
- Obr. 4** – Obálka učebnice Chemie 9.r. [online]. Praha: UčebniceMapy.cz, [cit. 2025-04-01]. Dostupné z: <https://www.ucebnicemapy.cz/ucebnice-pro-zakladni-skoly/chemie-zs/chemie-9.r.-ucebnice-5802.html>
- Obr. 5** – Obálka učebnice Chemie II pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia [online]. Praha: UčebniceMapy.cz, [cit. 2025-04-01]. Dostupné z: <https://www.ucebnicemapy.cz/ucebnice-pro-zakladni-skoly/chemie-zs/chemie-ii-pro-9.r.-zs-a-viceleta-gymnazia-ucebnice-3155.html>
- Obr. 6** – Obálka knihy Odmaturuj! z chemie. 2. přepracované vydání [online]. Praha: UčebniceMapy.cz, [cit. 2025-04-27]. Dostupné z: <https://www.ucebnicemapy.cz/ucebnice-pro-stredni-skoly-gymnazia-a-sou/chemie-ss/odmaturuj-z-chemie-druhe-prepracovane-vydani-7144.html>
- Obr. 7** – Obálka knihy Přehled středoškolské chemie [online]. Praha: Megaknihy.cz, [cit. 2025-04-27]. Dostupné z: <https://www.megaknihy.cz/chemie/3151-prehled-stredoskolske-chemie.html>
- Obr. 8** – Obálka knihy Chemie pro čtyřletá gymnázia: 3. díl [online]. Praha: Megaknihy.cz, [cit. 2025-05-15]. Dostupné z: <https://www.megaknihy.cz/stredni-skola/324411-chemie-pro-ctyrleta-gymnazia-3-dil.html>
- Obr. 9** – Obálka knihy Chemie: Organická a biochemie II pro gymnázia [online]. Praha: Megaknihy.cz, [cit. 2025-04-27]. Dostupné z: <https://www.megaknihy.cz/chemie/85815-chemie-pro-gymnazia-ii-organicka-a-biochemie.html>
- Obr. 10** – Obálka knihy Chemie v kostce pro střední školy [online]. Praha: Megaknihy.cz, 2009 [cit. 2025-04-27]. Dostupné z: <https://www.megaknihy.cz/cizi-jazyky/49496-chemie-v-kostce-pro-stredni-skoly/varianta-23280610.html>
- Obr. 11** – Obálka učebnice Chemie pro střední školy 2b, autorské dílo

9 Seznam příloh

Příloha 1: Pracovní list pro ZŠ Sacharidy a kolové nápoje

Příloha 2: Pracovní list pro SŠ Sacharidy a kolové nápoje

Příloha 3: Pracovní list pro seminář Sacharidy a kolové nápoje

Příloha 4: Autorské řešení pracovního listu pro ZŠ Sacharidy a kolové nápoje

Příloha 5: Autorské řešení pracovního listu pro SŠ Sacharidy a kolové nápoje

Příloha 6: Autorské řešení pracovního listu pro seminář Sacharidy a kolové nápoje