

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Katedra učitelství a didaktiky chemie

Studijní program: Chemie

Studijní obor: Učitelství chemie pro střední školy



Bc. Petra Váňová

**TVORBA ELEKTRONICKÝCH STUDIJNÍCH OPOR PRO
MODERNÍ VYUČOVÁNÍ CHEMIE**

Creation of electronic materials for chemistry education

Diplomová práce

Školitel: RNDr. Renata Šulcová, PhD.

Praha, 2014

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.

V Mladé Boleslavi dne

.....

Bc. Petra Váňová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala mé školitelce RNDr. Renatě Šulcové, PhD., především za cenné rady a připomínky při odborném vedení mé diplomové práce a také za dostatek trpělivosti. Dále bych chtěla poděkovat studentům učitelství na Přírodovědecké fakultě UK v Praze, kolegům učitelům a žákům Osmiletého gymnázia v Mladé Boleslavi jednak za pomoc při pilotování a recenzování vytvořených studijních materiálů, a dále pak za jejich účast při orientačním dotazníkovém šetření.

V neposlední řadě bych své díky chtěla věnovat své rodině, která mě velmi podporovala nejen při psaní závěrečné práce, ale také po dobu celého studia, mému manželovi Martinovi za to, že je mi ve všech chvílích velkou oporou a mé dceři Alžbětě, protože mě nepřestává každý den překvapovat něčím novým, protože přinesla do mého života radost a štěstí a protože její úsměv je vždy to, co člověka povzbudí do další práce, když má pocit, že je již na konci svých sil.

Abstrakt

Tvorba elektronických studijních opor pro moderní vyučování

Bc. Petra Váňová

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze, 2014

Předmětem diplomové práce je vytvoření studijních opor pro distanční vzdělávání a e-learning, které mohou sloužit zároveň i jako inspirace pro vyučující prezenční formy vzdělávání. Teoretická část se zabývá jednak problematikou distančního vzdělávání a e-learningu a v neposlední řadě popisem systému pro řízení výuky Moodle. V praktické části byly na Katedře učitelství a didaktiky chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze v systému Moodle v rámci kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie vytvořeny dva učební celky. Tyto učební celky se zabývají tematickými okruhy učiva o karboxylových kyselinách a o derivátech karboxylových kyselin. Mimo poznatků o těchto tématech má náplň učebních celků zprostředkovat účastníkům kurzu z řad studentů učitelství chemie náhled na to, jak mohou vypadat moderní studijní opory, které přispívají k větší efektivitě distančního vzdělávání, ale i prezenční výuky. Tyto učební celky jsou doplněny studijními texty, powerpointovou prezentací, pracovními listy s autorským řešením a návrhy chemických experimentů, jejichž cílem je aplikovat teoretické poznatky do praktické roviny, a testem, který má za úkol ověřit získané znalosti frekventantů kurzu. Vytvořené studijní opory byly evaluovány jednak studenty učitelství na Přírodovědecké fakultě, tak i žáky vyšších ročníků Osmiletého gymnázia v Mladé Boleslavi.

Klíčová slova:

distanční vzdělávání, e-learning, Moodle, karboxylové kyseliny, deriváty karboxylových kyselin

Abstract

Creation of electronic materials for chemistry education

Bc. Petra Váňová

Faculty of Science, Charles University in Prague, 2014

The theme of my thesis is formation of educational instruments/tools for *distance education* and e-learning which at the same time can be inspirational for teachers of *present learning*. The theoretical section elaborates on the problems of distance education and e-learning. Furthermore, it describes Moodle, the system for teaching management. For the purpose of the *applied section* two teaching units were created during the class of Didactics of Organic Chemistry (MC280P06) at Department of Teaching and Didactics of Chemistry, Faculty of Science, Charles University in Prague. The two units focus on the problematic of *carboxylic acids and their derivatives*. Beside the information about these topics, the contents of the teaching units should provide the students with an insight into modern study tools which increase the effectiveness of *distance education* as well as *present learning*. The teaching units are supplemented by study texts, Power Point presentations, handouts with key answers, *projects/designs* of chemical experiments applying theoretical knowledge to practical level, and a test designed for verifying the improvement of the course participants. The study tools were evaluated by the students of didactics at the Faculty of Science as well as by older students of Grammar School in Mladá Boleslav.

Key words:

distance education, e-learning, Moodle, carboxylic acids, derivatives of carboxylic acids

Seznam použitých zkratek

CBT	z anglického <i>Computer Based Training</i> , vzdělávání za podpory počítači
CD	z anglického <i>Compact Disc</i> , kompaktní disk
CMS	z anglického <i>Course Management System</i> , systém správy kurzů
DiV	distanční vzdělávání
DVD	z anglického <i>Digital Versatil Disc</i> , digitální všestranný disk
ICT	z anglického <i>Information and Communication Technologies</i> , informační a komunikační technologie
IUPAC	z anglického <i>International Union of Pure and Applied Chemistry</i> , Mezinárodní unie pro čistou a užitou chemii
LMS	z anglického <i>Learning Management System</i> , systém řízení výuky
Moodle	z anglického <i>Modular Objected-Oriented Dynamic learning Enviroment</i> , modulární objektově orientované dynamické vzdělávací prostředí
PC	z anglického <i>Personal Computer</i> , osobní počítač
pdf	z anglického <i>Portable Document Format</i> , přenosný formát dokumentů
PL	pracovní list
PřF	Přírodovědecká fakulta
RVP-G	Rámcový vzdělávací program pro gymnázia
RVP-ZV	Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání
SIS	studijní informační systém
UK	Univerzita Karlova
URL	z anglického <i>Uniform Resource Locator</i> ,
VLE	z anglického <i>Virtual Learning Enviroment</i> , virtuální vzdělávací prostředí
WBT	z anglického <i>Web Based Training</i> , vzdělávání za podpory webových technologií

Obsah

1	ÚVOD A CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE.....	9
1.1	Úvod	9
1.2	Cíle diplomové práce.....	10
2	METODIKA	11
3	TEORETICKÁ ČÁST	13
3.1	Distanční vzdělávání.....	13
3.1.1	Studijní materiály v distančním vzdělávání	14
3.1.2	Využití distančních studijních opor v prezenční výuce.....	15
3.1.3	E-learning	15
3.2	Moodle.....	18
3.3	Nástroje pro tvorbu kurzů v Moodle	20
3.3.1	Nástroje pro tvorbu studijního obsahu	21
3.3.2	Nástroje pro tvorbu kooperativních činností	22
3.3.3	Komunikační nástroje, úkoly a testy	24
4	PRAKTICKÁ ČÁST	26
4.1	Téma Karboxylové kyseliny.....	29
4.1.1	Výukový text (nástroj „Přednáška“)... ..	30
4.2	Téma Deriváty karboxylových kyselin.....	33
4.2.1	Funkční deriváty – výukové texty	36
4.2.1.1	Halogenidy	36
4.2.1.2	Anhydridy.....	38
4.2.1.3	Soli karboxylových kyselin	42
4.2.1.4	O řemesle mydlářském	44
4.2.1.5	Estery	48
4.2.1.6	Amidy	49
4.2.1.7	Nitrily	51
4.2.2	Substituční deriváty – výukové texty	54
4.2.2.1	Halogenkyseliny	54
4.2.2.2	Aminokyseliny	55
4.2.2.3	Hydroxykyseliny	58
4.2.2.4	Oxokyseliny.....	60
4.2.3	Experimenty	61
4.2.3.1	Příprava fenolftaleinu	63
4.2.3.2	Měděný chameleon.....	65
4.2.4	Pracovní listy	70
4.2.4.1	Motivační osmisměrka	70

4.2.4.2	Pracovní list „Funkční deriváty karboxylových kyselin“	72
4.2.4.3	Pracovní list „O řemesle mydlářském“	75
4.2.5	Test	77
4.2.5.1	Autorské řešení testu	78
4.3	Praktické ověření vytvořených studijních materiálů	82
4.3.1	Anketní dotazníkový průzkum	84
4.3.1.1	Cíle dotazníkového šetření	84
4.3.1.2	Koncepce dotazníků	84
4.3.1.3	Popis zkoumaných vzorků.....	85
4.3.2	Výsledky dotazníkového šetření	86
4.3.2.1	Vyhodnocení dotazníku pro učitele.....	87
4.3.2.2	Závěrečné shrnutí názorových postojů učitelů vyplývající z dotazníkového šetření	95
4.3.2.3	Vyhodnocení dotazníku pro žáky	96
4.3.2.4	Závěrečné shrnutí názorových postojů žáků vyplývající z dotazníkového šetření	104
4.3.3	Konečné úpravy studijních materiálů.....	105
5	DISKUSE	108
6	ZÁVĚR	113
7	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	115
8	PŘÍLOHY	123
	Příloha 1 - Dotazník pro učitele a studenty učitelství na PřF	124
	Příloha 2 - Dotazník pro žáky.....	129
	Příloha 3 - Motivační osmisměrka - zadání.....	135
	Příloha 4 - Pracovní list „Funkční deriváty karboxylových kyselin - zadání.....	137
	Příloha 5 - Pracovní list „O řemesle mydlářském“ - zadání.....	140
	Příloha 6 - Zadání testu	142
	Příloha 7 - CD se zálohovaným kurzem MC280P06 Didaktika organické chemie (volná příloha)	145

1 ÚVOD A CÍLE DIPLOMOVÉ PRÁCE

1.1 Úvod

Realitou současnosti je úzké propojení našeho každodenního života se světem informačních a komunikačních technologií (ICT). Informační a komunikační technologie ovlivňují skoro všechny sféry každodennosti, od našeho soukromí, přes rodinný a společenský život až po naše zaměstnání, a je proto logické, že jejich vliv postupně stále více proniká do vzdělávání a školství. Jednou z úloh těchto technologií je především přispívat k zefektivnění administrativní práce. Zároveň je nepřehlédnutelná snaha o využití ICT prostředků jako nedílné součásti různých forem výuky a učení. Svou nezaměnitelnou roli hraje použití ICT technologií v rámci distančního vzdělávání. Distanční vzdělávání můžeme chápat nejenom jako vzdělávací proces, při němž jsou pedagogové fyzicky odděleni od studujících, ale i jako samostudium probíhající v rámci prezenční formy výuky.

V posledních letech prochází transformací i přírodovědné vzdělávání. Hledají se cesty, jak můžeme ve vyučování co nejefektivněji využít nové vzdělávací technologie. Hmatatelná je i snaha o začlenění nových vývojových trendů do přípravy budoucích učitelů chemie. K dynamickému vzdělávání napomáhá i využívání systému pro řízení výuky Moodle. Název systému Moodle je akronymem pro modulární objektově orientované dynamické vzdělávací prostředí (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) (1).

V rámci své bakalářské práce jsem se zabývala tvorbou webových interaktivních stránek na téma Karboxylové kyseliny. Avšak studijní materiály jako powerpointová prezentace, pracovní listy a návrhy experimentů, které jsem vytvořila jako součást těchto webových stránek, nebyly nakonec mimo mou bakalářskou práci nikde zveřejněny. Proto jsem se rozhodla některé z těchto studijních materiálů poskytnout pro tvorbu obsahu části kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie v Moodle, ve spolupráci se svou školitelkou RNDr. Renatou Šulcovou, PhD., a také navázat na svou předchozí práci, najít pro ni využití a uplatnění a zároveň ji rozšířit.

1.2 Cíle diplomové práce

Hlavním cílem této diplomové práce je vytvořit materiál pro část kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie z oblasti učiva organické chemie na témata Karboxylové kyseliny a Deriváty karboxylových kyselin.

Naplnění tohoto hlavního cíle je realizováno formou několika dílčích cílů:

- Na základě rešerší odborné literatury vystihnout hlavní atributy distanční formy vzdělávání a e-learningu.
- Blíže se seznámit s dostupnou literaturou o systému řízení výuky Moodle, se strukturou kurzů v Moodlu na PřF UK a s možnostmi integrovaných nástrojů v Moodlu.
- Na základě získaných poznatků z odborné literatury a empirického zkoumání prostředí systému řízení výuky Moodle vytvořit vlastní výukové materiály na témata Karboxylové kyseliny a Deriváty karboxylových kyselin, jako jsou různé výukové texty týkající se těchto témat, dále pracovní listy k těmto výukovým textům, či testy prověřující získané znalosti studentů, které budou součástí úloh v kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie.
- Navrhnout, provést a zpracovat k tématům vhodné experimenty, které budou součástí úloh v kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie.
- Ověřit vytvořené materiály ve výuce na středních školách a realizovat dotazníkové šetření zaměřené na kvalitativní hodnocení těchto materiálů.
- Dle zjištěných výsledků dotazníkového šetření provést konečné úpravy vytvořených výukových materiálů.
- Shrnout a diskutovat o naplnění veškerých vytyčených cílů.

Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část je věnována problematice distančního vzdělávání a e-learningu. Obsahem praktické části je vytvoření úloh pro kurz Didaktika organické chemie v prostředí systému pro řízení výuky Moodle. Součástí praktické části je popis vytvořených materiálů, hodnocení jejich úspěšnosti mezi studenty a diskuse možnosti jejich budoucího upravení a rozšíření.

2 METODIKA

Nejprve jsem prostudovala strukturu několika kurzů v Moodle, které byly vytvořené v rámci předmětů vyučovaných na Katedře učitelství a didaktiky chemie a kurzů pro pedagogické praxe na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze. V rámci rešerší odborné literatury jsem podrobně prostudovala knihu J. Drlíka a kol. (1), ve které jsem se seznámila se zásadami a postupy tvorby kurzů a jejich náplně prostřednictvím systému pro řízení výuky Moodle. Své poznatky jsem následně převedla do praxe. K vypracování studijních textů a výukových materiálů jsem použila jednak vestavěné nástroje pro tvorbu náplně kurzů, které Moodle nabízí a jsou v tomto systému přímo implementované, a jednak externí programy z kancelářské sady Microsoft Office 2007, především textový editor Microsoft Word (2), či Microsoft PowerPoint (3). Materiály vzniklé pomocí externích programů jsem převedla do formátu PDF a do kurzu v systému Moodle vložila pomocí odkazů na tyto soubory.

Vytvořené výukové materiály jsem následně pilotně prověřila v praxi na Osmiletém gymnáziu, Mladá Boleslav, Palackého 191/1. Žáci sedmého ročníku osmiletého gymnázia (septimy) si zkusili práci s výukovým textem „O řemesle mydlářském“ a s pracovními listy „Funkční deriváty karboxylových kyselin“ a „O řemesle mydlářském“. Žáci šestého ročníku osmiletého gymnázia (sexty) pracovali s powerpointovou prezentací „Karboxylové kyseliny kolem nás“ a s pracovním listem, který k této prezentaci patří. Zároveň řešili i „Motivační osmisměrku“, která posloužila jako inspirativní a zábavný úvod do učiva o derivátech karboxylových kyselin, které žáci šestého ročníku této školy ještě neměli probrané v době pilotního ověřování studijních materiálů. Nakonec žáci sami tyto materiály zhodnotili v anonymním dotazníku.

Při řešení této diplomové práce jsem využila pro výstupní hodnocení studijních materiálů na téma Deriváty karboxylových kyselin orientačního šetření uspořádaného formou dotazníků pro žáky i pro učitele. Dotazníky byly vytvořeny v aplikaci Google Documents. (Tato aplikace je po registraci volně dostupná na www.google.cz.) Výhodou této aplikace jsou přednastavitelné způsoby odpovědí na otázky a následně přehledné zpracování těchto odpovědí, které lze exportovat jak do tabulky v programu MS Excel (4), tak do formátu pdf. Pro prostudování vytvořených studijních materiálů a následné zodpovězení dotazníku bylo osloveno 35 učitelů středních škol a studentů

1. a 2. ročníku navazujícího magisterského studia učitelství chemie a 107 žáků 6. a 7. ročníku osmiletého gymnázia v Mladé Boleslavi¹.

Dotazníky byly spolu s vybranými studijními materiály zpřístupněny na webových stránkách „www.chemievanova.websnadno.cz“ (5). Na těchto stránkách jsem vybrané materiály zveřejnila, jelikož systém Moodle na PřF UK umožňuje přístup do kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie pouze studentům a vyučujícím Přírodovědecké fakulty, a to pomocí uživatelského jména a hesla. K publikování svých vybraných materiálů na veřejně přístupné internetové stránky jsem využila služeb portálu websnadno.cz (6), který nabízí možnost vytvoření soukromých webových stránek zdarma a poskytuje snadné a přehledné programátorské prostředí pro jejich tvorbu. Odkaz na dotazníkové formuláře a studijní materiály na webu „www.chemievanova.websnadno.cz“ (5) jsem mezi respondenty rozšířila prostřednictvím sociální sítě Facebook a přes email. Na základě výsledků dotazníkového šetření jsem provedla konečné úpravy vytvořených výukových materiálů.

V rámci realizace vybraných pokusů v laboratoři jsem pracovala s čistými chemikáliemi. Pro natáčení a focení průběhu experimentů jsem použila fotoaparát Casio EX-Z150 a fotoaparát Nikon COOLPIX L810. Všechna videa jsem upravila v programu Windows Live Movie Maker (7) a následně jsem je nahrála na internetové stránky youtube.com pod uživatelským účtem „Petra Váňová“. Grafické úpravy fotografií jsem provedla pomocí programu Photo Filtre StudioX 10.7.3. (8) K vytvoření vzorců chemických sloučenin a schémat chemických reakcí jsem využila program ChemSketch 12.01 (Freeware) (9).

¹ Osmileté gymnázium, Mladá Boleslav, Palackého 191/1

3 TEORETICKÁ ČÁST

3.1 Distanční vzdělávání

Distanční vzdělávání (DiV) je multimediální forma řízeného studia, v němž jsou pedagogové trvale nebo převážně odděleni v průběhu vzdělávacího procesu od studujících (10). Distanční vzdělávání je vysoce individualizovaný učební proces, v němž jsou studující méně nebo zcela nezávislí na učitelích. Multimediálností se v tomto případě rozumí využití všech dostupných a účelných didaktických prvků a technických prostředků, kterými lze prezentovat učivo, komunikovat se studujícími, provádět průběžné hodnocení studijních pokroků a hodnotit závěrečné výsledky studia (11). Základní principy distančního vzdělávání jsou podle Zlámalové (12):

- individualizace a flexibilita studia,
- samostatnost studia,
- multimediálnost,
- podpora studujících.

Distanční vzdělávání je charakterizováno jako řízené samostudium. Systém distančního vzdělávání je vhodný prakticky skoro pro jakýkoli obor či profesi (s výjimkou medicíny (10)) a účastnit se ho může každý jedinec, který je schopen samostatně a zodpovědně studovat na odpovídající úrovni. DiV je vhodná eventualita pro všechny motivované zájemce o studium, kteří se z různých osobních, zdravotních či sociálních důvodů nemohou účastnit prezenční formy studia. Distanční vzdělávání se snaží jako součást celoživotního vzdělávání obsáhnout zájmy, potřeby a možnosti všech různorodých skupin občanů. V ČR je DiV využíváno především v oblasti vzdělávání dospělých (11). V posledních letech je rozvíjeno i další vzdělávání speciálních cílových skupin právě pomocí distanční formy studia.

V distančním vzdělávání je veškerá pozornost soustředěna na studující (10). K samostudiu distanční formou jsou ve vzdělávací instituci vytvořeny pro studující speciální studijní opory. Distanční studijní materiály jsou studujícím dodány ve formě studijního balíčku, který je součástí kompletního vzdělávacího servisu, jež poskytuje daná vzdělávací instituce (11).

3.1.1 Studijní materiály v distančním vzdělávání

V DiV jsou využívány multimediální studijní pomůcky. Mezi multimediální pomůcky patří různorodé typy nosičů informací, které mohou sloužit jako podklad k samostatnému studiu. Patří mezi ně například mobilní telefony, tablety, faxy, elektronická pošta, magnetofonové záznamy, počítačové programy, počítačové sítě (Internet), CD a DVD nosiče, televizní a rozhlasové přenosy (10). Mezi nejčastěji využívaná média studijních opor DiV patří tiskoviny, audio a video nahrávky nebo různé elektronické systémy řízení studia (např. Moodle). Interaktivní multimediální studijní opory dosahují vysoké vzdělávací efektivity, jejich tvorba je však nákladná a velmi časově náročná.

I v dnešní době zůstávají stále základním studijním materiálem tištěné texty nebo jejich digitální alternativa. Tištěná podoba studijních textů je dle Hrbáčka (13) stále oceňována studujícími z hlediska možnosti rychlé orientace v textu či možnosti vpisovat poznámky. Jako výhoda může být chápána i absence požadavků na speciální technické vybavení (počítač, tablet, čtečka e-knih, magnetofonový přehrávač apod.).

Na studijní materiály pro distanční vzdělávání jsou kladeny vysoké nároky, které musí splňovat. Pro DiV se používají tzv. problémové studijní materiály, jejichž cílem je mimo jiné plně aktivizovat studující. Jsou plné otázek, doplňování do textu, námětů na cvičení či krátkých testů. Díky promyšlené grafické úpravě jsou přehledným zdrojem zásadních informací, klíčových poznatků a jejich vzájemných vztahů. Při tvorbě grafické stránky studijních opor pro DiV je nutné brát ohled na zachování jejich informační schopnosti, čitelnosti a udržení určité estetické úrovně (14).

Podle Všetulové (15) je třeba dbát při zpracovávání distančních studijních textů na logické uspořádání struktury textu, na zohlednění vstupních znalostí studujících a cílené formování textu k dosažení požadovaných výstupních znalostí absolventů daného distančního studia. Mezi hlavní zásady tvorby srozumitelného textu patří jeho členění na krátké odstavce, kde každý odstavec obsahuje pouze jednu hlavní myšlenku, dále formulování krátkých vět s dostatkem názorných obrázků, schémat, tabulek, grafů nebo diagramů. V rámci distančního studijního textu musí být studující veden k neustálé aktivitě, například pomocí problémových otázek, které studující vedou k vlastní badatelské činnosti. V prezenčním studiu aktivitu studenta ve třídě zajišťuje učitel. V distančním studiu je tímto určujícím prvkem text, jehož úkolem je aktivizovat

studujícího tak, aby byl průběžně motivován k učení (11). Nepostradatelným doplňkem distančních studijních materiálů jsou metodické poznámky pro vyučující (tzv. tutorý).

3.1.2 Využití distančních studijních opor v prezenční výuce

Jedním z charakteristických znaků studijních textů určených pro DiV je jejich použitelnost v jiných formách studia (10). Studijní texty vytvořené primárně pro prezenční formu studia nelze však v rámci distančního vzdělávání v jejich původní podobě použít. Tyto texty musí být upraveny a přepracovány tak, aby splňovaly výše zmíněné specifické nároky, které jsou na ně jako na distanční studijní materiály kladeny.

Podle Hrbáčka (13) se učitelé nebrání využívat distanční opory v prezenční výuce, ale je problematické přimět studenty denního studia k aktivnímu akceptování distančních studijních materiálů a jejich zodpovědnému používání při samostudiu. Zařazení distančních studijních materiálů do prezenční formy výuky s sebou přináší řadu výhod. Využitím distančních opor v prezenční výuce je umožněna větší individualizace výuky. Dále je vytvořen větší prostor pro konzultace konkrétních problémů či k lepšímu procvičení probírané látky.

Multimediální distanční materiály mohou plnit motivační funkci a zpestřovat výuku. Pomocí práce s multimediálními distančními materiály je navrhována jedna z cest, jakým způsobem lze začlenit různorodé interaktivní postupy učení do prezenční výuky. Například pomocí softwaru Microsoft Office PowerPoint (3) je umožněno vytváření pěkných interaktivních prezentací, které slouží k vysvětlení probírané látky často přímo na konkrétních ilustrativních příkladech. Pomocí distančních studijních opor může být přispěno k celkovému zefektivnění prezenční výuky. Pozitivem je i možnost studentů do jisté míry si regulovat a přizpůsobit svým potřebám vlastní tempo a způsob studia (13).

3.1.3 E-learning

Pojetí e-learningu není dosud ustálené a existuje velké množství jeho definic. Kopecký (16) sestavil následující definici: E-learning je forma distančního vzdělávání podporovaná multimediálními informačními a komunikačními technologiemi, internetem a dalšími elektronickými médii prostřednictvím počítačových sítí za účelem zlepšení kvality vzdělávání. Základním úkolem e-learningu je v čase i prostoru

svobodný a neomezený přístup ke vzdělávání. E-learning je aktuální a efektivní pomůckou distančního studia (11).

E-learning vznikl až s rozvojem internetu po roce 1993 (17). E-learning probíhá na několika úrovních, které se navzájem liší mírou využívání podpory informačních a komunikačních technologií. Jednak je rozlišováno CBT (Computer Based Training) neboli vzdělávání za podpory počítačů, kdy jsou kurzy a studijní materiály distribuovány pomocí přenosných médií bez nutnosti připojení k internetu, jednak WBT (Web Based Training) neboli vzdělávání za podpory webových technologií, což je on-line forma e-learningu vyžadující připojení k internetu a jednak vzdělávání přes LMS (Learning Management System), kdy e-learning pro podporu výuky využívá speciální komplexní výukové systémy, ke kterým studující přistupují přes internet (11).

Velký vliv na utváření současné podoby e-learningu má dle Zounka (18) také učení pomocí mobilních technologií a využívání sociálních sítí na internetu, které se staly nedílnou součástí dnešní generace studujících. Je třeba rozlišovat mezi pouhou distribucí elektronických výukových materiálů prostřednictvím počítačové sítě (tzv. e-reading) a e-learningem, při kterém je proces učení vždy řízen a ovlivňován různými prostředky a elektronické výukové materiály jsou dostatečně metodicky zpracovány.

Při e-learningu je kladen důraz na užití netradičních metod výuky, organizaci studia samotným studentem a neustálý přístup ke studijním materiálům bez osobního kontaktu s učitelem. Základním stavebním kamenem e-learningu je e-learningový kurz (17). E-learningový kurz odlišnou formou simuluje tradiční činnosti konané při vyučování určitého předmětu. E-learningový kurz je složen z několika částí, mezi které patří multimediální studijní materiál, různé úlohy, procvičování, činnosti pro zpětnou vazbu (diskuse, testy, práce ve skupinách atd.), hodnocení a sledování výsledků činností studentů.

Mezi výhody e-learningu patří vyšší efektivnost a flexibilita výuky, dostupnost kdykoliv a kdekoliv, individuální přístup k studujícím, jednoduchá modernizace a aktualizace vzdělávacího obsahu, vyšší míra interaktivity studijních textů a zvyšování znalostí a dovedností z oblasti ICT a možnost většího testování znalostí studentů v podobě různých autotestů či zkuškových testů. Naopak mezi nevýhody patří vysoké počáteční náklady vzdělavatele na tvorbu kvalitních kurzů, závislost na moderních

technologiích, možná nekompatibilita komponentů v případě nejednotnosti LMS či nevhodnost pro studující s absencí základních dovedností práce s počítačem (11). Jako negativní se jeví využití e-learningu a ICT prostředků ve vzdělávání v souvislosti s až patologickou oblibou mladé generace v nepřetržitém používání a práci s počítači, internetem, mobilními telefony, tablety atd. a s tím spojenými dalšími zdravotními riziky (19).

V současnosti jsou ve vzdělávání často aplikovány LMS a e-learning jako podpora prezenční formy výuky. Na mnohých školách je dostupný systém řízení výuky Moodle, v němž jsou žákům běžně zasílány úkoly, pokyny, příklady k procvičování a zpětně učitelům žakovská řešení (20). Rozvoj informačních a komunikačních technologií (ICT) umožnil posun v oblasti vzdělávání především pomocí internetu, který umožňuje téměř neomezený přístup k informacím. Propojení e-learningu a prezenční formy výuky je umožněno právě pomocí ICT. Kombinace e-learningu a tradiční výuky je označována jako blended learning (smíšené vzdělávání), v němž se prolínají právě prezenční formy výuky s e-learningem. V rámci blended learningu probíhá integrace elektronických zdrojů a nástrojů do vyučování s cílem plně využít potenciál ICT v souladu s osvědčenými metodami a prostředky používanými v tradiční výuce (18).

Na četnost používání ICT prostředků má vliv dle Zákostelné a Šulcové (21) stupeň informační gramotnosti učitele a jejich využívání ve výuce rozhodujícím způsobem ovlivňují metodické dovednosti vyučujícího. Informační gramotnost učitelů rozhoduje dle Susla (22) i o kvalitě vytvářených e-learningových kurzů. Aby e-learningový kurz splňoval požadavky, které jsou kladeny na efektivní distanční opory výuky, musí být při jeho tvorbě dodrženy nejen technické, ale i didaktické zásady. Tvůrci e-learningových kurzů musí disponovat určitými specifickými kompetencemi, které jsou potřebné pro jejich tvorbu, vysokou odborností a erudovaností nejen z hlediska technické stránky, ale i z hlediska pedagogické, psychologické a didaktické zručnosti (22). Mezi specifické kompetence učitelů potřebné pro tvorbu e-learningových kurzů patří například dovednost vytvořit schéma a strukturu kurzu, dovednost respektovat při tvorbě kurzu všechny požadavky studujících či dovednost vytvořit interaktivní a multimediální studijní materiály jako součást náplně kurzu. Z tohoto pohledu je důležité zařazení e-learningu a prostředků ICT do vzdělávacího procesu budoucích absolventů učitelství chemie (20).

3.2 Moodle

Název systému Moodle je akronymem pro modulární objektově orientované dynamické vzdělávací prostředí (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment). Systém Moodle je softwarový balík na podporu prezenční, kombinované a distanční výuky s využitím e-learningových kurzů, které jsou dostupné online pomocí internetových prohlížečů (1). Užívání systému Moodle je bezplatné, protože spadá do kategorie OpenSource, tedy programů s otevřeným zdrojovým kódem (23). Je poskytován a šířen pod licencí GNU General Public License, která sice chrání systém autorským právem, ale zároveň umožňuje Moodle volně instalovat, šířit či modifikovat (24).

Moodle je CMS (Course Management System), tedy systém určený pro správu a vytváření vzdělávacích kurzů. Někdy bývá označován také jako LMS (Learning Management System) nebo VLE (Virtual Learning Environment). Umožňuje plně automatizovanou a zároveň i silně individualizovanou výuku. Mezi jeho výhody patří jeho dostupnost, uživatelsky přívětivé rozhraní a individuální způsob tvorby multimediálního obsahu.

Prvotním tvůrcem myšlenky systému Moodle je Martin Dougiamas, který řídí Moodle dodnes. Martin Dougiamas pracoval a později i studoval na australské Curtin University of Technology v Perthu. Působil zde jako správce výukového systému WebCT. Zkušenosti s tímto výukovým prostředím, ke kterému měl výhrady, ho vedly k vývoji vlastního alternativního výukového prostředí Moodle. V srpnu 2002 byla zveřejněna verze Moodle 1.0. Od té doby jsou pravidelně uváděny nové verze systému obohacené o nové prvky (25). Při psaní této práce byla naposledy realizována verze 2.7.

Filosofie, na které byl Moodle vystavěn jeho tvůrcem, se označuje jako sociální konstruktivismus (26). Jednou z myšlenek, na které je Moodle založen, je zdůraznění pohledu na vzdělávací obsah z hlediska učícího se a jeho aktivní zapojení do výuky. Role učitele je měněna z poskytovatele znalostí na moderátora, který volbou aktivizujících činností a formou diskuse vede skupinu studentů k dosažení stanovených vzdělávacích cílů (1). Konstruktivismus je moderní pedagogický směr, který je v opozici proti pojetí vzdělávání formou předávání hotových informací studujícím, kteří jsou pouze pasivními příjemci. Mezi hlavní zásady konstruktivismu patří naopak zvyšování vlastní motivace k učení, samostatná práce, zapojení okolí do procesu učení, spolupráce a hledání souvislostí mezi různými informacemi a poznatky.

System pro výuku Moodle používají v současnosti jak vysoké školy, tak školy střední a základní. Online vzdělávací prostředí Moodle používají k zasílání úkolů, pokynů a příkladů k procvičování žákům a současně k zpětnému získávání žákovských řešení pro učitele k hodnocení. Dle Šulcové a Součkové (20) jsou studenti učitelství připravováni během vysokoškolského studia na práci s tímto prostředím, většinou však pouze v roli žáků, uživatelů. Moodle však nabízí prostor pro další rozvoj kompetencí studentů ve smyslu tvorby elektronických námětů, úkolů a testů v tomto prostředí.

Dle Kopeckého (16) patří Moodle mezi nejvíce využívané OpenSource systémy v České republice. Na Karlově Univerzitě probíhá zavádění elektronické podpory výuky již od roku 1991. Pro podporu elektronických forem výuky je provozován právě systém Moodle. Na UK je v současnosti provozováno pět systémů Moodle. Pro výuku studentů UK jsou provozovány dva systémy Moodle:

- Moodle UK pro výuku 1,
- Moodle UK pro výuku 2.

Obě verze jsou využívány výlučně pro bezplatnou elektronickou výuku na Karlově Univerzitě. V prostředí systému Moodle UK pro výuku 2 se nachází všechny dostupné kurzy Přírodovědecké fakulty UK. Kurzy Přírodovědecké fakulty korespondují s jednotlivými předměty vyučovanými napříč katedrami. Mezi kurzy se lze orientovat jednak pomocí kódových označení předmětů, které si student zapisuje v SISu, dle názvu předmětu nebo dle toho, jaká sekce či konkrétní katedra fakulty daný předmět vyučuje.

Do jednotlivých kurzů fakulty může vstoupit uživatel v různých rolích. Role se liší přidělenými pravomocemi, co který uživatel bude oprávněn vykonávat. Moodle rozlišuje tyto role:

- Administrátor,
- Tvůrce kurzu,
- Učitel,
- Učitel bez práva upravovat,
- Student,
- Host.

Administrátor je správcem celého systému a má neomezený přístup ke všem možnostem, které Moodle nabízí. Tvůrci kurzu mají možnost vytvářet nové kurzy, učit v nich a určovat pro ně další učitele. Zároveň mohou ovlivňovat struktury vzhledu a činnosti použité v kurzu. Učitelé mohou v rámci kurzu spravovat různé činnosti, známkovat studenty či zpřístupnit pomocí tzv. „klíče k zápisu“ kurz pouze vybraným studentům. Učitelé bez práva upravovat mohou učit v kurzu a známkovat studenty,

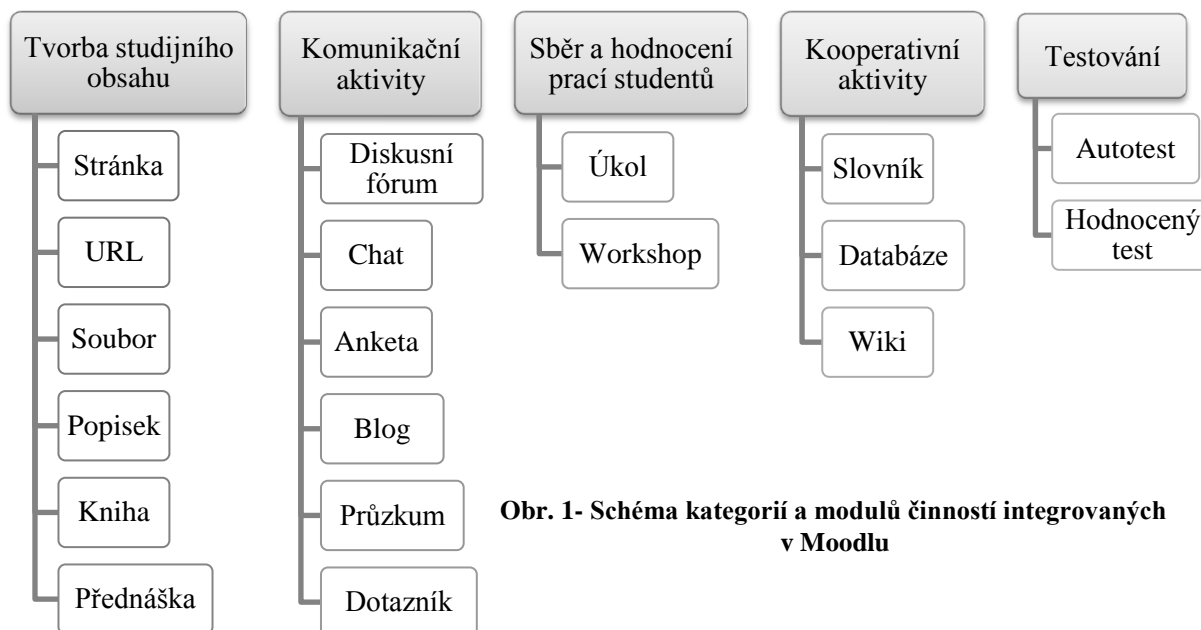
avšak nemohou měnit jednotlivé činnosti. Studenti se pohybují většinou v kontextu kurzu pouze s minimálními editačními možnostmi. Jsou oprávněni vkládat úkoly či řešit testy. Jako Host se označuje neregistrovaný uživatel, který má většinou pouze právo nahlížet na titulní stránku či vstoupit do vybraných kurzů, ovšem bez možnosti provádět v daném kurzu jakékoliv činnosti kromě prohlížení výukových materiálů. /zpracováno podle (1)/

3.3 Nástroje pro tvorbu kurzů v Moodle

/zpracováno podle (1; 23; 27; 28)/

Obsah jednotlivých kurzů v Moodle vytváříme pomocí vestavěných nástrojů (modulů). Všechny typy činností, které Moodle poskytuje, lze vložit do kurzu klepnutím na odkaz „Přidat činnost nebo studijní materiál“. Dostupné nástroje se liší svými specifickými vlastnostmi, nastavením a širokou škálou možností využití. Tvorba studijních materiálů v Moodle je elementárně umožněna dvěma způsoby. První způsob nám nabízí možnost využít některý ze standardní nebo (po instalaci) rozšířené sady vestavěných modulů. Druhou možností je využití externích programů, jako jsou například nástroje kancelářských sad Microsoft Office nebo Open Office.

Moduly činností v Moodle lze rozdělit do několika kategorií: na nástroje, které se zabývají tvorbou studijního obsahu, nástroje sloužící ke komunikaci a zjišťování názorů. Další kategorie tvoří nástroje pro sběr a hodnocení prací studentů či nástroje pro kooperativní aktivity. Nachází se zde nástroje testování. Jednotlivé kategorie a moduly činností shrnuje následující schéma (Obr. 1) zpracované podle knihy J. Drlíka (1).



Obr. 1- Schéma kategorií a modulů činností integrovaných v Moodle

3.3.1 Nástroje pro tvorbu studijního obsahu

/zpracováno podle (1; 23; 27; 28)/

Kancelářské sady programů, které jsou většinou součástí každého počítače, nám umožňují tvorbu prostých textů, tabulek, obrázků, videí, audio nahrávek či prezentací snímků, které lze následně vložit do Moodle pomocí odkazů na dané soubory či weby. Pro vkládání souborů typu textový dokument či powerpointová prezentace slouží **nástroj „Soubor“**. Externí soubory musí být při vkládání do kurzu nejprve nahrány z počítače na server a až potom je do kurzu umístěn odkaz na daný soubor. Výhodou externí tvorby výukových materiálů je jejich vytváření v programech, s kterými umí většina vyučujících pracovat. Vyučující také mohou touto cestou využít výukové materiály, které již vytvořili v minulosti. Navíc takovýmto způsobem vložený materiál si studenti mohou z kurzu kdykoliv stáhnout a případně i vytisknout pro další potřebu. Musí však mít na svých počítačích nainstalovaný software, v kterém byl příslušný soubor původně vytvořen, aby mohli studijní materiál otevřít.

Vkládání hypertextových odkazů do kurzu umožňuje nástroj „URL“. **Nástroj „URL“** zprostředkovává tvůrcům náplně kurzu možnost poskytnout studentům odkazy na kvalitní webové stránky, které úzce souvisejí s danými tématy učiva a mohou také posloužit jako vhodný studijní materiál. Pomocí nástroje „URL“ lze také odkázat na konkrétní soubor na jiném úložišti než je server Moodle, například na YouTube.

Nástroj „Stránka“ umožňuje uživateli vytvořit jako součást kurzu webovou stránku. Obsah webové stránky je vytvářen pomocí integrovaného textového editoru. Textový editor nabízí pro tvorbu textu či vkládání různých multimédií jednak podobné nástroje, které jsou implementované v softwaru Microsoft Word nebo Open Office, ale také je zde možné do editoru vložit přímo HTML zdrojový kód. Na webovou stránku lze zobrazit text, obrázky, zvuk, video, webové odkazy atd.

Výhodou modulu „Stránka“ je jeho lepší dostupnost, například i pro uživatele mobilních zařízení, a snadnější aktualizace. Nevýhodou tohoto nástroje je, že dokáže vytvořit pouze jednu webovou stránku, ale ne skupinu navzájem propojených webových stránek, tak jako například nástroj „Přednáška“ nebo „Kniha“. Dle popisu nástroje „Stránka“ v samotném Moodle je nástroj vhodný pro zveřejnění termínů a podmínek kurzu, osnovy kurzu, nebo pro vkládání obrázků s vysvětlujícím textem.

Nástroj „Přednáška“ (v originále anglicky Lesson) je postaven na základech programovaného vyučování. Spíše než studijní materiál vytváří nástroj studijní činnosti. „Přednáška“ rozděluje učivo do malých, logicky ucelených částí, kde je každá část ukončena upevňovací, kontrolní otázkou pro studenta. Umožňuje však studentům procházet učivem individuálním tempem. Pomocí nástroje „Přednáška“ v Moodle je vytvářen studijní materiál sestavený z určitého počtu různě logicky propojených stránek zakončených otázkami. Při procházení studijního materiálu připraveného nástrojem „Přednáška“ je od studenta vyžadován aktivní přístup. Po prostudování každé části materiálu musí student odpovídat na kontrolní otázky a systém ihned vyhodnocuje správnost či nesprávnost jeho odpovědi. V závislosti na volbě odpovědi je pak student dále navigován skrz studijní materiál po cestě, kterou zvolil vyučující ve výchozích parametrech „Přednášky“. Výhodou tvorby materiálu v tomto modulu je snadné ověření skutečnosti, zda student pochopil prostudované učivo.

Nástroj „Kniha“ umožňuje vytvářet strukturované studijní texty ve formě několika webových stránek navzájem propojených pomocí hypertextového menu. Obsah studijního textu tohoto typu lze dělit na kapitoly a podkapitoly. Podle popisu v Moodle je nástroj „Kniha“ vhodný k vytváření metodických příruček pro učitele, sbírek ukázkových výstupů studenta nebo studijních materiálů pro jednotlivá témata.

Nástroj „Popisek“ zprostředkovává tvůrcům možnost do osnovy kurzu vložit mezi jednotlivé odkazy na činnosti různé textové popisky či obrázky. Nástroj „Popisek“ má za cíl přispívat k zachování přehledné a strukturované formy náplně kurzu. Pomocí „Popisku“ mohou být zobrazeny doplňující informace ke studijním materiálům a činnostem.

3.3.2 Nástroje pro tvorbu kooperativních činností

/zpracováno podle (1; 23; 27; 28)/

Pro flexibilní kooperativní výuku v prostředí e-learningového kurzu poskytuje Moodle **nástroj „Wiki“**. Nástroj „Wiki“ v Moodle otevírá řadu možností pro spolupráci studentů. Jeho podstatou je kooperativní tvorba webových stránek studenty přímo v okně webového prohlížeče, která není podmíněna znalostí jazyka HTML. Takto vytvořené webové stránky mohou všichni účastníci kurzu upravovat, rozšiřovat a měnit jejich obsah. Současně s editací každé stránky jsou do historie zaznamenávány všechny

realizované změny. Nástroj „Wiki“ je založený na podobném principu jako Wikipedie, známá internetová encyklopedie.

V Moodle lze vytvořit tři druhy „Wiki“. „Wiki“ typu „Učitel“ je upravována pouze učitelem a studenti mohou její obsah pouze zobrazovat ke čtení, nikoliv však pro editaci. „Wiki“ typu „Skupiny“ může být čtena a upravována jak učitelem, tak všemi zvolenými studenty. Obsah „Wiki“ typu „Student“ může být editován pouze učitelem a jedním konkrétním studentem. Jedná se o studentovu osobní wiki.

Nástroj „Wiki“ je vhodný k vytváření skupinových poznámek studentů z vyučovacích hodin. V tomto případě mohou studenti kombinovat své postřehy a rozhodnout o míře důležitosti získaných informací. Dále lze pomocí tohoto nástroje zadávat a vypracovávat rozličné skupinové projekty, při nichž je kladen důraz právě na kooperativní spolupráci studentů. Pomocí nástroje „Wiki“ lze také provádět brainstorming neboli skupinovou techniku zaměřenou na generování co největšího množství nápadů na zadané téma (29).

„Databáze“ je další z řady nástrojů vytvářející prostředí pro kooperativní aktivity. Vytvořená „Databáze“ může sloužit například jako úschovna souborů vztahující se k libovolnému tématu. Záznamy v databázi mohou obsahovat různé typy souborů, obrázků nebo hypertextových odkazů.

Nástroj „Slovník“ také patří mezi moduly kooperativních aktivit. Nástroj „Slovník“ umožňuje účastníkům kurzu vytvářet a průběžně spravovat seznam definic pojmů. V rámci kurzu lze vytvořit hlavní slovník, který má právo editovat pouze učitel a vedlejší slovníky, které mohou spravovat sami studenti. Slovník může kromě textu obsahovat i jiný multimediální obsah, proto se nabízí využití tohoto nástroje k vytvoření galerie prací studentů, kde mohou být jednotlivé záznamy hodnoceny a komentovány. S pomocí nástroje „Slovník“ mohou studenti sestavit vlastní sbírku příkladů či ho může použít vyučující ke shrnutí nejčastěji kladených otázek, na které se studenti při výuce dotazují. Důležitou funkcí „Slovníku“ je automatické propojování odborných pojmů ve studijních materiálech e-learningového kurzu s odkazy na příslušná definovaná slovníková hesla.

3.3.3 Komunikační nástroje, úkoly a testy

/zpracováno podle (1; 23; 27; 28)/

System Moodle poskytuje řadu nástrojů pro komunikaci mezi vyučujícími a studenty v prostoru e-learningových kurzů. Virtuální komunikace je umožněna několika způsoby, od využití diskusních fór a přímé komunikace mezi účastníky kurzu pomocí chatu, přes klasické posílání zpráv, až k použití různých prostředků, díky nimž získáme zpětnou vazbu, či můžeme prezentovat své názory.

Ke snadnému zjišťování názorů studentů přispívá **nástroj „Anketa“**. Nástroj „Anketa“ umožňuje poznat názor studentů na konkrétní problém či téma. Prostřednictvím „Ankety“ jde však zadat pouze jednu otázku s výběrem odpovědi z více možností. Odpovědi studentů na anketní otázku mohou být dle zvolených počátečních parametrů nastavení nástroje anonymní nebo viditelné pro všechny účastníky.

Nástroj „Dotazník“ slouží k poskytnutí zpětné vazby pro učitele. Nejvíce se nabízí využití nástroje „Databáze“ k tvorbě závěrečného dotazníku, v němž mají studenti za úkol zhodnotit kurz a absolvovanou výuku. „Dotazník“ poskytuje možnost anonymního vyplnění odpovědí účastníky kurzu. Při vytváření dotazníku v tomto nástroji jsou pro tvůrce dostupné různé typy otázek. Jedná se o uzavřené otázky s výběrem z více odpovědí nebo otázky typu pravda/nepravda a dále je zde možnost vytvořit otázku s dlouhou nebo krátkou otevřenou odpovědí. Využití modulu „Dotazník“ je výhodné pro realizaci malých výzkumných šetření. Výstup získaných informací je poskytnut jak grafický, tak ve formě tabulkového kalkulátoru.

Neoddělitelnou součástí výuky a tím pádem i e-learningových kurzů jsou úkoly, které ukládá vyučující studentům ke splnění. Moodle nabízí pro sbírání různých typů úloh **modul „Úkol“**. Nástroj „Úkol“ umožňuje nejen uložit na server soubory s požadovaným obsahem a formátem (v tzv. „odevzdáárně“) vytvořené studenty v rámci zadání úlohy, ale také umožňuje jejich následné hodnocení vyučujícím. Vyučující je také oprávněn k odevzdaným úkolům přikládat vlastní komentáře.

Přidání „Úkolu“ do témat na hlavní stránce kurzu se projeví zobrazením textových odkazů na tyto úkoly. Nástroj „Úkol“ nabízí vyučujícím prostor vytvořit několik typů úkolů. Prvním typem je pokročilé nahrávání souborů, kdy student ukládá na server vytvořený digitální obsah v požadovaném formátu. V tomto případě je možné uložit najednou na stejné místo více souborů. Druhým typem je tvorba krátkého online

textu pomocí textového editoru a následné odeslání odpovědi ke kontrole. Třetí typ umožňuje zadat úlohu, jejímž řešením je odeslání jednoho konkrétního souboru na server. U všech typů úkolů je možné nastavit datum jejich zpřístupnění a odevzdání a zakázat odevzdat úkol po termínu.

Pomocí nástroje „Test“ Moodle realizuje testování studentů. Testy vytvářené v tomto modulu mohou sloužit jednak k zopakování učiva a jednak k ověření vědomostí. V prostředí modulu „Test“ jsou vytvářeny a zadávány testy, které jsou zpravidla sestaveny z několika úloh různého typu. Moodle podporuje celkem až 11 typů testových úloh. Patří mezi ně tyto úlohy:

- dlouhá testová odpověď,
- jednoduchá vypočítávaná úloha,
- numerická úloha,
- přiřazování,
- výběr z možných odpovědí,
- doplňovací úloha,
- krátká tvořená odpověď,
- úloha typu pravda/nepravda,
- přiřazování pro náhodně vybrané odpovědi,
- vypočítávaná úloha s více možnostmi.

Mezi výhody nástroje „Test“ patří možnost vytvořit tzv. banku testových úloh. Na jejím základě pak může „Test“ sám generovat náhodné úlohy určitého typu nebo míchat úkoly či nabízené odpovědi v rámci jednotlivých úloh. Samozřejmostí je možnost nastavení časového limitu na vypracování testu nebo přímo nastavení určitého časového intervalu, po jehož dobu je umožněno vypracování testu. Zajímavým parametrem, který lze v testu nastavit, je tzv. zabezpečení prohlížeče. Zabezpečení prohlížeče umožňuje zobrazit test v samostatném vyskakovacím okně a zablokuje používání určitých klávesových zkratk, které by studenti mohli zneužít ke kopírování obsahu z jiných stránek. Toto zabezpečení ovšem nefunguje ve všech internetových prohlížečích stejně.

Eventuálně lze v modulu „Test“ zpřístupnit libovolný vytvořený test pro autoevaluaci studentů. Autotesty jsou vhodné pro kontrolu vlastních vědomostí studentů v průběhu kurzu. Studenti si s jejich pomocí jednak ověří, zda dostatečně pochopili probírané učivo a zároveň si toto učivo ještě při vypracovávání testu upevňují. Při autotestu je důležité poskytnout studentům zpětnou vazbu, což zajišťuje zobrazení správných odpovědí na jednotlivé úlohy bezprostředně po vyhodnocení testu či případně doplněné komentáře k jednotlivým testovým položkám.

4 PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části diplomové práce byl zpracován tematický celek učiva „Karboxylové kyseliny a jejich deriváty“ jako součást úloh v kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie v Moodle a dále byly některé vytvořené výukové materiály zprostředkovány pomocí odkazů na webových stránkách i pro učitele a žáky středních škol. Vytvořené výukové opory mají za cíl sloužit studentům jako podpůrný materiál k prohloubení chemických vědomostí z této tematické oblasti, případně i k probuzení zájmu žáků středních škol o chemii jako atraktivní vědní disciplínu a v neposlední řadě mají sloužit současným i budoucím učitelům chemie jako zdroj inspirace a motivace při jejich výuce v běžné praxi.

V rámci jednotlivých úloh kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie je strukturován již zmíněný tematický celek učiva do dvou samostatných témat, kterými jsou:

- téma karboxylové kyseliny,
- téma funkční a substituční deriváty karboxylových kyselin.

Rozsah a obsah učiva odpovídá požadavkům kladeným na žáky vyšších ročníků gymnázií a středních škol, ale může posloužit i studentům bakalářského stupně vysokoškolského studia chemie. Obsah učiva byl vybrán v souladu s RVP – ZV (30), RVP-G (31) a Katalogem požadavků zkoušek společné části maturitní zkoušky z chemie (32) podle rozsahu přehledu středoškolské chemie (například v učebnicích autorů Koláře a Kodíčka (33), Benešové a Satrapové (34), Marečka a Honzy (35) nebo Vacíka (36)).






Učivo v těchto tématech je zpracováno pomocí nabízených nástrojů Moodle. Ze široké nabídky nástrojů byly využity pouze některé, konkrétně jsou to modul přednáška, modul test, dále modul anketa, modul pro zadávání a odevzdávání úkolů, modul stránka, modul URL a modul pro vkládání různých typů souborů. Většina výukových textů je vytvořena nástrojem „Stránka“, s jehož pomocí lze tvořit jednotlivé stránky plné požadovaných informací. Pracovní listy, jejich řešení, návody k experimentům a stejně tak i powerpointová prezentace jsou zpracovány nejprve pomocí nástrojů sady Microsoft Office (Word, Powerpoint, Excel), dále pak uložené ve formátu pdf a nakonec vložené do Moodle. Publikování těchto materiálů v kurzu je

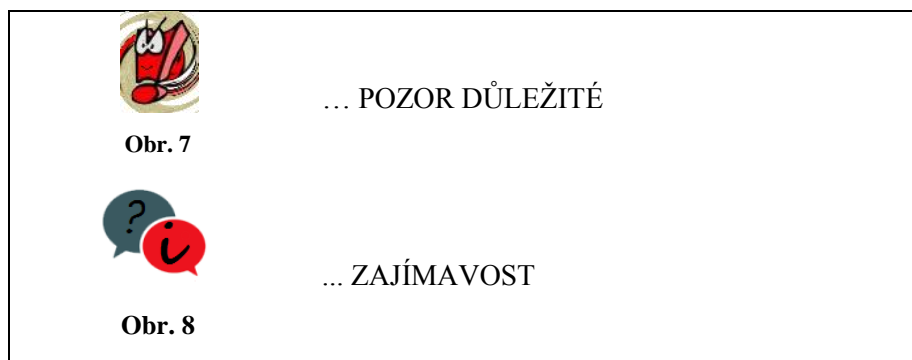
možné díky modulu soubor, který zde zveřejňuje soubory v jejich původním formátu a umožňuje studentům jejich následné stažení pro vlastní potřebu.

Jelikož natočená videa experimentů jsou pro vkládání do Moodle z hlediska jejich velké datové velikosti nevhodná, uložila jsem tato videa na portál youtube.com. Do kurzu byly následně vloženy hypertextové odkazy na tyto studijní materiály s využitím nástroje „URL“.

Při vytváření struktury rozložení výukových materiálů v jednotlivých tématech se ukázal pro zachování větší přehlednosti velmi užitečný nástroj „Popisek“. Rozhodla jsem se strukturovat výukové materiály nejenom psaním výstižných popisků a nadpisů, ale i sestavením a následným využitím legendy ikon, které mají studujícímu pomoci k lepší orientaci v kurzu. V následující tabulce (viz Tab. 1) jsou uvedeny vysvětlivky k jednotlivým ikonám použitým v příslušných tématech kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie v Moodle.









Tabulka 1 Vysvětlivky použitých ikon

	... EXPERIMENT
Obr. 2	
	... VÝUKOVÝ TEXT
Obr. 3	
	... TEST
Obr. 4	
	... DOTAZNÍK
Obr. 5	
	... AKTIVITA/PRACOVNÍ LIST
Obr. 6	



System Moodle používá současně i vlastní ikonografii, která nebyla dostačující pro dobrou orientaci ve výukových materiálech a požadavcích na studující. Pro úplnost následuje přehledová tabulka ikon (viz Tab. 2), které jsou již v Moodle integrovány.

Tabulka 2 Integrované ikony Moodle²

	... STRÁNKA
	... DOTAZNÍK
	... ODEVZDÁNÍ ÚKOLŮ
	... HYPERTEXTOVÝ ODKAZ
	... TEST
	... SOUBOR VE FORMÁTU PDF
	... SOUBOR VE FORMÁTU DOCX
	... POWERPOINTOVÁ PREZENTACE

² Všechny obrázky ikon použité v tabulce jsou převzaty přímo z Moodle.

4.1 Téma Karboxylové kyseliny

Pod toto téma jsou do kurzu v Moodleu zařazeny již vytvořené výukové materiály, které vznikly v rámci mé bakalářské práce (37) z roku 2011. V bakalářské práci jsem zpracovávala tematický celek učiva „Karboxylové kyseliny“ formou interaktivních webových stránek v rozsahu odpovídajícím učivu vyššího gymnázia. V diplomové práci jsem tyto stránky a v rámci nich publikované výukové materiály přepracovala a upravila tak, aby vyhovovaly podmínkám kurzu v Moodleu.

Mezi již zveřejněné výukové materiály v bakalářské práci (37) a znovu použité v Moodleu patří powerpointová prezentace „Karboxylové kyseliny kolem nás“ a k ní náležící pracovní list, dále metodické pokyny k prezentaci, pracovní list na procvičování názvosloví karboxylových kyselin a experiment „Karboxylové kyseliny a indikátor z okvětních lístků růže“. Na původních webových stránkách byl ještě návrh laboratorního cvičení „Příprava esterů“, ale tento experiment je nyní v Moodleu zařazen do tématu derivátů karboxylových kyselin, konkrétně k esterům.

Zbylé informace o karboxylových kyselinách, jako jsou jejich vlastnosti, reakce, tvorba názvosloví atd., které obsahovaly původní webové stránky z bakalářské práce (37), jsou v Moodleu zpracovány pomocí modulu přednáška. Rozložení výukových materiálů v tématu a popisky, které mají provést studenty při samostudiu, dokládá následující obrázek (Obr. 9).

Úlohy: 1. Karboxylové kyseliny

Procvičte si materiály v distanční formě vybraných témat

Pro samostudium tématu karboxylové kyseliny doporučuji postupovat takto:

Nejprve si projděte přednášku Karboxylové kyseliny s rozšiřujícími otázkami, ve které jsou shrnuta základní vlastnosti a reakce karboxylových kyselin a shrnuta pravidla pro tvorbu jejich názvosloví.

Prezentace "Karboxylové kyseliny kolem nás ..." vás seznámí s neznámějšími karboxylovými kyselinami, s kterými přicházíme během svého každodenního života do styku. Pokud byste chtěli tuto prezentaci využít ve své školní praxi, jsou zde k dispozici metodické pokyny pro učitele.

K této prezentaci náleží i pracovní list, který ověří vaše znalosti nabyté z prezentace. K ověření správnosti vašeho řešení pracovního listu slouží autorské řešení.

Chemické názvosloví karboxylových kyselin si procvičte pomocí cvičení z pracovního listu "Názvosloví karboxylových kyselin - cvičení". Správnost svého řešení ověřte pomocí "Klíče ke cvičení".



VÝUKOVÝ TEXT



Karboxylové kyseliny



POWERPOINTOVÁ PREZENTACE




 Karboxylové kyseliny kolem nás 4.3MB Powerpointová prezentace

Tato prezentace shrnuje vlastnosti a výskyt následujících karboxylových kyselin:

- Kyselina mravenčí
- Kyselina máselná
- Kyselina kapronová
- Kyselina šťavelová
- Kyselina jablečná
- Kyselina citronová
- Kyselina octová
- Kyselina mandlová
- Kyselina olejová
- Kyselina jantarová
- Kyselina vinná
- Kyselina nikotinová

K této prezentaci byl ještě vytvořen **pracovní list** a stručné **metodické pokyny** pro učitele.

 [Metodické pokyny pro učitele](#)

Metodické pokyny pro učitele k powerpointové prezentaci "Karboxylové kyseliny kolem nás..."

Obr. 9 - Ukázka osnovy tématu karboxylové kyseliny v Moodle

4.1.1 Výukový text (nástroj „Přednáška“)

Prostředí Moodle nabízí mnoho nástrojů pro vytvoření náplně vybraného kurzu.³ Jedním z těchto nástrojů je i modul „Přednáška“. Nejedná se o klasickou přednášku, jak ji známe z vysokých škol, ale o nástroj, který umožňuje vytvořit interaktivní výkladový materiál ve formě navzájem hypertextově přístupných stránek s určitou posloupností. Takto vytvořený výukový materiál je vhodný pro samostudium nového tématu.

Nástroj „Přednáška“ byl zvolen pro vytvoření úvodního výukového textu do tématu karboxylové kyseliny. Jednotlivé stránky textu, jak již bylo zmíněno, byly převzaty z původních webových stránek naprogramovaných v mé bakalářské práci a obohaceny o sady kontrolních otázek. Kontrolní otázky se nachází vždy na konci dané stránky a mají za úkol prověřit získané znalosti studentů v rámci jejich samostudia. Pokud student nezodpoví otázku správně, je nucen prostudovat si znovu vybraný text.

³ Viz kapitola 3.4 Nástroje pro tvorbu kurzů v Moodle v teoretické části práce

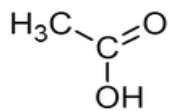
Teprve po správném zodpovězení otázky může student pokračovat na další stránku výukového textu. V textu se studenti mohou orientovat také pomocí rozcestníku.

Obsah výukového textu tvoří úvod do učiva karboxylových kyselin, jejich názvosloví, vlastností a chemických reakcí, jichž se účastní. Na první stránce je především charakterizovaná karboxylová skupina a popsáno rozčlenění karboxylových kyselin podle počtu karboxylových skupin obsažených v molekule na jednosytné, dvojsytné a trojsytné. Stránka chemické a fyzikální vlastnosti karboxylových kyselin shrnuje informace o látkových skupenstvích, v kterých se s těmito kyselinami můžeme setkat, o jejich rozpustnosti nebo vysvětluje, proč mají karboxylové kyseliny oproti příslušným alkoholům mnohem vyšší teploty tání a varu, či jaké aspekty mají vliv na jejich sílu. Stránka zabývající se pravidly tvorby názvosloví karboxylových kyselin dle IUPAC podrobně rozvádí všechny zásady, jež je nutné dodržovat. Stránka o chemických reakcích, v kterých karboxylové kyseliny figurují, se věnuje jednak přípravě karboxylových kyselin a jednak dalším reakcím, v nichž tyto kyseliny vystupují převážně jako reaktanty. Mezi popisované reakce patří disociace, dekarboxylace, neutralizace, dehydratace, esterifikace a redukce.

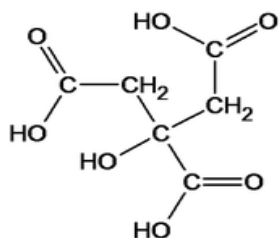
Moodle v modulu přednáška nabízí velký výběr různých typů kontrolních otázek, od tvořených odpovědí, přes výběr z více možností až po otázky typu pravda/nepravda. Ve výukovém textu o karboxylových kyselinách je jako forma kontrolních otázek zvoleno převážně přiřazování odpovídajících dvojic. Přiřazované pojmy systém sám v zobrazení pro studenta náhodně přeuspořádá. Tento typ kontrolních otázek je dle mého názoru vhodný pro procvičování názvosloví či typů reakcí karboxylových kyselin (viz Obr. 10). Po prostudování stránky o tvorbě názvosloví karboxylových kyselin musí student nejprve správně vyřešit zadaný úkol, jehož cílem je procvičit právě názvosloví karboxylových kyselin, aby mohl pokračovat na další stranu výukového textu. V zadání úkolu jsou zobrazeny čtyři vzorce karboxylových kyselin a student k nim má přiřadit z nabídky správný systematický nebo triviální název. Obdobně je tomu i na stránce o reakcích karboxylových kyselin. Pro další postup ve výukovém textu musí student z nabídky přiřadit k zobrazeným rovnicím chemických reakcí správný typ reakce, o který se jedná.

Úkol:

Přiřaďte k sobě náležící vzorce a systematické (triviální) názvy karboxylových kyselin.



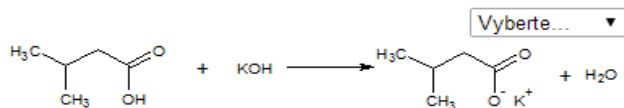
Vyberte...
Vyberte...
butanová kyselina (máselná kyselina)
ethanová kyselina (octová kyselina)
ethan-1,2-diová kyselina (šťavelová kyselina)
2-hydroxypropan-1,2,3-trikarboxylová kyselina (citronová kyselina)



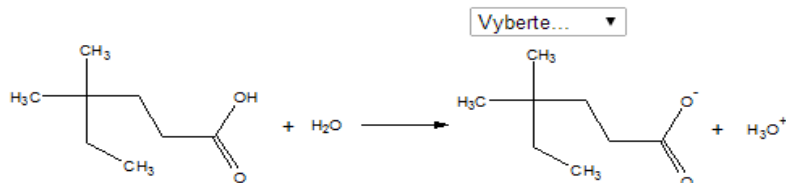
Vyberte...

Úkol:

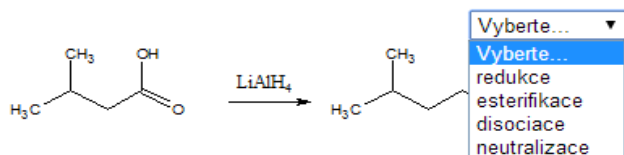
Určete u následujících reakcí o jaký typ chemické reakce se jedná.



Vyberte...



Vyberte...



Vyberte...
Vyberte...
redukce
esterifikace
disociace
neutralizace

Obr. 10 – Ukázka z náhledu vybraných kontrolních otázek z výukového textu o karboxylových kyselinách

4.2 Téma Deriváty karboxylových kyselin

V úvodu tématu o derivátech karboxylových kyselin je v Moodle pomocí nástroje „Popisek“ uvedeno a popsáno rozdělení těchto derivátů na funkční a substituční. Veškerý obsah učiva byl vybrán v souladu s požadavky RVP-G (31) a Katalogu požadavků ke společné části maturitní zkoušky z chemie (32) a odpovídajících učebnic organické chemie (např. (33; 35)).

Jako úvod do učiva slouží „Motivační osmisměrka“⁴ (viz Obr. 12), která je zaměřena právě na jednotlivé skupiny derivátů karboxylových kyselin. V osmisměrce mají žáci za úkol vyškrtnout 10 pojmů (názvů skupin derivátů) a tyto pojmy následně přiřadit do tabulky k funkčním nebo k substitučním derivátům karboxylových kyselin.

Dále je učivo členěno do dvou skupin. První skupinu tvoří výukové materiály týkající se funkčních derivátů. Jako první výukový materiál je v osnově kurzu pod tímto tématem uveden pracovní list „Funkční deriváty karboxylových kyselin“⁵. Cvičení z pracovního listu ve formě křížovky, doplňování slov do textu, výběru správných tvrzení nebo přiřazování pojmů k obrázkům slouží k zopakování a procvičení učiva o funkčních derivátech. K pracovnímu listu je dostupné jeho autorské řešení.


Mezi výukovými materiály o funkčních derivátech karboxylových kyselin se nachází výukové texty vytvořené pomocí nástroje „Stránka“. Tyto výukové texty popisují vlastnosti, charakteristické reakce a zástupce halogenidů, anhydridů, solí karboxylových kyselin, esterů, amidů a nitrilů⁶. Mezi ně patří i výukový text „O řemesle mydlářském“, který seznamuje čtenáře s výrobou mýdla. K textu „O řemesle mydlářském“ patří i stejnojmenný pracovní list. Cvičení v tomto pracovním listě jsou koncipována tak, aby šla vyřešit po prostudování již zmíněného výukového textu nebo přímo s jeho pomocí. Pro pracovní list „O řemesle mydlářském“⁷ byla v kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie vytvořena „odevzdávárna“ (viz Obr. 11), neboť ho mají studenti vypracovat a následně online odevzdat jako domácí úkol. Z tohoto důvodu není k tomuto pracovnímu listu v kurzu přístupné autorské řešení tak jako k jiným studijním materiálům stejného typu.

⁴ Viz kapitola 4.2.4.1 Motivační osmisměrka.

⁵ Viz kapitola 4.2.4.2 Pracovní list „Funkční deriváty karboxylových kyselin“ a kapitola 10.3.2 Pracovní list „Funkční deriváty karboxylových kyselin“ – zadání.

⁶ Viz kapitola 4.2.1 Funkční deriváty – výukové texty.

⁷ Viz kapitola 4.2.4.3 Pracovní list „O řemesle mydlářském“ a kapitola 10.3.3 Pracovní list „O řemesle mydlářském“ – zadání.

 Pracovní list "O řemesle mydlářském" 341.3KB Dokument PDF

Pracovní list, který se vztahuje ke stejnojmennému výukovému textu.



!!! Tento pracovní list si stáhněte, vypracujte a odevzdejte jako úkol !!!

 Pracovní list "O řemesle mydlářském" 288.7KB Dokument aplikace Word

... ke stažení ve formátu doc

 ODEVZDÁNÍ vyplněného pracovního listu "O řemesle mydlářském"

Přečtěte si výukový text "O řemesle mydlářském" a poté vypracujte a odevzdejte pracovní list, který se k tomuto textu vztahuje.

Obr. 11 - Ukázka osnovy úloh o derivátech karboxylových kyselin - odevzdávání úkolu

Výukové materiály o anhydridech jsou doplněny o experiment „Příprava fenolftaleinu“. Tento experiment je podrobněji popsán v kapitole 4.2.3.1 Příprava fenolftaleinu. Do kurzu v Moodle byl vložen pomocí nástroje „URL“ odkaz na video, které znázorňuje provedení tohoto experimentu. Pomocí nástroje „Soubor“ byl do Moodle vložen ještě návod k tomuto pokusu ve formátu pdf.

K učivu o esterech karboxylových kyselin je přiložen návrh na laboratorní cvičení „Příprava esteru“. (Tento experiment byl již zpracován v rámci mé bakalářské práce (37).) K tomuto experimentu je v Moodle k dispozici návod k pokusu ve formátu pdf, dále formulář protokolu k pokusu a autorské řešení tohoto protokolu. K učivu o solích karboxylových kyselin byl zpracován experiment „Měděný chameleon“. Experiment je podrobněji popsán v kapitole 4.2.3.2 Měděný chameleon. Tento pokus byl zpracován také formou videa. Mimo odkazu na video je v kurzu vložen klasický návod na provedení experimentu a také netradiční návod, zábavný svou formou zpracování.

Druhou skupinu tvoří výukové materiály týkající se substitučních derivátů karboxylových kyselin. Konkrétně se jedná o čtyři výukové texty vytvořené pomocí nástroje „Stránka“. Výukové texty pojednávají o halogenkyselinách, aminokyselinách, hydroxykyselinách a oxokyselinách.⁸ Popisují konkrétní vlastnosti, charakteristické reakce a významné zástupce těchto jednotlivých substitučních derivátů karboxylových kyselin.

⁸ Viz kapitola 4.2.2 Substituční deriváty – výukové texty.

Na konci učebního celku o funkčních derivátech je vytvořen krátký kontrolní test.⁹ Pro potřeby této diplomové práce byl do kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie v Moodle vložena pod téma deriváty karboxylových kyselin dotazník, jehož cílem bylo zhodnotit a okomentovat vytvořené výukové materiály. Dotazník tvoří stejné otázky, které jsou uvedené v rámci dotazníkového šetření v dotazníku pro učitele.¹⁰

2. Deriváty karboxylových kyselin

Karboxylové kyseliny slouží jako výchozí látky pro přípravu mnoha různých derivátů. Deriváty karboxylových kyselin vznikají substitucí. Podle toho, v kterém místě karboxylové kyseliny k substituci dochází, rozlišujeme:

FUNKČNÍ DERIVÁTY

U těchto derivátů karboxylových kyselin dochází k modifikaci funkční, karboxylové skupiny a uhlovodíkový zbytek zůstává zachován. Je zde substituována alkoholová skupina -OH. (U solí pak pouze atom vodíku.)

Mezi funkční deriváty karboxylových kyselin patří:

- halogenidy
- anhydridy
- estery
- amidy
- nitrily
- soli karboxylových kyselin

SUBSTITUČNÍ DERIVÁTY

Tyto deriváty vznikají substitucí jednoho nebo více atomů vodíku v uhlíkatém řetězci karboxylové kyseliny jiným atomem nebo funkční skupinou. Karboxylová skupina zůstává zachována.

Mezi substituční deriváty karboxylových kyselin patří:

- halogenkyseliny
- hydroxykyseliny
- ketokyseliny
- aminokyseliny



MOTIVAČNÍ OSMISMĚRKA



Osmisměrka 299.9KB Dokument PDF



Osmisměrka - řešení 301.9KB Dokument PDF

FUNKČNÍ DERIVÁTY KARBOXYLOVÝCH KYSELIN



PRACOVNÍ LIST - ÚLOHY K OPAKOVÁNÍ

- křížovka
- doplňování vynechaných slov do textu
- výběr správných tvrzení



Pracovní list "Funkční deriváty karboxylových kyselin"

Obr. 12 - Ukázka osnovy úloh o derivátech karboxylových kyselin - úvod

⁹ Viz kapitola 4.2.5 Test a kapitola 10.4 Zadání testu.

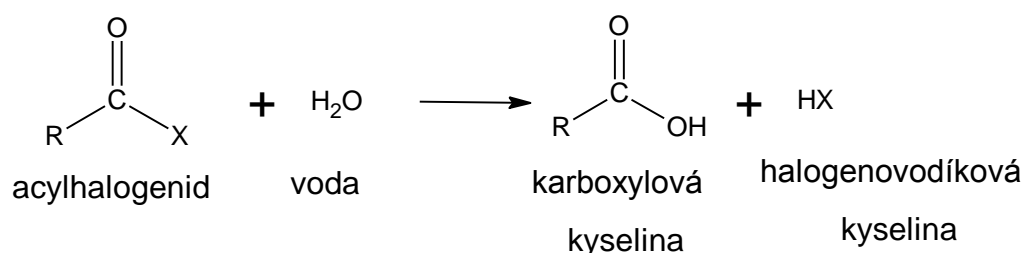
¹⁰ Viz kapitoly 4.3.2 Výsledky dotazníkového šetření a 10.1 Dotazník pro učitele a studenty učitelství

4.2.1 Funkční deriváty – výukové texty

4.2.1.1 Halogenidy

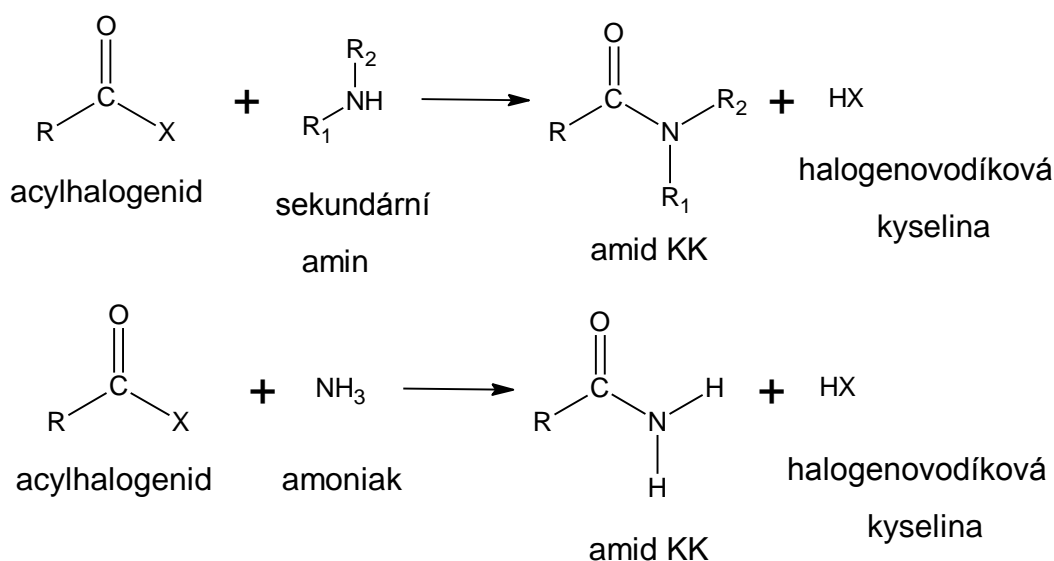
/zpracováno podle (33; 34; 35; 38; 39; 40; 41)/

- Halogenidy karboxylových kyselin patří mezi nejreaktivnější funkční deriváty karboxylových kyselin. Této jejich vlastnosti se využívá při syntéze mnoha různých sloučenin.
- Halogenidy karboxylových kyselin jsou většinou ostře páchnoucí kapaliny nebo pevné látky, které mají poměrně nízké teploty tání.
- Vznikají z karboxylových kyselin působením halogenových sloučenin síry nebo fosforu.
- Většina reakcí acylhalogenidů probíhá mechanismem nukleofilní acylové substituce. (Nukleofilní acylová substituce je reakce, při níž reaguje nukleofil s karbonylovou skupinou funkčního derivátu kyselin. Výsledkem nukleofilní substituce na acylové skupině je výměna odstupující skupiny za atakující nukleofil (38).)
- Při hydrolyze halogenidu kyseliny s vodou dochází ke vzniku volné karboxylové kyseliny a halogenovodíkové kyseliny (viz Obr. 13).



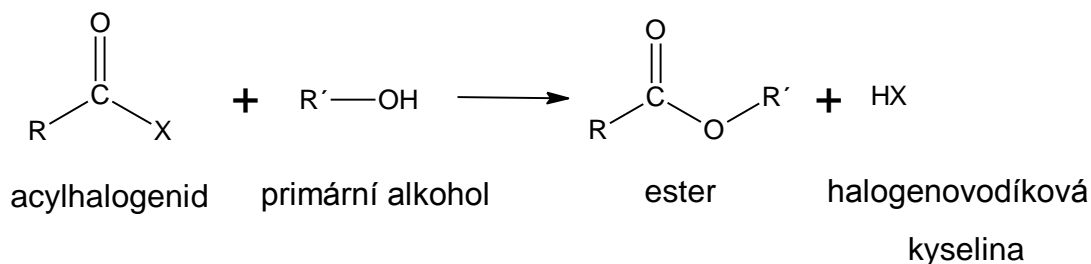
Obr. 13 - Hydrolyza halogenidů

- Reakcí halogenidu kyseliny s primárními nebo sekundárními aminy či amoniakem vznikají amidy (viz Obr. 14). (Aminolýza)



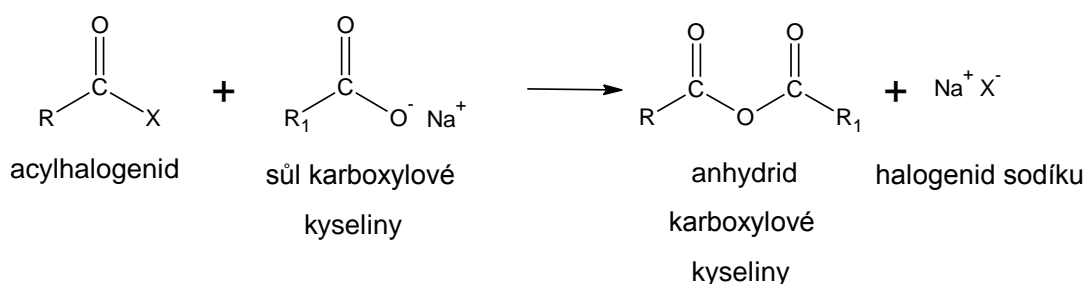
Obr. 14 - Aminolýza halogenidů

- o Reakcí halogenidu kyseliny s alkoholy se tvoří estery (viz Obr. 15). (Alkoholýza)



Obr. 15 - Alkoholýza halogenidů

- o Reakcí halogenidů se solemi karboxylových kyselin vznikají anhydridy kyselin (viz Obr. 16).

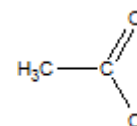


Obr. 16 - Reakce halogenidů se solemi karboxylových kyselin

Typický jednoduchý zástupce:

Acetylchlorid (chlorid kyseliny octové)

Vyskytuje se jako bezbarvá kapalina pronikavého zápachu. Je silně dráždivý a žíravý pro dýchací cesty. Je to jedno z nejpoužívanějších acetylačních činidel. Významné využití má i při výrobě léčiv. Vzorec acetylchloridu viz Obr. 17.

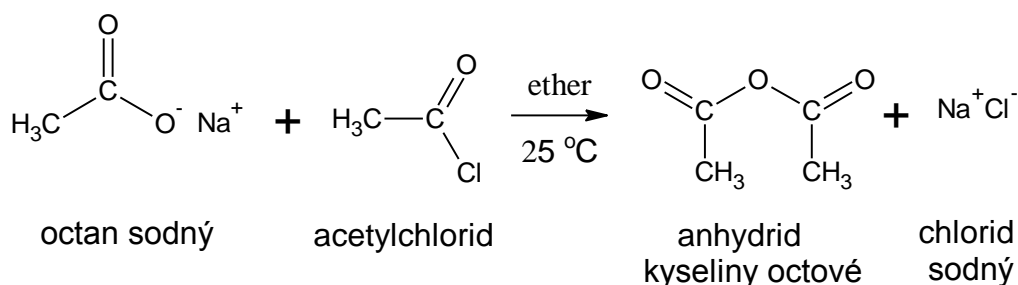


Obr. 17 - Vzorec acetylchloridu

4.2.1.2 Anhydridy

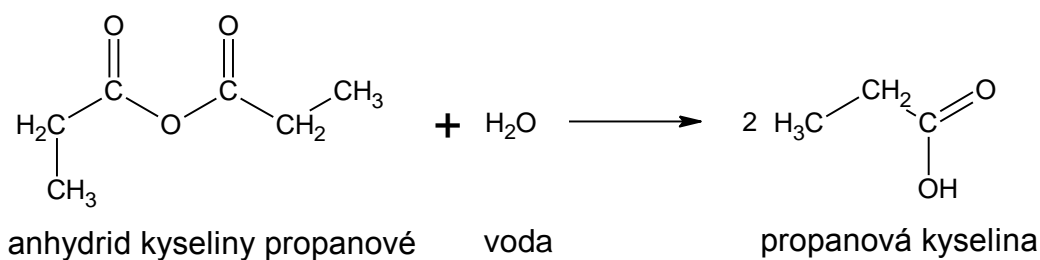
/zpracováno podle (33; 34; 35; 36; 38; 39; 40; 41)/

- Anhydridy patří mezi jedny z nejreaktivnějších funkčních derivátů karboxylových kyselin, přesto jsou méně reaktivní než halogenidy. V přírodě se nevyskytují, protože díky vysoké reaktivitě anhydridy kyselin s vodou reagují tak rychle, že nemohou v živých organismech existovat.
- Anhydridy nižších jednosytných karboxylových kyselin jsou ostře páchnoucí kapaliny naopak anhydridy vyšších jednosytných a dvojsytných karboxylových kyselin jsou pevné krystalické látky.
- V případě necyklických karboxylových kyselin vznikají anhydridy dehydratací dvou molekul kyseliny.
- Příkladem vzniku anhydridu je reakce acylhalogenidu se sodnou solí příslušné karboxylové kyseliny (viz Obr. 18).



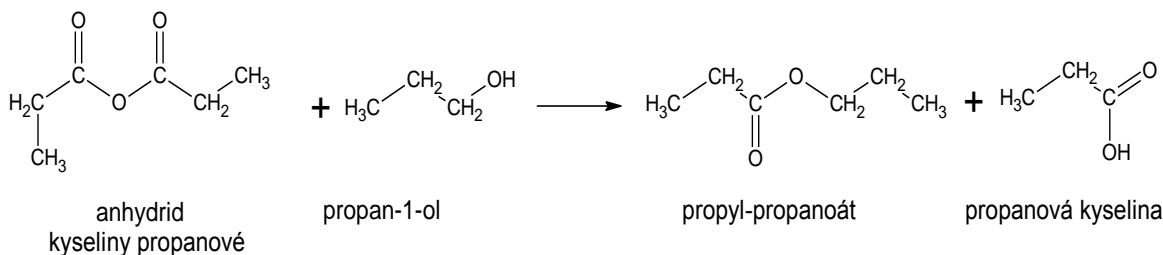
Obr. 18 - Příprava anhydridů

- Při hydrolýze anhydridu kyseliny s vodou dochází ke vzniku dvou molekul volné karboxylové kyseliny (viz Obr. 19).



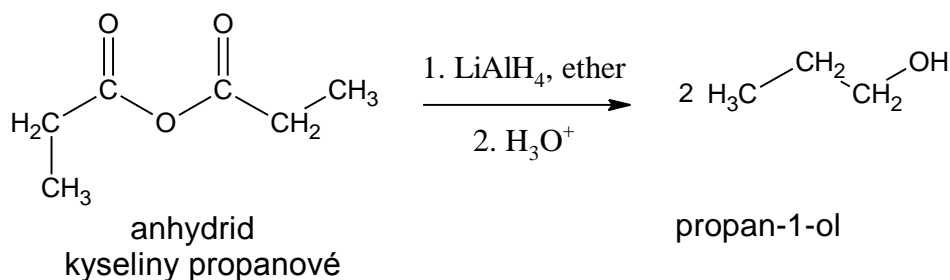
Obr. 19 - Hydrolýza anhydridů

- Reakcí anhydridu s alkoholem se tvoří estery (viz Obr. 20).



Obr. 20. Alkoholýza anhydridů

- o Ke vzniku primárních alkoholů z anhydridů karboxylových kyselin dochází při redukcí pomocí LiAlH_4 (viz Obr. 21). Tetrahydridohlinitan lithný LiAlH_4 patří mezi Lewisovy kyseliny, protože velmi ochotně přijímá elektronový pár. (Mezi Lewisovy kyseliny patří například i sloučeniny BF_3 , AlCl_3 nebo sloučeniny přechodných kovů jako je FeCl_3 nebo SnCl_3 .) Redukce probíhá mechanismem nukleofilní acylové substituce (popsána u halogenidů).

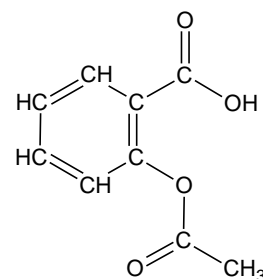


Obr. 21 - Redukce anhydridů

Významní zástupci:

Anhydrid kyseliny octové (acetanhydrid)

Tato látka se nevyskytuje v přírodě. Setkat se s ním můžeme v podobě bezbarvé kapaliny štiplavého zápachu, která má bod varu 132°C . Význam má jako jedno z nejpoužívanějších acetylačních činidel. Takto se uplatňuje například při výrobě aspirinu (kyseliny acetylsalicylové /vzorec viz Obr. 22/), který se průmyslově vyrábí acetylací salicylové kyseliny acetanhydridem.



Obr. 22 - Vzorec kyseliny acetylsalicylové



ZAJÍMAVOST

Analgetika – antipyretika

jsou látky, které snižují horečku (antipyretikum) a snižují bolest (analgetikum). Mezi tyto látky patří i farmaka, která lze koupit volně na trhu (bez lékařského předpisu) jako je například Paralen, Ibalgin, Ibuprofen, Coldrex, Panadol aj. Tyto léky se liší svým složením, ale i účinky. Skupina léků, která obsahuje jako léčivou látku již zmíněnou kyselinu acetylsalicylovou má mimo antipyretických a analgetických účinků také protizánětlivé účinky. Další skupinu tvoří léky s účinnou látkou Paracetamolem (acetaminofen /viz Obr. 24/). Paracetamol (Obr. 23) nemá na rozdíl od kyseliny acetylsalicylové protizánětlivé účinky. Při užívání těchto léčiv bychom měli dát pozor na to, které účinné látky léky obsahují. Měli bychom se vyvarovat kombinování farmak se stejnou účinnou látkou, hrozí riziko předávkování. Paracetamol je v případě předávkování hepatotoxický.



Obr. 23 - Léčivo Paracetamol

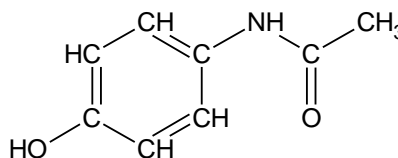
Které léky volně dostupné na trhu se nemají společně kombinovat, uvádí následující tabulka (viz Tab. 3). /zpracováno podle (36; 42; 43) /

Tabulka 3 Skupiny léčiv volně dostupných na trhu obsahující stejnou účinnou látku (42)

1. skupina

účinná látka Paracetamol

Paralen x *Panadol* x
Medipyrin x *Coldrex*

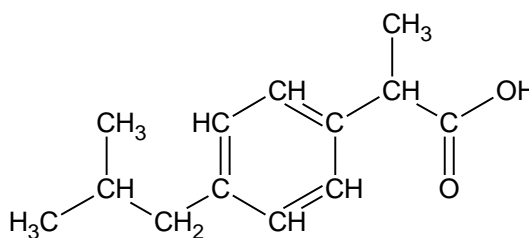


Obr. 24 – Vzorec acetaminofenu

2. skupina

účinná látka Ibuprofen (Obr. 25)

Nurofen x *Ibalgin* x *Brufen* x
Ibuprofen x *Apo-Ibuprofen* x
Dolgit x *Ibumax*

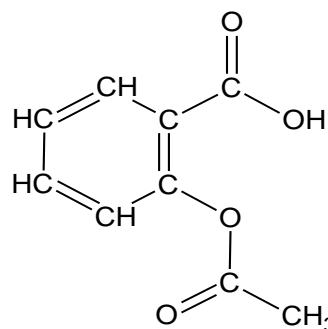


Obr. 25 - Vzorec Ibuprofenu

3. skupina

**účinná látka kyselina
acetylsalicylová (Obr. 22)**

Acylpryrin x *Aspirin* x *Anopyrin*



Obr. 22 - Vzorec kyseliny acetylsalicylové



ZAJÍMAVOST

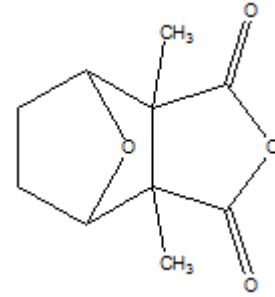
Kantharidin (anhydrid 2,3-dimethyl-7-oxabicyclo[2,2,1]heptan-2,3-dikarboxylové kyseliny) (44)

Tato látka patří mezi cyklické anhydridy. Je to derivát kyseliny cyklohexandikarboxylové. Při běžné teplotě se vyskytuje jako bezbarvá pevná látka bez zápachu. Kantharidin obsahují některé druhy hmyzu. Mezi nejznámější patří brouk Puchýřník lékařský (viz Obr. 26) (*Lytta vesicatoria*) zvaný též španělská muška, který se používal ve středověku k výrobě nápojů lásky a pro podpoření erekce u mužů. Samečci



Obr. 26 - Puchýřník lékařský

tohoto brouka vylučují silně myšinou zapáchající sekret obsahující kantharidin, který při styku s pokožkou způsobuje hnisající puchýře. Kantharidin patří tedy nejenom mezi afrodisiaka, ale také mezi prudké jedy. Vzorec kantharidinu viz Obr. 27. /zpracováno podle (45)/



Obr. 27 - Vzorec Kantharidinu

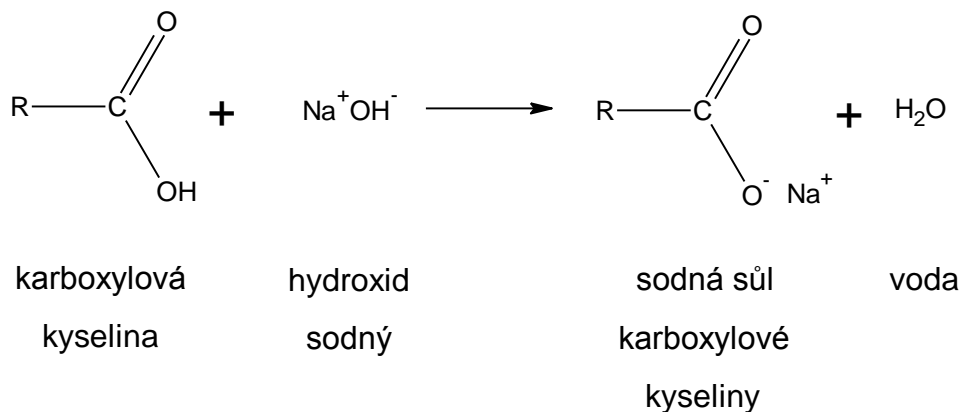
TIP PRO UČITELE:

V rámci mezipředmětových vztahů učiva zadejte žákům referát na téma: **Historické využití španělských mušek (kantharidinu)**. V historii se vlastností Puchýřníka lékařského využívalo hojně jak v medicíně, tak pro vojenské účely či jako afrodisiaka nebo jedu.

4.2.1.3 Soli karboxylových kyselin

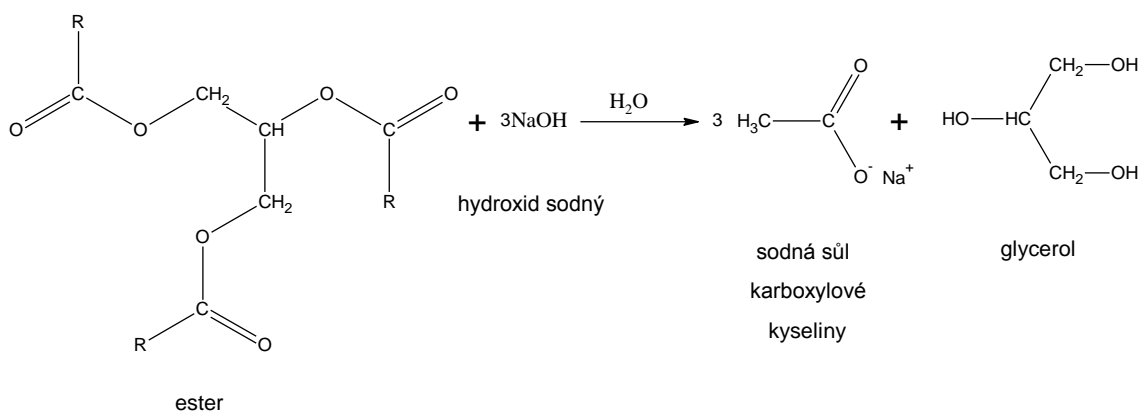
/zpracováno podle (33; 34; 35; 36; 38; 39) /

- Soli karboxylových kyselin vznikají na stejném principu jako soli anorganických kyselin náhradou protonu vodíku v karboxylové skupině za ion kovu. Patří tedy mezi funkční deriváty karboxylových kyselin.
- Soli karboxylových kyselin jsou iontové sloučeniny s karboxylovým aniontem.
- Vznikají při neutralizaci, tj. reakci kyseliny se zásadou, při níž vzniká sůl a voda (viz Obr. 28).



Obr. 28 - Příprava solí - neutralizace

- Solné a draselné soli vyšších mastných kyselin se připravují zmýdlením tuků, tj. alkalickou hydrolyzou esterů vyšších mastných kyselin a glycerolu (viz Obr. 29). Zmýdlenění je reakce s anorganickým hydroxidem a vodou.



Obr. 29 - Zmýdlenění solí

Významní zástupci:

/zpracováno podle (34; 46; 47; 48)/

Stearan sodný a palmitan sodný

Tyto látky jsou hlavní složkou mýdel (Obr. 30) a vyrábějí se z nich čistící a prací prostředky (detergenty).



Obr. 30 - Mýdlo

Octan hlinitý

Octan hlinitý se používá jako obklad proti otokům při poštipání hmyzem nebo na podvrtnutý kotník atd. (Obr. 31).



Obr. 31 - Octan hlinitý

Glutaman sodný

Glutaman sodný je bílá krystalická látka (Obr. 32) s charakteristickou masovou chutí. Tato látka je nejpoužívanější potravinářskou přísadou, která zvýrazňuje chuť potravin. Označuje se jako E621.



Obr. 32 – Glutaman sodný

Benzoan sodný

Benzoan sodný se používá jako konzervační látka v ochucených nápojích.

Šťavelan vápenatý

Tato látka je ve vodě nerozpustná sůl kyseliny šťavelové. Je nebezpečná pro lidský organismus, protože způsobuje tvorbu ledvinových kamenů (Obr. 33). Krystalky šťavelanu vápenatého jsou jehlicovitého tvaru a mají ostré hrany.



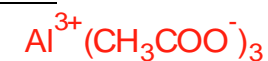
Obr. 33 - Ledvinový kámen

TIP PRO UČITELE:

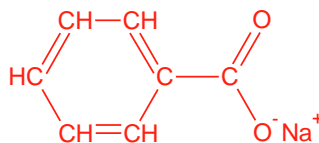
Vyučující může žákům zadat jako úkol k procvičení napsání vzorců některých uvedených zástupců solí karboxylových kyselin.

Úkol: Uveďte vzorce octanu hlinitého (Obr. 34), benzoanu sodného (Obr. 35) a šťavelanu vápenatého (Obr. 36).

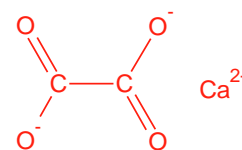
Řešení:



Obr. 34 - Vzorec octanu hlinitého

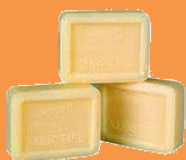


Obr. 35 - Vzorec benzoanu sodného



Obr. 36 - Vzorec šťavelanu vápenatého

O ŘEMESLE MYDLÁŘSKÉM



Obr. 37 - Mýdlo

Byzantinci vyráběli mýdlo (Obr. 37) z olivového oleje, vápna a louhu, který získávali z dřevěného popela.



Obr. 38 - Mydlice lékařská

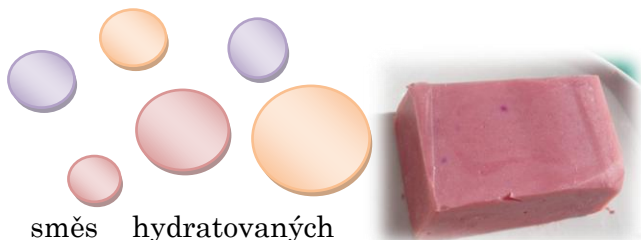
Mydlice lékařská (Obr. 38) (*Saponaria officinalis*) má čisticí účinky a dříve její kořeny, kůra a plody používaly k praní prádla.

V Praze byl roku 1464 založen cech mydlářů, do něho však proslulý mistr kat Jan Mydlář, který stál na Starém městě pražském roku 1621 hlavy 27 českým pánům, nepatřil. Kdo to tedy byl mydlář a k čemu sloužila mydlárna (Obr. 39)?

Mýdlo, chemická sloučenina, kterou používáme k osobní hygieně dnes a denně, bylo objeveno již v dávné minulosti. Zatímco dříve byla výroba mýdla záležitostí domácích hospodyněk a mydlářského řemesla, tak v minulém století se přenesla do průmyslových závodů a začala velkovýroba založená na moderních znalostech chemie.

Z HISTORIE MÝDLA

První zmínky o výrobě mýdla pochází z dob Babylonské říše (2 – 3 tis. let př. n. l.), kde Sumerové používali mýdlo k léčení. Tajemství výroby mýdla znali i staří Římané, ale nepoužívali ho k očištění těla. V lázních k odstraňování nečistot používali olej, kterým se natírali a poté ho z těla seškrabali. K osobní hygieně se mýdlo začalo používat až ve 2. stol. n. l., kdy na čisticí účinky mýdla upozornil římský lékař Galenos. Vzniklo tak mydlářské řemeslo. Avšak až ve 2. pol. 18. stol. objevili lidé podstatu procesu zmýdelnění.



Co je to mýdlo?

Mýdlo (Obr. 48) je směs hydratovaných sodných nebo draselných solí vyšších karboxylových kyselin. Molekuly těchto solí přítomných v mýdlu mají ve svém nerozvětveném řetězci od 10 až po 22 atomů uhlíku. Díky této jejich struktuře rozlišujeme u těchto molekul dvě části, z nichž každá má odlišné vlastnosti. Zatímco první

Obr. 48 - Ručně vyráběné mýdlo



Obr. 39 - Mydlárna

Proces včleňování molekul jiné látky do micel mýdla nazýváme **solubilizace**.

Příspěvky do mýdla:



Obr. 40 - Olivový olej

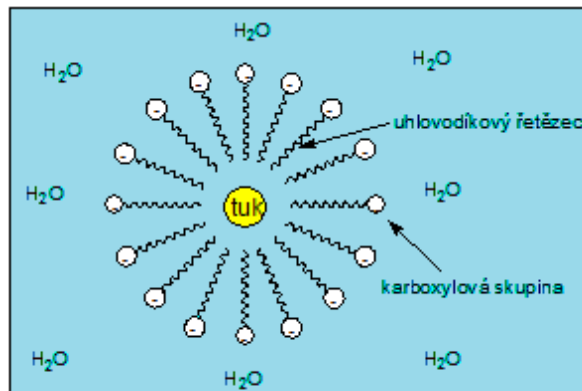
Olivový olej (Obr. 40) má zvláčňující charakter a mýdlo z něj vyrobené je vhodné pro citlivou pleť.



Obr. 41 - Kokosy

Kokosový olej (Obr. 41) má zvláčňující charakter a dodává mýdlu výbornou pěnivost.

část, kterou je hydrofobní, nepolární uhlíkový řetězec, odpuzuje vodu a přitahuje tuky, druhá část, tedy hydrofilní, polární konec molekuly se chová právě naopak. Při rozpuštění mýdla ve vodě dojde k vytvoření shluků mýdlových micel (Obr. 50), v nichž jsou molekuly alkalických solí karboxylových kyselin seskupeny svými hydrofobními částmi do středu a hydrofilní konce s karboxylovou skupinou jsou orientovány směrem k povrchu micely. Při kontaktu s tukem micela částici tuku pohltí a celou ji obalí.



micela mýdla ve vodě

Obr. 50 - Micela mýdla ve vodě

Postup výroby mýdla ...

Suroviny (Obr. 49):
300 g vepřového sádla
300 cm³ olivového oleje
230 cm³ destilované vody
95 g hydroxidu sodného
barviva a aroma



Obr. 49- Suroviny a pomůcky

Pomůcky (Obr. 49):
nerez nádobí (hrnec, lžíce)
zavařovací sklenice
ruční mixér
plastová forma
gumové rukavice
bezpečnostní brýle
pracovní oděv

Nejprve si připravíme roztok hydroxidu sodného. Do zavařovací sklenice nalijeme 300 cm³ destilované vody a vsypeme odvážené množství hydroxidu sodného. Roztok mícháme, dokud se veškerý hydroxid nerozpustí (Obr. 51). Pozor, silně exotermická reakce! Roztok hydroxidu sodného necháme vychladnout. V nerezovém hrnci si na mírném ohni rozpustíme 300 g vepřového sádla. Sádlo se nesmí začít vařit, mohlo by se připálit.



Obr. 51 - Rozpuštěný hydroxid sodný ve vodě



Obr. 42 - Skočec obecný

Ricinový olej udržuje vlhkost v pokožce, promašťuje suchou kůži a má regenerační a hojivé účinky. Získává se z plodů skočce obecného (Obr. 42).



Obr. 43 - Jojobový olej

Jojobový olej (Obr. 43) hydratuje, vyživuje a zvyšuje elasticitu pokožky.



Obr. 44 - Vepřové sádlo

Vepřové sádlo (Obr. 44) zvyšuje vláčnost a dobře pění.

Do vychladlého sádla (45 °C) přilijeme olivový olej.



Obr. 52 - Postup výroby mýdla

Nakonec do směsi vepřového sádla a olivového oleje nalijeme za stálého míchání připravený roztok hydroxidu sodného. Dojde k mléčnému zakalení vzniklé směsi (Obr. 52).

Nyní směs mícháme buď ručně (40 min.), nebo pomocí elektrického mixéru (Obr. 53) dokud směs dostatečně nezhoustne. Poté směs ještě občas promícháváme během 30 minut, aby vyplavaly ze směsi případné bublinky vzduchu a proces zmýdelňování byl správně nastartován.



Obr. 53 Míchání mýdlové směsi

Nakonec do mýdlové směsi přidáme zvolené aroma (pár kapek éterického oleje) a hmotu případně ještě obarvíme. Mýdlovou směs přelijeme z hrnce do vybrané plastové formy a tu pak uložíme na 24 hodin do hromady starých hadrů či polštáře a překryjeme polystyrenem. Forma se nesmí ochlazovat, protože pro proces zrání mýdla je teplo důležité. Po uležení mýdlo z formy vyklopíme a nařezeme podle fantazie (Obr. 54). Nařezané mýdlo necháme ještě 3 – 5 týdnů zrát na vzdušném a suchém místě, aby mýdlo snížilo své pH a bylo šetrné k pokožce.



Obr. 54 - Proces tuhnutí a zrání mýdla

Zmýdelnění

Alkalická hydrolyza esterů je reakce, která popisuje proces zmýdelnění (viz Obr. 55). Aby došlo ke vzniku mýdla, tedy soli karboxylové kyseliny, musí tato reakce probíhat v zásaditém prostředí. Jako druhý produkt této reakce vzniká příslušný alkohol.



Obr. 45 - Koření

Přírodní aromata lze připravit odvarem z koření (badyán, skořice, hřebíček /Obr. 45/) nebo z bylinek (levandule) či citrusů.



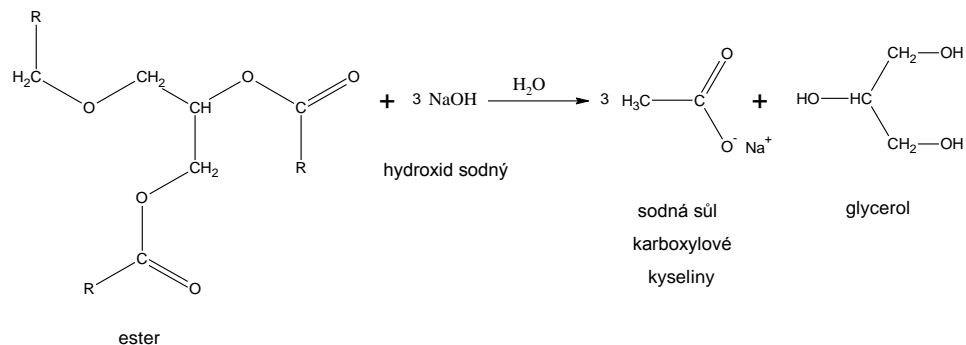
Obr. 46 - Lesní plody

Přírodní barviva lze připravit z barevných plodů (borůvky, ostružiny /Obr. 46/) nebo povařením ovocných čajů.



Obr. 47 - Jádrové mýdlo

Mýdlo s jelenem (Obr. 47) bez kterého se dříve neobešla žádná hospodyňka a dnes je legendou, vyrobil roku 1891 severočeský podnikatel **Johann Schicht**.



Obr. 55 - Zmýdelnění soli

Recepty na výrobu mýdla

Medové mýdlo

500 g olivového oleje
310 g kokosového oleje
190 g palmového oleje
125 g hydroxidu sodného
380 cm³ destilované vody
2 lžíce medu

Med přidáváme mírně zahřátý do mýdla těsně před litím do formy.

Badyánové mýdlo

<u>Základ:</u>	<u>Barvivo a aroma:</u>
400 g vepřového sádla	2 hvězdičky
300 g olivového oleje	badyánu
150 g kokosového oleje	4 lžičky anýzu
150 g palmového oleje	2 lžičky drcené
125 g hydroxidu sodného	skořice
380 cm ³ destilované vody	4 listy citroníku

Barvivo a aroma připravíme povařením surovin a jejich následným několika hodinovým louhováním a přefiltrováním. Koncentrát přidáváme do mýdla těsně před litím do formy.

Nedostatky mýdla ...

V tvrdé vodě, která obsahuje kationty vápenaté Ca²⁺ a hořečnaté Mg²⁺, přecházejí rozpustné sodné soli vyšších karboxylových kyselin na nerozpustné soli vápenaté a hořečnaté. Tyto soli pak tvoří nevzhledné usazeniny na stěnách vany po koupání nebo způsobují zašednutí vypraného bílého prádla.

Sodné jádrové mýdlo

Jádrové mýdlo se připravuje „vysolováním“, tj. přidáním chloridu sodného k mýdlové směsi. Mýdlo se pak vyloučí ve formě pevné látky na hladině mydlářského louhu. Takto připravené mýdlo obsahuje 70 – 80 % zmýdelněných mastných kyselin. Mezi jádrová mýdla patří i „mýdlo s jelenem“ (viz Obr. 47).

4.2.1.5 Estery

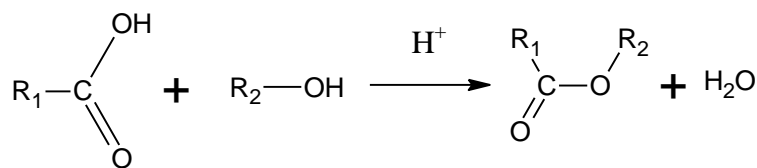
/zpracováno podle (34; 35; 38; 36)

- Estery jsou jedny z nejrozšířenějších přírodních látek a patří mezi funkční deriváty karboxylových kyselin.
- Jednoduché estery způsobují příjemné vůně ovoce a květů rostlin - viz následující empirická tabulka (Tab. 4) pocitových vnímání vůní.

Tabulka 4 Vůně esterů¹¹

ESTERY	VŮNĚ
ethyl-acetát	po ovoci
pentyl-acetát	po banánech
methyl-butanoát	po ananasu
pentyl-salicylát	po orchidejích
methyl-salicylát	po karamelu
butyl-acetát	po ovoci
ethyl-butanoát	po broskvích
ethyl-benzoát	po karafiátech
butyl-propanoát	po rumu
oktyl-acetát	po pomerančích

- Složité estery jsou součástí živočišných tuků, rostlinných olejů a vosků, tj. estery vyšších mastných kyselin a glycerolu.
- Jsou to většinou kapalné látky, ve vodě nerozpustné.
- Vznikají reakcí karboxylových kyselin s alkoholy za přítomnosti kyselého katalyzátoru (kyseliny sírové), kterou nazýváme esterifikace. Mechanismus této reakce je víceúrovňový a složitý, proto je zde uvedeno pouze shrnující schéma (viz Obr. 56).



Obr. 56 - Esterifikace

- Esterifikace formálně připomíná neutralizaci, při které také jako jeden z produktů vzniká voda. Tyto reakce se od sebe navzájem ale značně liší svým mechanismem. Na rozdíl od neutralizace probíhá esterifikace při vyšší teplotě za katalýzy H^+ . Navíc esterifikace probíhá pomaleji než neutralizace a patří mezi vratné reakce. Mechanismus reakce je víceúrovňový. Při esterifikaci vzniká voda tak, že hydroxylová skupina $-\text{OH}$ odstoupí z karboxylové kyseliny a vodík pochází z alkoholu. U neutralizace voda vzniká z vodíkového protonu H^+ , který

¹¹ kurz MC280C05 Experimenty ve výuce chemie II (osobní sdělení R. Šulcová)

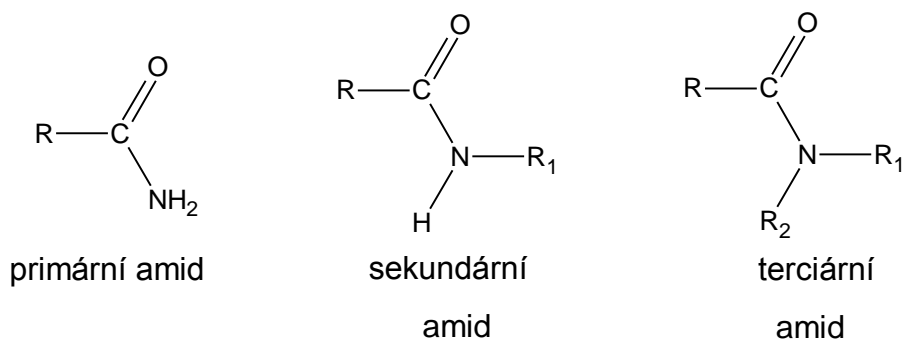
pochází od kyseliny a z hydroxidového aniontu (OH)⁻, který pochází od hydroxidu.

- V lékařství má široké využití kyselina acetylsalicylová (viz Obr. 22 na str. 40), jako ester kyseliny salicylové, která je součástí léků na snižování horečky a tisících bolest, jako je aspirin, acylpyrin. (Viz výukový text anhydridy.)

4.2.1.6 Amidy

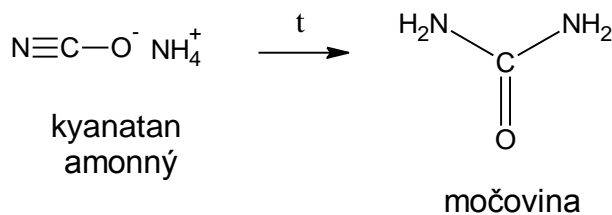
/zpracováno podle (33; 34; 35; 36; 38; 39; 40)/

- Odvozují se náhradou hydroxylové skupiny -OH karboxylových kyselin za amidovou skupinu -NH₂.
- Jsou to kapalné nebo krystalické látky, které jsou rozpustné ve vodě a nepříjemně páchnou.
- Primární amidy mají vysoké teploty tání a varu, což způsobuje přítomnost vodíkových můstků mezi jejich molekulami.
- Na základě počtu různých substituentů na atomu dusíku rozlišujeme primární, sekundární a terciární amidy (viz Obr. 57).

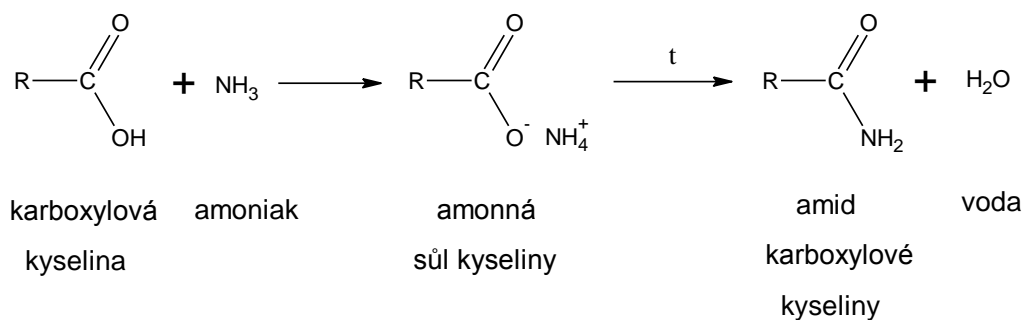


Obr. 57 - Primární, sekundární a terciární amidy

- Amidy jsou méně reaktivní než halogenidy, anhydridy nebo estery karboxylových kyselin.
- Lze je připravit například termickým rozkladem amonných solí (viz Obr. 59).
- V roce 1828 Friedrich Wöhler připravil poprvé organickou sloučeninu, močovinu (diamid kyseliny uhličitě), z anorganických výchozích látek, konkrétně termickým rozkladem krystalického kyanatanu amonného (viz Obr. 58).

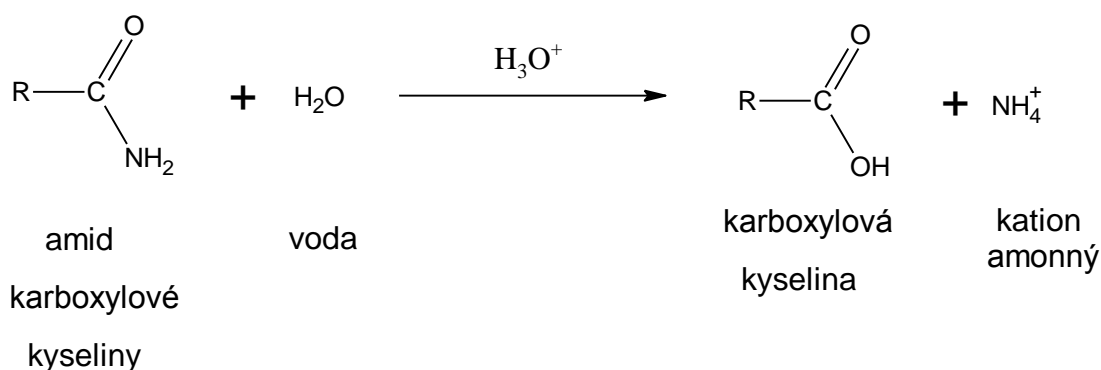


Obr. 58- Příprava močoviny z kyanatanu amonného



Obr. 59 - Příprava amidů - termický rozklad amonných solí

- Při hydrolyze amidů vznikají karboxylové kyseliny a amoniak. Tato hydrolyza může být katalyzovaná buď bazicky, nebo kyselí (viz Obr. 60).

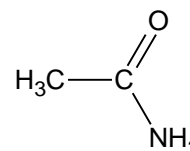


Obr. 60 – Kyselá hydrolyza amidů

Zástupci:

Acetamid (amid kyseliny octové)

Acetamid je bezbarvá krystalická látka. Tato látka charakteristicky zapáchá myšinou. Acetamid je silně hygroskopický. Využívá se při výrobě plastů nebo jako průmyslové rozpouštědlo. Vzorec acetamidu viz Obr. 61.



Obr. 61 - Vzorec acetamidu



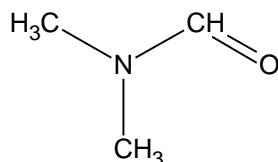
ZAJÍMAVOST

Dimethylformamid (DMF) /zpracováno podle (50; 51)/

DMF (Obr. 63) je bezbarvá kapalina, mísitelná s vodou a většinou organických kapalin. Je to polární aprotické rozpouštědlo s vysokou teplotou varu 153 °C, tudíž má nízkou rychlost vypařování. Používá se při výrobě plastických hmot, pesticidů a lepidel. Vzorec DMF viz Obr. 62.



Obr. 63 - DMF

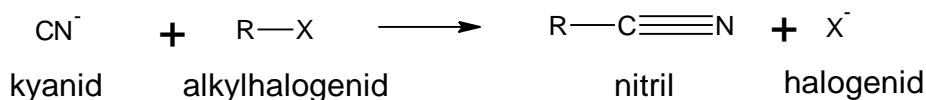


Obr. 62 - Vzorec *N,N*-dimethylformamidu

4.2.1.7 Nitrily

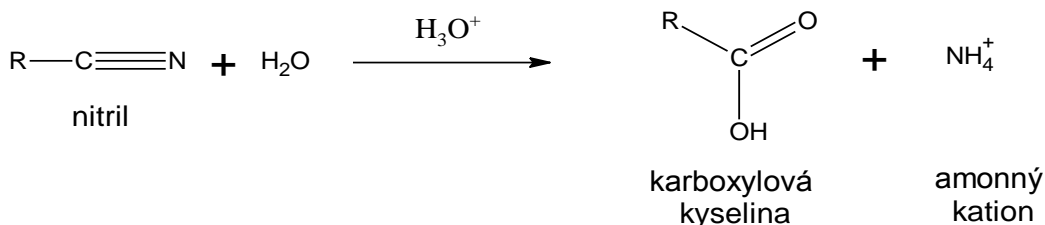
/zpracováno podle (33; 34; 35; 38; 39; 40; 41) /

- Nitrily obsahují funkční nitrilovou skupinu $\overset{\delta^+}{\text{C}} \equiv \overset{\delta^-}{\text{N}}$. Tato funkční skupina je silně polarizovaná, atom uhlíku nese kladný parciální náboj a má elektrofilní charakter.
- S těmito sloučeninami se v přírodě můžeme setkat velmi zřídka.
- Jsou to kapalné nebo krystalické látky s nízkou teplotou tání, často rozpustné ve vodě.
- Nitrily nižších karboxylových kyselin jsou jedovaté.
- Jsou to reaktivní látky, které se využívají při různých organických syntézách.
- Řada nitrilů je součástí insekticidů, patří mezi ně například cyfluthrin (52) (53), cyhalothrin (54) nebo fenvalerát.
- Vznikají reakcí anorganických kyanidů s alkylhalogenidy, ale vzhledem k prudké jedovatosti kyanidů je tato reakce velmi nebezpečná a nelze ji provádět v laboratoři (viz Obr. 64).



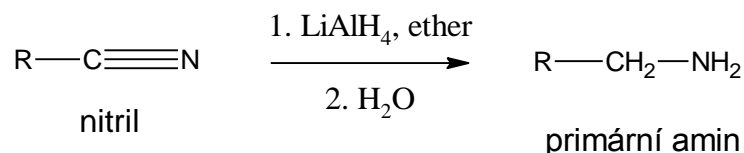
Obr. 64 - Příprava nitrilů z alkylhalogenidů

- Hydrolyza nitrilů je reakce nitrilů s vodou, kterou je třeba bazicky nebo kyselé katalyzovat. Při této reakci vzniká z nitrilu karboxylová kyselina a amoniak. Reakce probíhá víceúrovňovým mechanismem. Následující schéma (viz Obr. 65) popisuje souhrnnou rovnici reakce.



Obr. 65 – Schéma kyselé hydrolyzy nitrilů

- Ke vzniku primárních aminů z nitrilů dochází při redukcí pomocí LiAlH_4 v prostředí etheru (viz Obr. 66). Tato reakce probíhá také víceúrovňovým mechanismem



Obr. 66 – Schéma redukce nitrilů

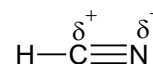
Významní zástupci:

Kyanovodík HCN (nitril kyseliny mravenčí)

Kyanovodík je sloučenina, s kterou se díky jejím vlastnostem setkáváme jak v anorganické chemii, tak i v chemii organické. Vyskytuje se v některých glykosidech (například v amygdalinu v hořkých mandlích /Obr. 67/) a uvolňuje se z nich působením enzymů. Je to kapalina o teplotě tání 26 °C, která má charakteristickou vůni po hořkých mandlích. Páry kyanovodíku jsou lehčí než vzduch. Je to vysoce hořlavá látka. Kyanovodík působí jako velmi prudký jed. Přerušuje přívod kyslíku a oxidační procesy v buňkách. Vdechnutí vysokých koncentrací způsobuje bezprostředně smrt. Jeho deriváty vznikají jako vedlejší produkt hoření plastů a jsou i ve stopovém množství součástí tabákového kouře. Vzorec kyanovodíku viz Obr. 68. /zpracováno podle (39; 55)/



Obr. 67 - Hořké mandle



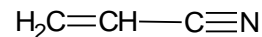
Obr. 68 -- Vzorec kyanovodíku

Akrylonitril (nitril kyseliny akrylové)

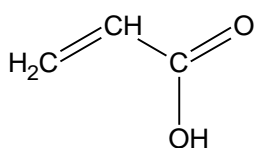
Akrylonitril (Obr. 71), derivát kyseliny akrylové (Obr. 69), je bezbarvá jedovatá kapalina, která je rozpustná ve vodě. Jeho polymerací se získává plast polyakrylonitril (PAN). Tento polymer byl objeven v roce 1941 americkou chemickou společností DuPont. Polyakrylonitril se používá k výrobě syntetických vláken, z nichž se vytváří různé textilie nebo pleteniny (Obr. 70). Poprvé byla tato vlákna uvedena na trh pod obchodním jménem ORLON. Polyakrylonitrilová vlákna se vyznačují vysokou odolností proti vlivům světla, větru a mikroorganismů. Proto se používají například k výrobě nábytkových potahů, markýz, slunečníků atd. /zpracováno podle (39; 36; 56)/



Obr. 70 - Markýza z PAN



Obr. 71 - Vzorec akrylonitrilu



Obr. 69 - Vzorec kyseliny akrylové (propenové)



ZAJÍMAVOSTI

Kyanoakryláty

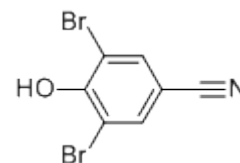
Tyto organické sloučeniny jsou v našem běžném životě používány jako tzv. vteřinová lepidla (Obr. 72). Jsou to rychle tvrdnoucí pevná lepidla, která mají schopnost spojovat povrchy z nejrůznějších materiálů. Tento druh lepidel slepuje i živé tkáně. Páry kyanoakrylátů jsou dráždivé pro sliznice očí, nosu a krku. U citlivějších jedinců mohou kyanoakryláty také dráždit kůži a spouštět alergickou reakci. Za objevením kyanoakrylátu stojí Harry Wesley Coover (57).



Obr. 72 - Vteřinové lepidlo

Bromoxynil (3,5-dibrom-4-hydroxybenzonitril)

Tato bezbarvá pevná látka se používá jako herbicid k likvidaci plevelů, hlavně jednoletých plevelných listnatých dřevin, například pod obchodní značkou Brominal nebo Bromotril, v obilí nebo v kukuřici. Teplota tání bromoxynilu je 194 °C a chová se jako slabá kyselina. Z hlediska toxicity je klasifikován jako vysoce toxický a toxický pro reprodukci. Vzorec bromoxynilu viz Obr. 73. /zpracováno podle (58)/



Obr. 73 - Vzorec Bromoxynilu

TIP PRO UČITELE:

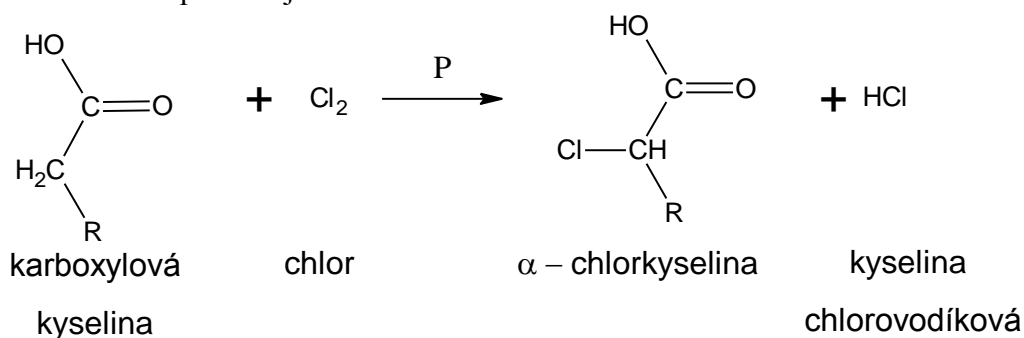
V rámci mezipředmětových vztahů učiva zadejte žákům referát na téma: **Historie objevení kyanoakrylátů.**

4.2.2 Substituční deriváty – výukové texty

4.2.2.1 Halogenkyseliny

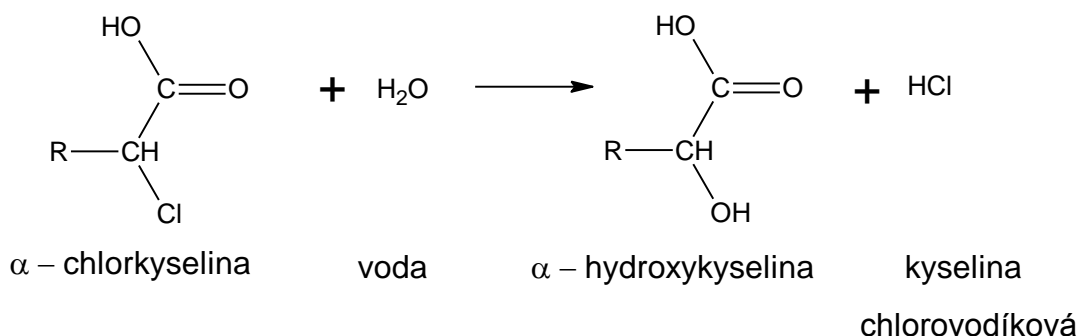
/zpracováno podle (33; 34; 35; 39) /

- Halogenkyseliny mají v uhlíkatém řetězci substituovaný jeden nebo více atomů vodíku halogenem.
- Halogenkyseliny jsou oproti jim odpovídajícím karboxylovým kyselinám kyselější. Halogen substituovaný v α -poloze zvyšuje v důsledku záporného indukčního efektu elektronový deficit na karbonylovém uhlíku. Indukční efekt vzrůstá od jodu k fluoru a také s počtem substituovaných atomů a klesá s jejich narůstající vzdáleností od karboxylové skupiny.
- Jsou to zpravidla krystalické, bezbarvé látky, které mohou při neopatrné manipulaci s nimi poleptat lidskou pokožku. Většina těchto látek je jedovatých.
- V přírodě se s halogenkyselinami setkáme velmi zřídka.
- α -halogenkyseliny se připravují halogenací karboxylových kyselin za přítomnosti katalyzátoru, kterým je červený fosfor (viz Obr. 74). Tato reakce probíhá jako elektrofilní substituce.



Obr. 74 - Příprava α -halogenkyselin

- α -halogenkyseliny se snadno hydrolyzují vodou za vzniku α -hydroxykyselin (viz Obr. 75).

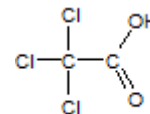


Obr. 75 - Hydrolýza α -halogenkyselin

Významní zástupci:

Kyselina trichloroctová

Kyselina trichloroctová (Obr. 76) tvoří bezbarvé krystalky, které se snadno rozpouští ve vodě. Tato organická kyselina se svou silou vyrovná minerálním kyselinám. Jedná se o vůbec nejsilnější organickou kyselinu. Má vysoce leptavé účinky. Používá se při kosmetických ošetřeních tzv. chemickém peelingu (59). Denaturuje bílkoviny a využívá se jako dezinfekční prostředek ke sterilizaci chirurgických nástrojů.



Obr. 76 - Vzorec kyseliny trichloroctové



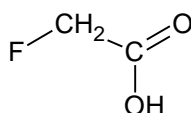
ZAJÍMAVOSTI

Kyselina fluoroctová

Její soli patří k jedněm z mála derivátů halogenkyselin vyskytujících se v přírodě. V jihoafrickém keři *Dichapetalum cymosum* (Obr. 78) nalezneme fluoroctan draselný, způsobující značnou jedovatost této rostliny. Tímto způsobem se rostlina chrání proti okusu býložravci. Sodná sůl kyseliny fluoroctové se využívala v boji proti hlodavcům, ale její použití se ukázalo jako nebezpečné, protože toxicky působí i na ostatní vyšší živočichy. U fluorkyselin jsou jedovaté pouze sloučeniny se sudým počtem atomů uhlíků v molekule. Vzorec kyseliny fluoroctové viz Obr. 77. /zpracováno podle (39; 60)/



Obr. 78 - *Dichapetalum cymosum*



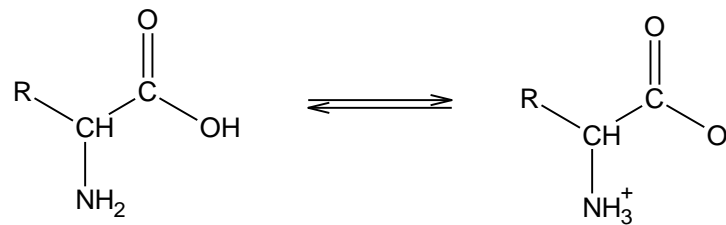
Obr. 77 - Vzorec kyseliny fluoroctové

4.2.2.2 Aminokyseliny

/zpracováno podle (38; 61; 62) /

- Aminokyseliny obsahují ve svém řetězci mimo funkční karboxylovou skupinu ještě aminoskupinu -NH₂.
- Vyskytují se v živých organismech. Základní složky bílkovin tvoří skupina 20 aminokyselin.
- Aminokyseliny, které jsou součástí proteinů (α -aminokyseliny) a existuje pro ně genetický kód, mají aminoskupinu vždy umístěnou na α -uhlíku vedle karboxylové skupiny.
- Aminokyseliny označujeme triviálními názvy nebo třípísmennými symboly.
- Jsou to krystalické látky s vysokými teplotami tání, které jsou rozpustné převážně ve vodě.

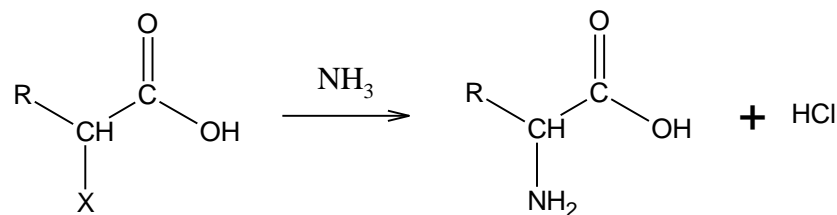
- Aminokyseliny ve svých molekulách obsahují jak kyselou karboxylovou skupinu -COOH, tak bazickou aminoskupinu -NH₂. Proto mohou reagovat jak s kyselinami, tak se zásadami, mají amfoterní vlastnosti.
- Díky současné existenci karboxylové a aminové skupiny v jedné molekule dochází u aminokyselin k intramolekulární acidobazické reakci. Tvoří tzv. vnitřní soli, amfionty (viz Obr. 79).



vnitřní sůl

Obr. 79 - Vnitřní sůl aminokyselin

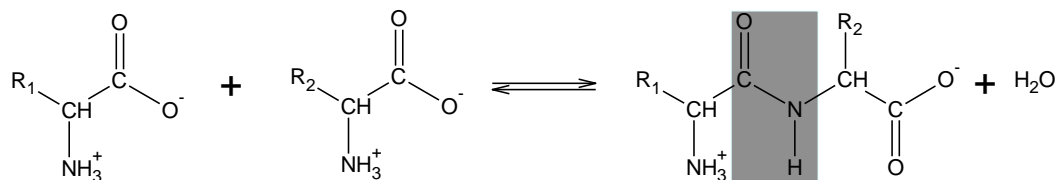
- α-aminokyseliny lze připravit reakcí α-halogenkyselin s roztokem amoniaku (viz Obr. 80).



α-halogenkyselina amoniak α-aminokyselina

Obr. 80 - Příprava aminokyselin

- Aminokyseliny se mezi sebou mohou navzájem spojovat peptidovou vazbou. Toto spojení aminokyselin je charakteristické pro bílkoviny. Peptidová vazba vzniká reakcí aminoskupiny jedné aminokyseliny s karboxylovou skupinou druhé aminokyseliny (viz Obr. 81).



vznik peptidové vazby

Obr. 81 - Vznik peptidové vazby

Významní zástupci:

- ⇒ 20 proteogenních aminokyselin (zakódovány v genetickém kódu), které jsou součástí bílkovin (viz Tab. 5).

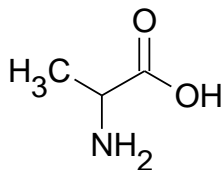
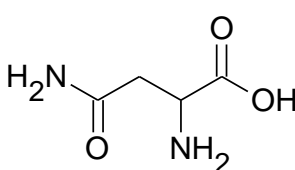
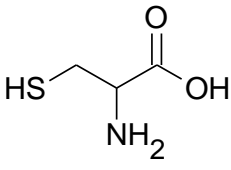
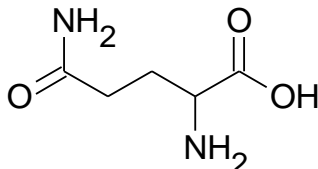
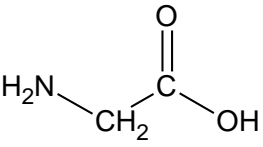
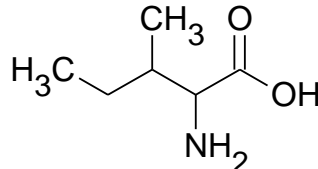
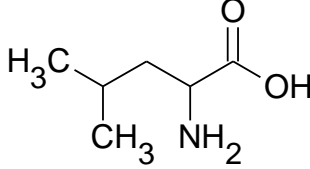
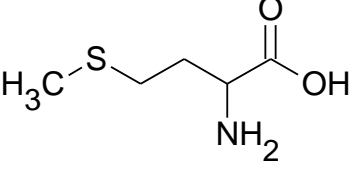
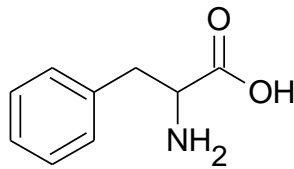
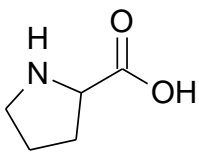
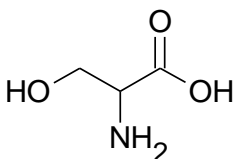
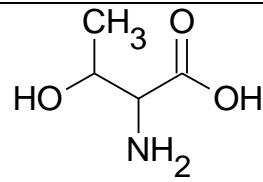
Glycin

Je to nejjednodušší proteogenní aminokyselina. Řadíme jej mezi aminokyseliny s nepolárním postranním řetězcem. Na rozdíl od ostatních proteogenních aminokyselin není opticky aktivní, protože jeho molekula má rovinu symetrie. Nepatří mezi esenciální (nepostradatelné pro lidský organismus) aminokyseliny, lidské tělo je schopné si potřebné množství glycinu syntetizovat samo bez nutnosti jeho výskytu v potravě. Ve velkém množství se vyskytuje například v kolagenu a v elastinu.

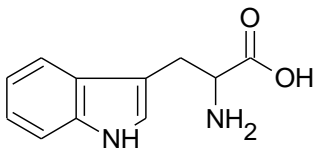
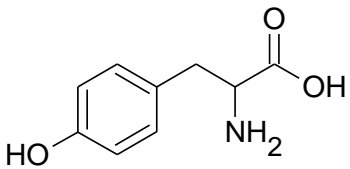
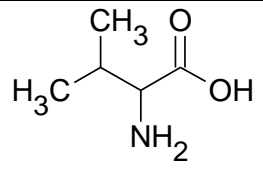
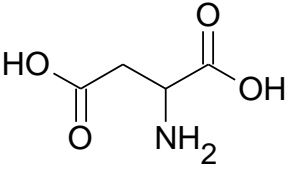
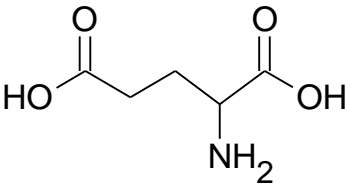
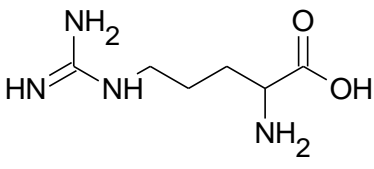
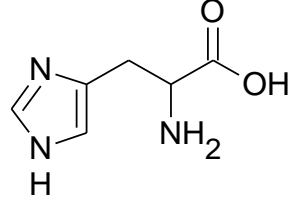
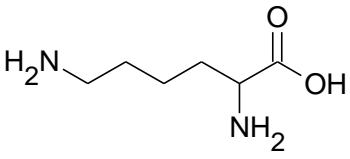
Alanin

Patří také mezi nejjednodušší aminokyseliny. V proteinech je to jedna z nejvíce zastoupených aminokyselin. Řadíme jej mezi aminokyseliny s nepolárním postranním řetězcem. Molekula alaninu vykazuje optickou aktivitu. Kromě výstavby proteinů se podílí také na dopravě amoniaku ze svalů do jater a na glukoneogenezi (syntéza glukózy v játrech). Nepatří mezi esenciální aminokyseliny, lidské tělo si ho dokáže samo syntetizovat. V potravě se nachází v luštěninách, ořechách, hnědé rýži a obilí.

Tabulka 5 Dvacet proteogenních aminokyselin¹²

 <p>Alanin (Ala)</p>	 <p>Asparagin (Asn)</p>	 <p>Cystein (Cys)</p>
 <p>Glutamin (Gln)</p>	 <p>Glycin (Gly)</p>	 <p>Isoleucin (Ile)</p>
 <p>Leucin (Leu)</p>	 <p>Methionin (Met)</p>	 <p>Fenylalanin (Phe)</p>
 <p>Prolin (Pro)</p>	 <p>Serin (Ser)</p>	 <p>Threonin (Thr)</p>

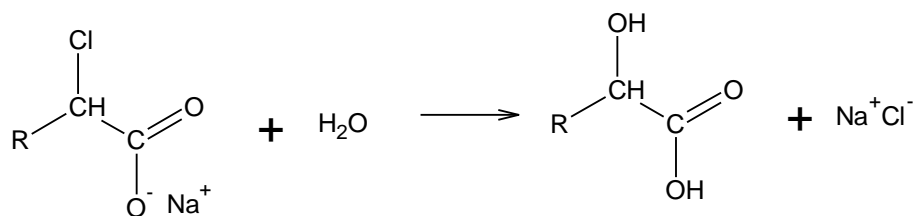
¹² Vzorce aminokyselin převzaty z vestavěné databáze vzorců chemických sloučenin v programu ChemSketch (9).

 <p>Tryptofan (Trp)</p>	 <p>Tyrosin (Tyr)</p>	 <p>Valin (Val)</p>
 <p>Asparagová kyselina (Asp)</p>	 <p>Glutamová kyselina (Glu)</p>	 <p>Arginin (Arg)</p>
 <p>Histidin (His)</p>	 <p>Lysin (Lys)</p>	

4.2.2.3 Hydroxykyseliny

/zpracováno podle (33; 34; 35; 36; 39) /

- Hydroxykyseliny obsahují kromě funkční karboxylové kyseliny ještě skupinu hydroxylovou -OH.
- Jsou to krystalické látky, většinou dobře rozpustné ve vodě. Většina těchto látek je opticky aktivních.
- Hydroxykyseliny jsou silnější kyseliny, než jim odpovídající karboxylové kyseliny, ale méně silné než halogenkyseliny.
- Připravují se reakcí solí halogenkyselin s vodou tj. hydrolýzou (viz Obr. 82).



sodná sůl halogenkyseliny voda

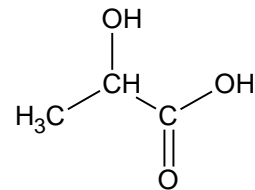
hydroxykyselina chlorid sodný

Obr. 82 - Příprava hydroxykyselin

Významní zástupci:

Kyselina mléčná (2-hydroxypropanová kyselina)

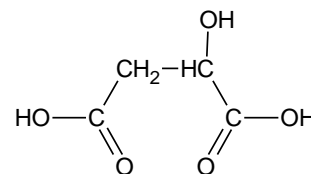
Kyselinu mléčnou (Obr. 83) můžeme získat z kyselého mléka nebo kyselého zelí, kde vzniká mléčným kvašením sacharidů. Je to opticky aktivní látka, protože ve své molekule obsahuje chirální uhlík. Její racemát tvoří sirupovitou kapalinu, dobře rozpustnou ve vodě. Používá se v potravinářském průmyslu, v pekařství a pivovarnictví. /zpracováno podle (39)/



Obr. 83 - Vzorec kyseliny mléčné

Kyselina jablečná (2-hydroxybutan-1,4-diová kyselina)

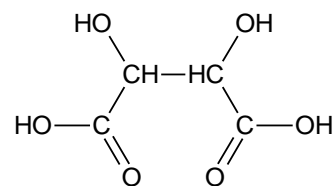
Kyselina jablečná (Obr. 84) je silně kyselá dikarboxylová kyselina, kterou nalezneme v nezralém ovoci (jablka, hrušky, jeřabiny) nebo ve víně. Obsahuje jeden chirální uhlík, a tudíž tvoří enantiomery. V přírodě se vyskytuje L-kyselina jablečná a D-kyselina jablečná je vyráběna synteticky. V potravinách můžeme často nalézt směs L a D-kyseliny jablečné označenou jako tzv. "éčko" pod kódovým označením E296. /zpracováno podle (39; 63) /



Obr. 84 - Vzorec kyseliny jablečné

Kyselina vinná (2,3-dihydroxybutan-1,4-diová kyselina)

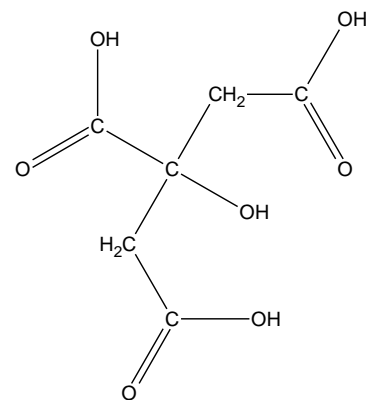
Kyselinu vinnou (Obr. 85) řadíme mezi dikarboxylové hydroxykyseliny. Obsahuje dva chirální uhlíky. Kyselina L-vinná se vyskytuje v hroznovém víně. Získává se při výrobě vína a má velký vliv na výslednou kvalitu. Při vinném kvašení se vylučuje ve formě vinného kamene, což je její kyselá draselná sůl. Má velké využití v potravinářském průmyslu a vinařství. /zpracováno podle (39; 64), /



Obr. 85 – Vzorec kyseliny vinné

Kyselina citronová (2-hydroxypropan-1,2,3-trikarboxylová kyselina)

Kyselina citronová (Obr. 86) je v přírodě nejrozšířenější kyselinou. Nalezneme ji v mnoha plodech rostlin. Nejvíce je koncentrována v citrusových plodech. Patří mezi nasycené trikarboxylové kyseliny. V lidském těle se vyskytuje jako meziprodukt citrátového cyklu. Kyselina citronová patří mezi přírodní konzervační látky, proto má velmi široké využití v potravinářském a farmaceutickém průmyslu. /zpracováno podle (39; 65), /



Obr. 86 – Vzorec kyseliny citronové



Optická aktivita kyseliny vinné

Kyselina vinná obsahuje dva chirální uhlíky. Měla by tedy poskytnout čtyři stereoisomery, ale dva z těchto isomerů jsou díky vnitřní symetrii identické. Proto existuje ve třech formách, z nichž dvě jsou opticky aktivní a třetí je inaktivní mesoforma.

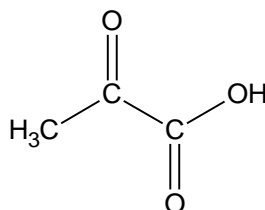
Slovníček pojmů:

- chirální uhlík - asymetrický uhlíkový atom, je uhlík, na němž jsou navázány čtyři různé substituenty
- stereogenní centrum - centrum chiraloty na asymetrickém atomu
- racemát - je chemická látka, která obsahuje jak pravotočivý, tak levotočivý enantiomer dané chirální sloučeniny, směs enantiomerů
- mesoforma - opticky neaktivní stereoisomery, sloučeniny, které obsahují chirální uhlíky, ale zároveň i rovinu symetrie

4.2.2.4 Oxokyseliny

/zpracováno podle (35; 39)/

- Mezi oxokyseliny patří ketokyseliny a aldehydokyseliny (aldokyseliny).
- Obsahují ve své molekule mimo funkční karboxylové skupiny ještě skupinu karbonylovou.
- Mezi nejdůležitější zástupce oxokyselin patří **kyselina glyoxalová**, kterou můžeme nalézt v nezralém ovoci.
- Mezi důležité ketokyseliny patří **kyselina pyrohroznová** (Obr. 87). Kyselina pyrohroznová je klíčovou sloučeninou metabolických pochodů, vzniká pyrolýzou kyseliny vinné. Zahřátím se kyselina pyrohroznová dekarboxyluje na acetaldehyd. Vzniká také při alkoholovém kvašení cukrů.



Obr. 87 - Vzorec kyseliny pyrohroznové

4.2.3 Experimenty

K tématu Deriváty karboxylových kyselin jsou jako součást kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie uvedeny tři chemické pokusy. Návrh laboratorního cvičení „Příprava esteru“ byl již podrobně popsán v rámci mé bakalářské práce. Proto jsou zde dále uvedeny jen zbývající dva pokusy. Jedná se o pokusy „Příprava fenolftaleinu“ a „Měděný chameleon“.

Tyto experimenty jsem provedla v rámci semináře MC280P63A Aktivizační metody a formy práce ve výuce chemie a jejich průběh jsem zaznamenala pomocí digitálního fotoaparátu ve formě videí a fotografií. Následně jsem ze získaných digitálních materiálů sestříhala dva krátké filmy o těchto experimentech.

Sestříhaná a upravená videa jsem nahrála na portál youtube.com, aby byla veřejně přístupná a do Moodlu jsem tato videa vložila pomocí hypertextového odkazu na jejich umístění v síti.

V rámci pokusu „Příprava fenolftaleinu“ učitel či žáci připraví acidobazický indikátor fenolftalein, který používáme v chemii k důkazu látek zásaditého charakteru, z anhydridu kyseliny ftalové a fenolu. Následně s připraveným indikátorem provedou několik reakcí s různými chemikáliemi, kyselinami či zásadami, aby ověřili jeho vlastnosti.

Cílem provedení pokusu „Měděný chameleon“ je zjistit barvy tohoto „chameleona“ a vysvětlit z chemického hlediska vznik barevných přechodů v průběhu pokusu. Mimo vědomostí z chemie o redoxních dějích tento pokus prověřuje u žáků i jejich manuální zručnost a dále pak znalost chemického nádobí při samostatném sestavování aparatury, která je k provedení pokusu zapotřebí.

Pokus „Měděný chameleon“ byl zařazen mezi výukové materiály, jelikož se pracuje s chemikáliemi, které jsou součástí Fehlingova roztoku I (vinan draselno-sodný) a Fehlingova roztoku II (modrá skalice). Fehlingův roztok se používá často v organické chemii jako činidlo k důkazu redukujících sacharidů. Díky tomuto experimentu lze žákům přiblížit jednak vlastnosti měděných kationtů v různých oxidačních stupních i v jiných souvislostech, jednak vysvětlit vlastnosti monosacharidů a některých vyšších oligosacharidů nebo vysvětlit možnost analytického rozlišení sacharidů na redukující a neredukující.

K oběma pokusům je sepsán jednoduchý, ale podrobný návod. U pokusu „Měděný chameleon“ je vytvořen ještě kromě klasického návodu také netradiční, zábavný návod (pro svou formu zpracování). Tento netradiční návod je vlastně inspirací pro laboratorní cvičení a má za cíl motivovat žáky k samostatnému provedení pokusu. Nejprve je žákům nastíněn příběh, jak děti na školní exkurzi - na hradě našly starý kus pergamenu obsahující tajemný alchymistický experiment. Dále pak netradiční návod provádí postupně žáky průběhem celého experimentu a na závěr shrnuje výsledky a podstatu pokusu „Měděný chameleon“. Výsledky a závěry pokusu „Příprava fenolftaleinu“ jsou shrnuty na konci videa o tomto experimentu.

Oba uvedené pokusy lze do výuky zařadit několika způsoby. Jednou z možností zařazení zmíněných experimentů do výuky je jejich provedení samotnými žáky v rámci hodin laboratorních cvičení z chemie. Jako další možnost zařazení mohou vyučující pokusy žákům předvést v rámci hodin chemie demonstračně. Pokud je nedostatečné vybavení školy nebo z nějakých jiných důvodů není možné pokusy provést při vyučování přímo, lze experimenty ve výuce prezentovat přehráním připravených videí.

4.2.3.1 Příprava fenolftaleinu

/ zpracováno podle (66; 67) /

LABORATORNÍ CVIČENÍ PŘÍPRAVA FENOLFTALEINU

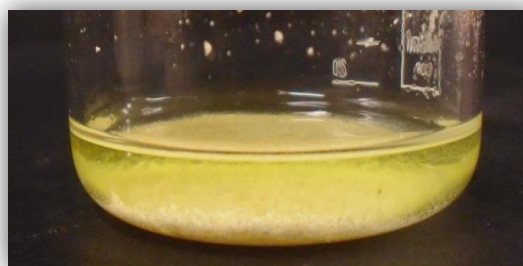
NÁVOD

- **Zadání:** Připravte acidobazický indikátor fenolftalein a vyhledejte rovnici reakce, která tuto přípravu popisuje. Vyzkoušejte vlastnosti indikátoru. K důkazu jakých látek fenolftalein používáme?
- **Chemikálie:** 0,2 g anhydridu kyseliny ftalové, 0,2 g fenolu, 3 kapky koncentrované kyseliny sírové H_2SO_4 , destilovaná voda, roztok hydroxidu draselného KOH (w = 10 %), kyselina sírová H_2SO_4 (w = 10 %), 10 cm³ ethanolu
- **Pomůcky:** tavná zkumavka, kádinka, kapátko, plynový kahan, indikátorové papírky, nálevka, baňka, filtrační papír, sirky, držák na zkumavky, třecí miska s tloučkem, skelná vata, Petriho miska
- **Postup:**
 1. Odvažte 0,2 g anhydridu kyseliny ftalové a 0,2 g fenolu. V tloučku rozetřete anhydrid kyseliny ftalové s fenolem v poměru 1:1. Směs vložte do těžkotavitelné zkumavky a zkumavku uzavřete smotkem skelné vaty. Zkumavku upněte do držáku na zkumavky.
 2. Směs ve zkumavce zahřejte nad plynovým kahanem. (Doba tavení cca 3 minuty.) Do taveniny, která se vytvořila v zahřívání zkumavce, přikapejte 3 kapky koncentrované kyseliny sírové. Vznikne tmavě červená kapalina, kterou nalijte do kádinky s vodou.
 3. Vzniklé krystalky přefiltrujte pomocí nálevky a filtračního papíru a usušte je na Petriho misce. Do kádinky odlijte 10 cm³ ethanolu. Suché krystalky fenolftaleinu v ethanolu rozpustěte.
 4. Vlastnosti fenolftaleinu jako acidobazického indikátoru vyzkoušejte přidáním několika jeho kapek do roztoku kyseliny sírové (w = 10 %) a roztoku hydroxidu draselného (w = 10 %).

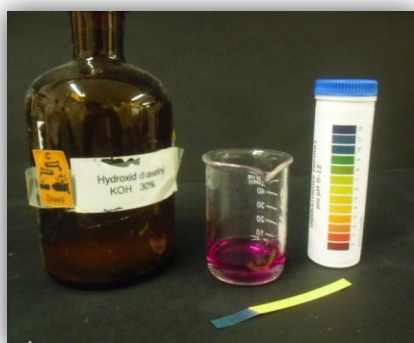
Ukázka výsledků (viz Obr. 88 – 91):



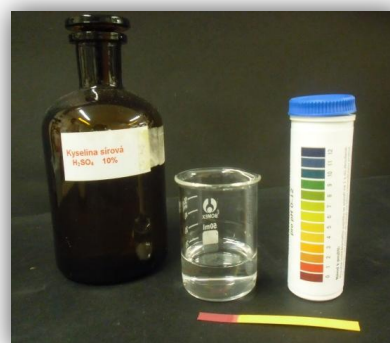
Obr. 88 - Krystalky fenolftaleinu



Obr. 89 - Krystalky fenolftaleinu v ethanolu



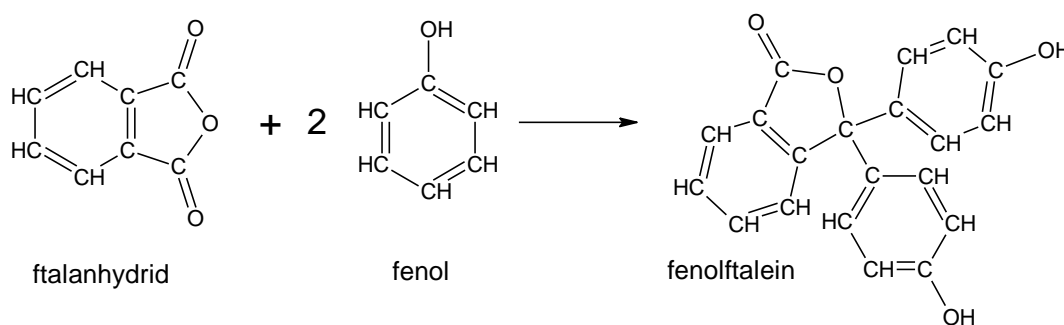
Obr. 90 - Reakce fenolftaleinu s 30% hydroxidem draselným



Obr. 91 - Reakce fenolftaleinu s 10% kyselinou sírovou

Závěr pokusu:

Fenolftalein je pevná krystalická látka světle žluté barvy, kterou lze připravit reakcí anhydridu kyseliny ftalové s fenolem (viz Obr. 92). Rozpuštěním fenolftaleinu v ethanolu získáme acidobazický indikátor k důkazu látek zásaditého charakteru.



Obr. 92 - Rovnice přípravy fenolftaleinu

4.2.3.2 Měděný chameleon

/zpracováno podle (68)/

LABORATORNÍ CVIČENÍ

MĚDĚNÝ CHAMELEON

NÁVOD

- **Zadání:** Proved'te pokus „Měděný chameleon“ podle návodu. Zjistěte, které barvy jsou pro měděného chameleona typické, a vysvětlete pozorované barevné přechody.
- **Chemikálie:** roztok peroxidu vodíku ($w = 30\%$), pentahydrát síranu měďnatého (modrá skalice), vínan draselno-sodný
- **Pomůcky:** varná baňka, odměrné válce, pipety, lžička, stojan s držáky, varný kruh, keramická síťka, teploměr, kahan
- **Postup:**
 1. V kádince rozpustíme v destilované vodě 7 g vínanu draselno-sodného a doplníme na objem 25 cm^3 . V další kádince rozpustíme 2,5 g síranu měďnatého v destilované vodě a doplníme na objem 10 cm^3 . Dále si připravíme zředěný roztok peroxidu vodíku tak, že v kádince 5 cm^3 peroxidu vodíku doplníme destilovanou vodou na objem 25 cm^3 .
 2. Sestavíme aparaturu pro ohřev reakční směsi nad kahanem. Do varné baňky odpipetujeme 15 cm^3 připraveného roztoku vínanu draselno-sodného, dále 5 cm^3 zředěného roztoku peroxidu vodíku a $0,2\text{ cm}^3$ roztoku síranu měďnatého.
 3. Do varné baňky vložíme teploměr tak, aby byl ponořen v reakční směsi, ale aby se zároveň nedotýkal dna a stěn varné baňky. Zapálíme kahan a reakční směs zahřejeme na $60 - 70\text{ }^\circ\text{C}$. Po ohřátí reakční směsi na požadovanou teplotu přidáme kapátkem $2,5\text{ cm}^3$ nezředěného peroxidu vodíku. Peroxid vodíku přikapávejte opatrně, aby nedošlo ke vzkypění reakční směsi.
 4. Pozorujeme barevné změny reakční směsi.

EXPERIMENT

MĚDĚNÝ CHAMELEON



Klárka s Vojtou objevili na hradě starodávnou tajnou alchymistickou laboratoř, která se skrývala v hradním sklepení. Mezi všelijakým rozbitým laboratorním nádobím, aparaturami pro výrobu kamene mudrců či jiných tajemných substancí a alchymistickými ingrediencemi všeho druhu, ležel na malém stolek ohořelý kus pergamenu. Děti se horlivě daly do jeho studování. Nakonec se jim podařilo rozluštit návod k zajímavému alchymistickému pokusu, který se dle názvu zabýval vytvořením nějakého exotického tvora, jenž se zove „měděný chameleon“.

Úkol:

Podle návodu proveďte pokus „Měděný chameleon“ a zjistěte, které barvy jsou pro tohoto chameleóna typické. Vysvětlete, na jakém principu mění „měděný chameleon“ svou barvu. (Proč při pokusu dochází k daným barevným změnám.)

Postup výroby měděného chameleona ...

Chemikálie (Obr. 93 - 95):

roztok peroxidu vodíku ($w = 30\%$),
pentahydrát síranu měďnatého
(modrá skalice),
vinan draselno-sodný

Pomůcky:

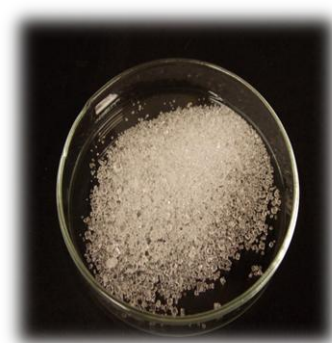
varná baňka, odměrné válce, pipety,
lžička, stojan s držáky, varný kruh,
keramická síťka, teploměr, kahan



Obr. 93 - Peroxid vodíku



Obr. 94 - Modrá skalice



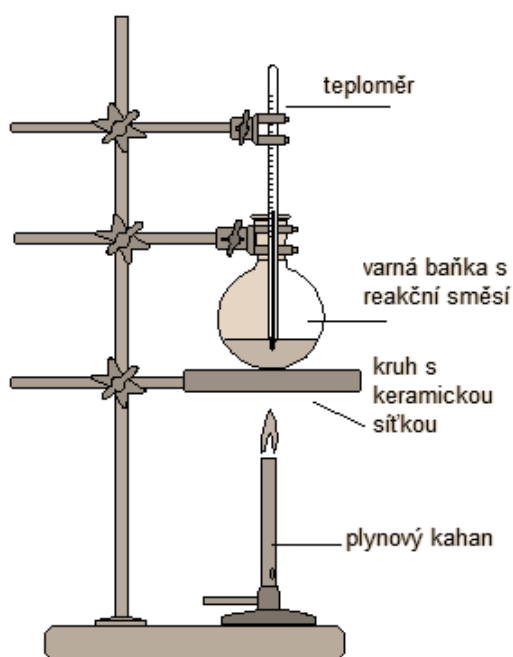
Obr. 95 - Vínan draselno-sodný

V kádince rozpustíme v destilované vodě 7 g vlnanu draselno-sodného a doplníme na objem 25 cm³. V další kádince rozpustíme 2,5 g síranu měďnatého v destilované vodě a doplníme na objem 10 cm³. Dále si připravíme zředěný roztok peroxidu vodíku tak, že v kádince 5 cm³ peroxidu vodíku doplníme destilovanou vodou na objem 25 cm³.

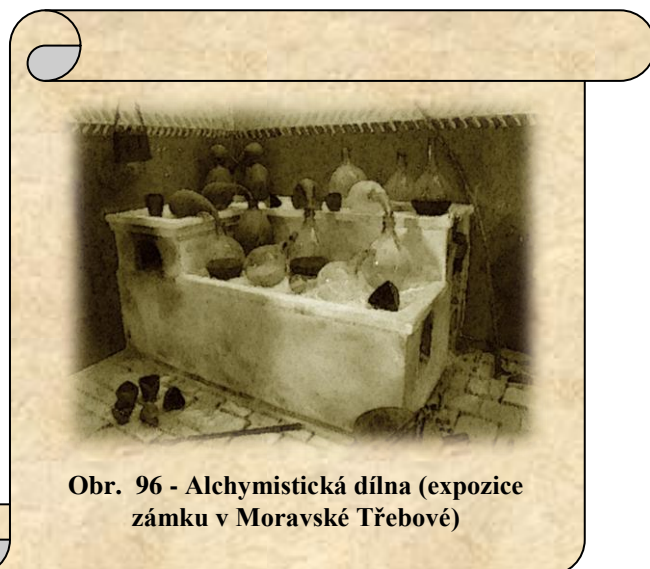
Sestavíme aparaturu pro ohřev reakční směsi nad kahanem (dle Obr. 97). Do varné baňky odpipetujeme 15 cm³ připraveného roztoku vlnanu draselno-sodného, dále 5 cm³ zředěného roztoku peroxidu vodíku a 0,2 cm³ roztoku síranu měďnatého.

Do varné baňky vložíme teploměr tak, aby byl ponořen v reakční směsi, ale aby se zároveň nedotýkal dna a stěn varné baňky. Zapálíme kahan a reakční směs zahřejeme na 60 - 70 °C. Po ohřátí reakční směsi na požadovanou teplotu přidáme kapátkem 2,5 cm³ nezředěného peroxidu vodíku. Peroxid vodíku přikapávejte opatrně, aby nedošlo ke vzkyplení reakční směsi. Pozorujeme barevné změny reakční směsi.

Po dalším hledání se Klárce a Vojtovi podařilo objevit další pergaménový list, na kterém byla vyobrazena alchymistická laboratoř (Obr. 96). Děti si obrázek pozorně prohlédly a sestavily aparaturu pro ohřev reakční směsi s pomocí moderních laboratorních pomůcek.



Obr. 97 - Aparatura pro ohřev reakční směsi



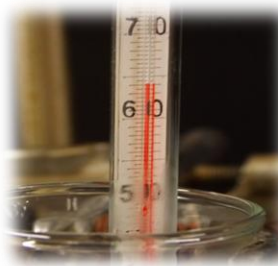
Děti se rozhodly ukázat nalezené pergamenové listy paní učitelce a ve škole si při laboratorním cvičení z chemie přípravu „měděného chameleóna“ vyzkoušely a vše zdokumentovaly (Obr. 98 - 101).



Obr. 98 - Sestavená aparatura



Obr. 99 - Zahřívání reakční směsi



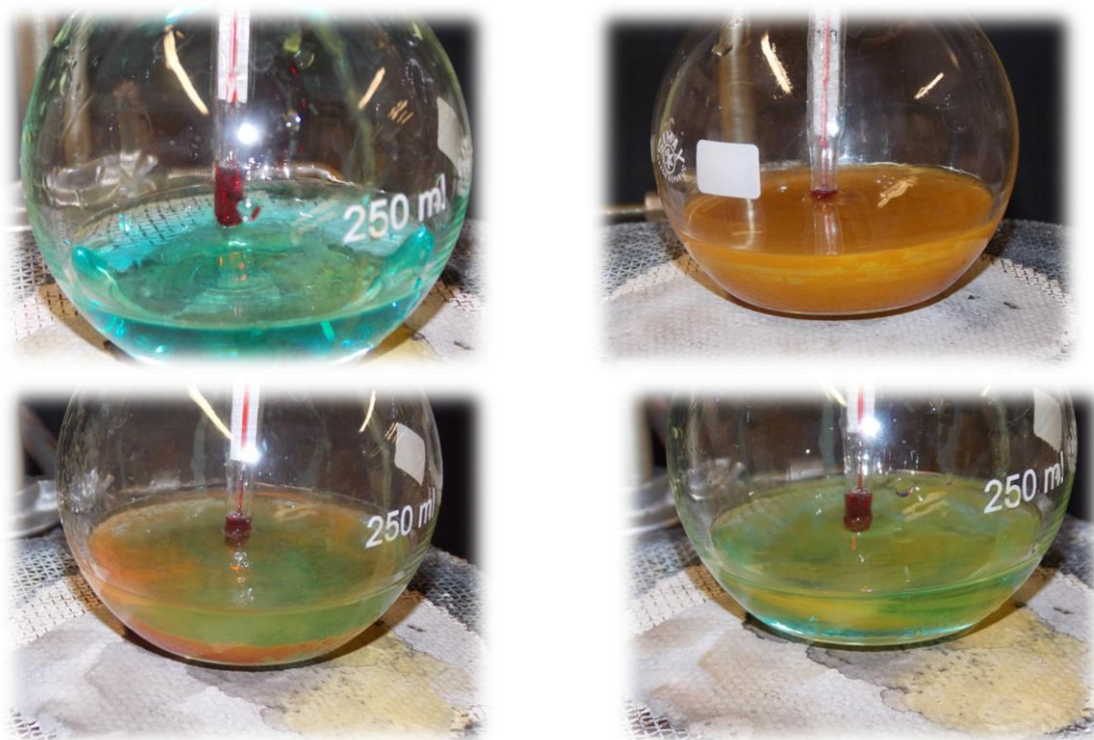
Obr. 100 - Teplota reakční směsi 60 – 70 °C



Obr. 101 - Změna zbarvení reakční směsi po přidání peroxidu vodíku

Pozorování:

Klárka s Vojtou připravili do baňky reakční směs, která měla tyrkysově modrou barvu. Po zahřátí reakční směsi nad 50 °C došlo k změně jejího zbarvení na oranžovožlutou barvu. V momentě, kdy Klárka s Vojtou přidali do baňky několik kapek peroxidu vodíku, změnila reakční směs své zbarvení přes zelenou barvu zpět na modrou a pochvilu opět na oranžovožlutou (viz Obr. 102 a 103).



Obr. 102 - Barevné změny reakční směsi v průběhu reakce při t mezi 50 – 70 °C

Vysvětlení:

V reakční směsi máme přítomné měďnaté Cu^{2+} kationty (pocházející z pentahydrátu síranu měďnatého), které způsobují tyrkysově modré zabarvení roztoku. Při zahřátí reakční směsi nad 50 °C dochází k jejich redukci, protože měďnaté kationty reagují s vlnanovými anionty. Při této reakci vzniká oxid měďný Cu_2O (cihlově červený) a oxid uhličitý CO_2 , díky nimž se reakční směs zbarvuje do oranžova. Přidáním peroxidu vodíku do směsi dochází k oxidaci oxidu měďného zpět na měďnaté kationty. Měďnaté kationty se okamžitě hydratují, tento proces způsobuje barevný přechod roztoku přes zelenou na modrou barvu a zároveň dochází k rozkladu nadbytku peroxidu vodíku na kyslík. V reakční směsi se vyskytuje vlnan draselno-sodný v nadbytku, a tudíž nedochází k jeho úplné spotřebě. Barva roztoku se mění na oranžovou, opět díky redukci měďnatých iontů na oxid měďný. Přidání peroxidu vodíku tedy můžeme několikrát zopakovat a znovu pozorovat barevné změny v průběhu všech reakcí, jež se v rychlém sledu odehrávají v reakční směsi.



Obr. 103 - Barevné změny v reakční směsi v průběhu reakce při t mezi 50 – 70 °C

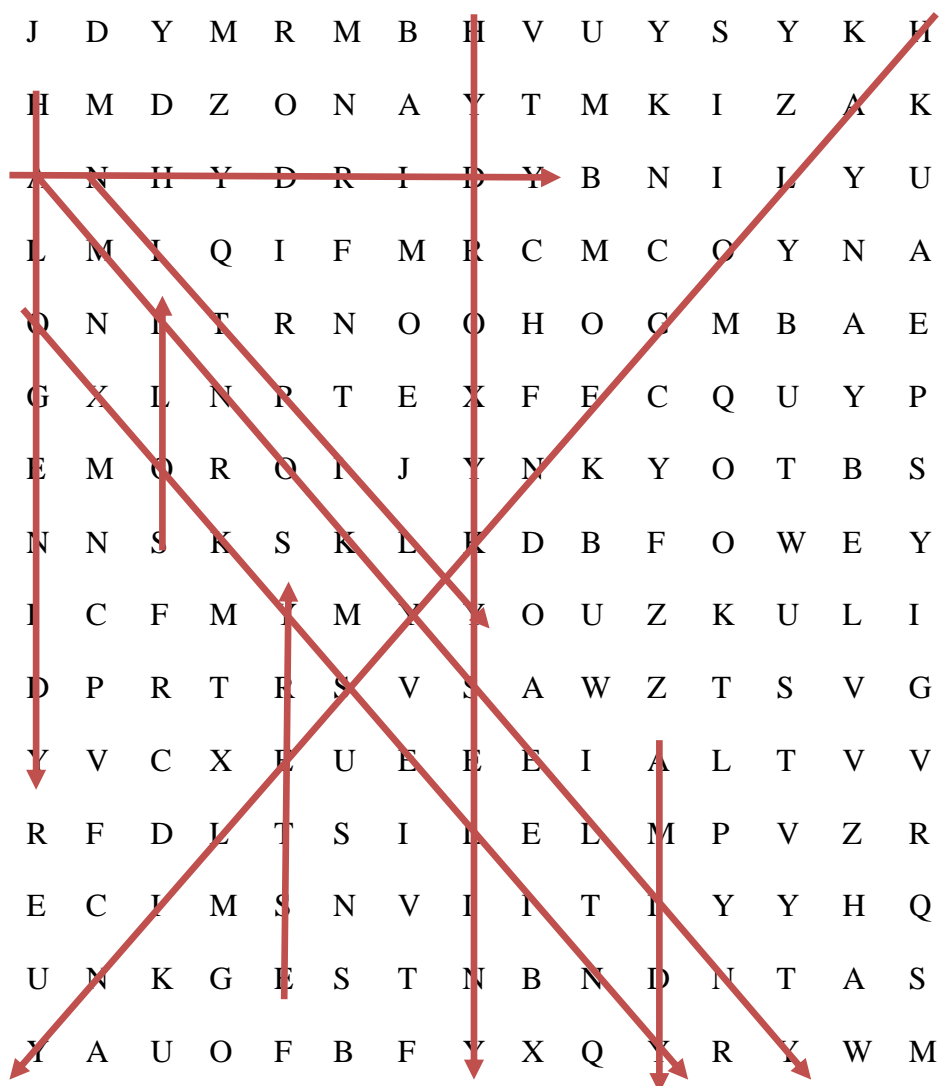
4.2.4 Pracovní listy

4.2.4.1 Motivační osmisměrka

Autorské řešení:

Úkol:

Nalezněte v osmisměrce všechny deriváty karboxylových kyselin. Názvy derivátů následně rozdělte na ty, které patří mezi funkční deriváty a na ty, které mezi substituční.



FUNKČNÍ DERIVÁTY	SUBSTITUČNÍ DERIVÁTY
anhydridy	hydroxykyseliny
soli	halogenkyseliny
amidy	oxokyseliny
nitrily	aminokyseliny
estery	
halogenidy	

4.2.4.2 Pracovní list „Funkční deriváty karboxylových kyselin“

/zpracováno podle (33; 34; 35; 38; 36) /

Autorské řešení:

FUNKČNÍ DERIVÁTY KARBOXYLOVÝCH KYSELIN

PRACOVNÍ LIST

1) Podle obrázků určete, kde se můžete ve svém okolí s jednotlivými deriváty karboxylových kyselin běžně setkat. Zapište pod obrázek vybrané pojmy z nabídky.



Obr. 31
lékařství (octan hlinitý)



Obr. 105

kosmetický průmysl (estery)



Obr. 104

mýdla (palmitan sodný)



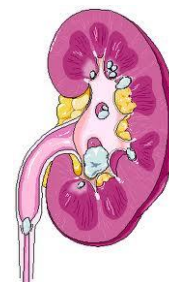
Obr. 106

lepidla (anhydridy)



Obr. 107

syntetická vlákna (akrylonitril)



Obr. 108

ledvinové kameny
(šťavelan vápenatý)



Obr. 109

v ovoci (estery)



Obr. 110

umělé textilie (polyakrylonitril)

polyakrylonitril akrylonitril anhydridy octan hlinitý

estery šťavelan vápenatý palmitan sodný

LÁTKY

VÝSKYT

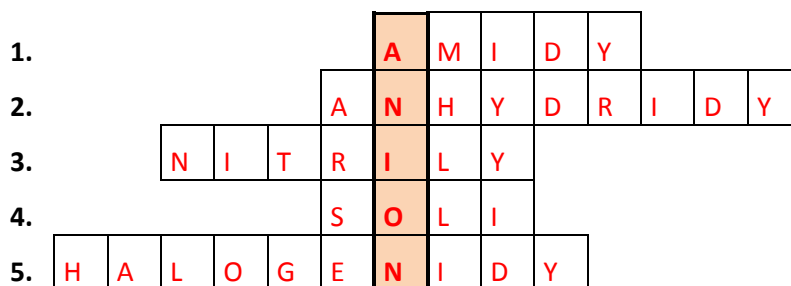
ledvinové kameny lepidla mýdla syntetická vlákna
umělé textilie kosmetický průmysl lékařství v ovoci

2) Křížovka

a) Mezi jaké funkční deriváty byste zařadili následující sloučeniny?

Doplň do křížovky názvy následujících derivátů:

- 1) acetamid 2) butananhydrid 3) akrylonitril
4) acetát sodný 5) benzen-1,4-dikarboxyldibromid



TAJENKA: ANION

b) Vysvětli pojem, který vyšel v tajence:

Anion je záporně nabitý ion.

3) Kdo má pravdu?

Karel s Tomášem si přečetli různé výukové texty o derivátech karboxylových kyselin, a protože jsou to dva zapálení chemici, hned spolu začali na toto téma diskutovat. Na pár tvrzeních se ale nemohou shodnout. Kdo z nich má pravdu? **Rozhodněte, která následující tvrzení jsou pravdivá, a označte A (pravda)/N (nepravda):**

KAREL ŘÍKÁ:		TOMÁŠ ŘÍKÁ:	
<ul style="list-style-type: none"> U substitučních derivátů karboxylových kyselin dochází ke změně na funkční skupině – COOH. 	N	<ul style="list-style-type: none"> U funkčních derivátů karboxylových kyselin dochází ke změně na funkční skupině – COOH. 	A
<ul style="list-style-type: none"> U halogenidů je skupina –OH ve funkční skupině nahrazena některým z halogenů. 	A	<ul style="list-style-type: none"> U halogenidů dochází k substituci vodíkového atomu na uhlovodíkovém řetězci za atom halogenu. 	N
<ul style="list-style-type: none"> Anhydridy vznikají kondenzací dvou karboxylových kyselin za současného odštěpení molekuly vody. 	A	<ul style="list-style-type: none"> Anhydridy vznikají kondenzací dvou karboxylových kyselin za současného odštěpení molekuly oxidu uhličitého. 	N
<ul style="list-style-type: none"> Soli karboxylových kyselin vznikají na stejném principu jako 	A	<ul style="list-style-type: none"> Soli karboxylových kyselin vznikají na stejném principu 	N

soli anorganických kyselin náhradou atomu vodíku v karboxylové skupině za atom kovu.		jako soli anorganických kyselin náhradou atomu kyslíku v karboxylové skupině za atom kovu.	
<ul style="list-style-type: none"> Amidy mají nízké body tání a varu protože jsou to iontové sloučeniny. 	N	<ul style="list-style-type: none"> Amidy mají vysoké body tání a varu díky vodíkovým vazbám, které se uplatňují v rámci jejich molekul. 	A

4) Doplň vynechaná slova do textu.

Deriváty karboxylových **kyselin** rozdělujeme na funkční a **substituční** podle místa, kde v karboxylové kyselině dochází k substituci. U **funkčních** derivátů karboxylových kyselin dochází k modifikaci funkční, **karboxylové** skupiny a uhlovodíkový **zbytek** zůstává zachován. Mezi funkční deriváty řadíme soli a **estery** karboxylových kyselin, které lze odvodit náhradou atomu **vodíku** v karboxylové skupině a dále halogenidy, **anhydridy**, nitrily a **amidy**. V přírodě se setkáváme s estery, které jsou obsaženy v **ovoci** a květech rostlin. Jednoduché estery příjemně voní. Například **ethyl-formiát** voní po rumu a používá se jako rumová **esence** v cukrovinkách. Estery vznikají **esterifikací**, při níž reaguje karboxylová kyselina s **alkoholem**. Mezi soli karboxylových kyselin patří například **šťavelan vápenatý**, který je pro lidský organismus nebezpečný a způsobuje tvorbu **ledvinových** kamenů. Naopak **octan hlinitý** se používá jako obklad proti otokům při poštípání hmyzem nebo na podvrtnutý kotník.

4.2.4.3 Pracovní list „O řemesle mydlářském“

/zpracováno podle (35; 38; 36; 48; 49)/

Autorské řešení:

O ŘEMESLE MYDLÁŘSKÉM

PRACOVNÍ LIST

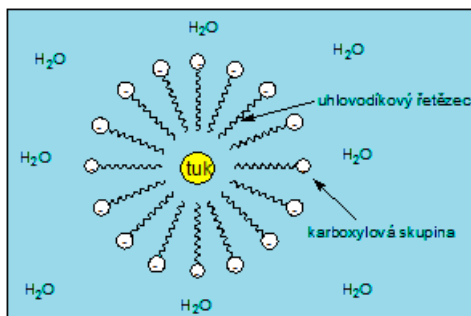
1) Vyluštěte křížovku:

1.	Z	M	Ý	D	E	L	N	Ě	N	Í	
2.			N	E	P	O	L	Á	R	N	Í
3.	M	A	S	T	N	Ý	CH				
4.	E	S	T	E	R	Y					
5.	H	Y	D	R	O	L	Ý	Z	A		
6.				G	A	L	E	N	O	S	
7.		M	I	C	E	L	Y				
8.	L	I	P	O	F	O	B	N	Í		
9.				T	U	K	Y				

1. Hydrolýza esterů popisuje proces *zmýdelnění*.
2. Uhlíkatý řetězec karboxylové kyseliny je hydrofobní a má *nepolární* charakter.
3. Mýdla jsou složena ze solí vyšších *mastných* kyselin.
4. Reakcí karboxylových kyselin s alkoholy v kyselém prostředí vznikají *estery*.
5. *Hydrolýza* je chemická reakce, při níž ze složitější látky vznikají působením vody látky jednodušší.
6. Římský lékař, který upozornil na čisticí účinky mýdla, se jmenoval *Galenos*.
7. Molekuly mýdla tvoří ve vodném prostředí kulovité útvary zvané *micely*.
8. Karboxylová skupina má polární charakter a odpuzuje tuky, je tedy *lipofobní*.
9. Mezi lipidy patří *tuky*, oleje a vosky.

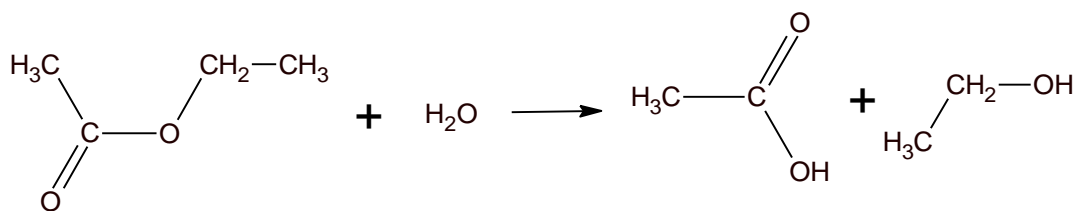
TAJENKA: *DETERGENT* je chemická látka, která má čisticí účinky. Její základní složkou jsou tenzidy, což jsou povrchově aktivní látky, které obsahují hydrofilní i hydrofobní část. Mezi *detergenty* řadíme i mýdla.

2) Nakreslete mýdlovou micelu ve vodném roztoku a popište její části:

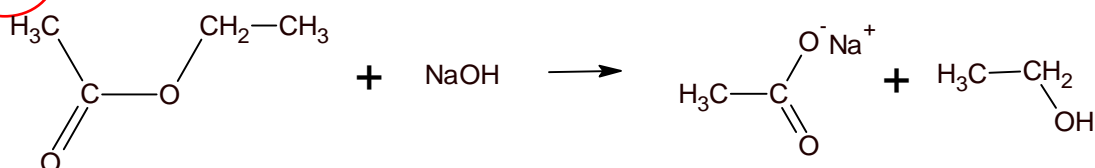


3) Z následujících reakcí vyberte tu, která popisuje proces zmýdelnění:

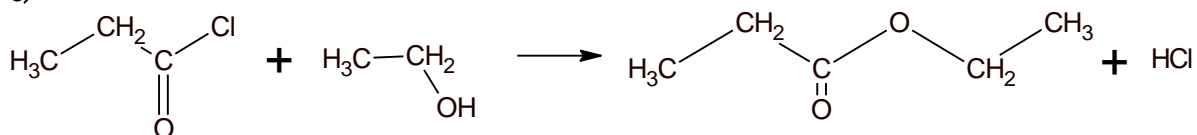
a)



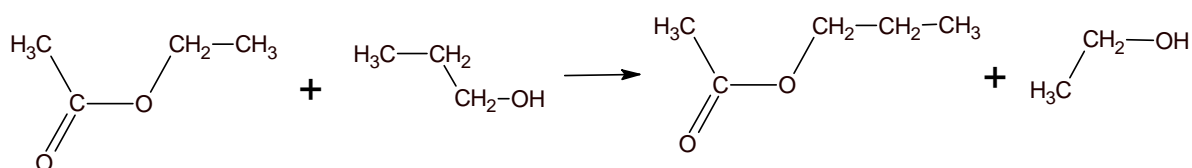
b)



c)



d)



4) Seřadte následující obrázky tak, aby jejich pořadí odpovídalo postupu výroby mýdla.

1. E 2. C 3. A 4. B 5. D 6. F

a) přidání NaOH



b) míchání směsi



c) přidání olivového oleje



d) nalití do formy



e) rozpuštění tuku



f) nakrájení ztuhlého mýdla



4.2.5 Test

Test je vytvořený a přístupný v Moodle na konci učebního celku o derivátech karboxylových kyselin. Před vytvořením tohoto testu byla prostudována publikace R. Schindlera (69), na jejímž základě jsem postupovala při samotném sestavování testu. Cílem testu je prověřit získané vědomosti, které si měli studenti osvojit v průběhu studia úloh na téma deriváty karboxylových kyselin. Při testu mají studenti za úkol zodpovědět celkem 12 testových otázek (max. 24,5 bodů).

V testu se nachází několik typů úloh. Čtyři úlohy jsou typu pravda/nepravda, v kterých je hodnocena pravdivost tvrzení. Největší zastoupení v testu mají úlohy s výběrem z možných odpovědí, kdy je správná vždy pouze jedna nabízená odpověď. Jako součást testu lze nalézt také dvě úlohy typu přiřazování, ve kterých je žádáno od účastníků uvažování, aby jednotlivým možnostem v úloze přiřadili správnou odpověď z nabídky. Tento typ úloh je vhodný pro kombinaci s obrázky, proto byl zvolen k procvičení názvosloví karboxylových kyselin a jejich derivátů. Více odpovědí než zadání dovoluje řešitelům vybrat z více možností i v případě, že už odpovídají na poslední podúlohu, jedna odpověď zůstane nepoužita (1). Posledním typem úlohy, s kterým se lze v testu setkat, je doplňování slov do textu, což je v podstatě sada otázek s krátkou tvořenou odpovědí. Vzhledem k obtížnému vyhodnocování úloh s dlouhou tvořenou odpovědí, u kterých hrozí riziko subjektivního hodnocení odpovědí, byl tento typ úloh z testu vynechán. Tudiž v testu lze nalézt otázky s otevřenou odpovědí pouze v úloze s doplňováním slov do textu. (Bodování úloh viz autorské řešení testu.)

Všechny testové otázky vychází z výukových materiálů či pracovních listů, které mají studenti v rámci tématu deriváty karboxylových kyselin v kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie v Moodle k dispozici. Většina testových úloh je přímo modifikována ze zadání cvičení nacházejících se v pracovních listech. Například již zmíněné doplňování slov do textu, dokonce se stejným textem, je součástí jak testu, tak pracovního listu „Funkční deriváty karboxylových kyselin“. V pracovním listu je umístěna nápověda k řešení v podobě nabídky pojmů, které mají být správně umístěny do textu. V testu nabídka pojmů uvedena není.

Časový limit testu v Moodle byl nastaven na 20 minut. Povoleno počet pokusů absolvovat test byl stanoven na neomezený. Po dokončení a vyhodnocení testu mají studenti příležitost prohlédnout si správné řešení úloh.

4.2.5.1 Autorské řešení testu

1) K jednotlivým sloučeninám přiřaďte správné pojmy. (Pojmy: lékařství, syntetická vlákna, detergenty, ledvinové kameny, lepidla a pojiva)

šřavelan vápenatý	Odpověď 1 ledvinové kameny
palmitan sodný	Odpověď 2 detergenty
akrylonitril	Odpověď 3 syntetická vlákna
octan hlinitý	Odpověď 4 lékařství

max. 4 body

2) Rozhodni, zda je následujících tvrzení pravdivé?

U funkčních derivátů karboxylových kyselin dochází ke změně na funkční skupině - COOH.

Vyberte jednu z nabízených možností:

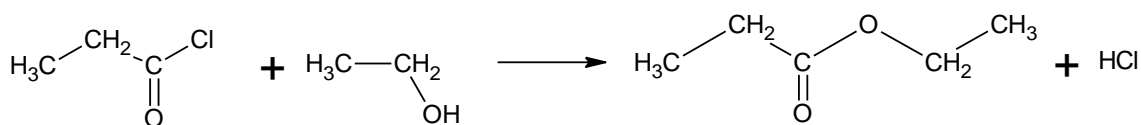
- Pravda**
 Nepravda

max. 1 bod

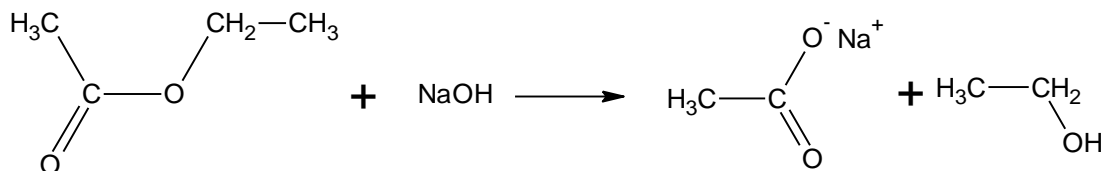
3) Vyber z následujících rovnic tu, která popisuje zmydelnění.

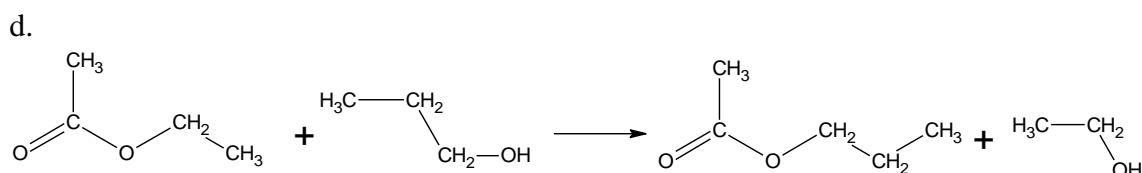
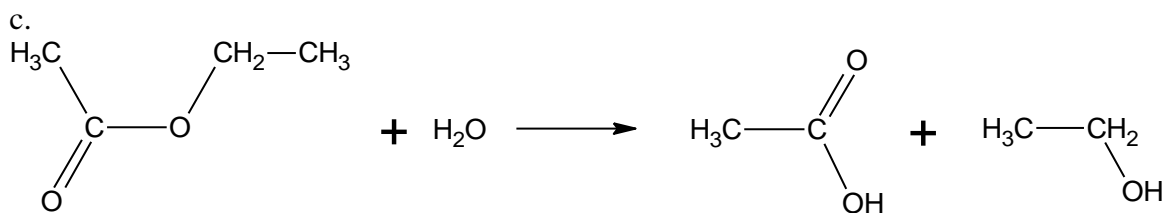
Vyberte jednu z nabízených možností:

a.



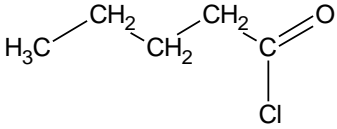
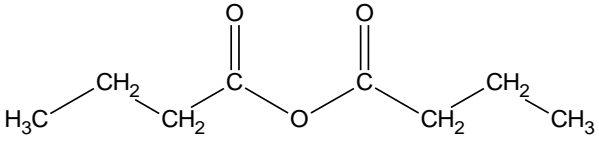
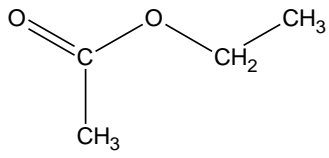
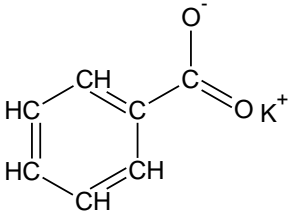
b.





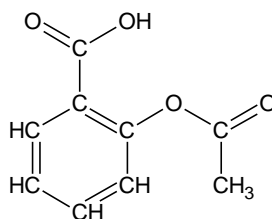
max. 1 bod

4) *Přiřaď k sobě odpovídající názvy a vzorce organických sloučenin. (Názvy: benzoan draselný, ethyl-acetát, anhydrid kyseliny butanové, pentanoylchlorid)*

	Odpověď 1 pentanoylchlorid
	Odpověď 2 anhydrid kyseliny butanové
	Odpověď 3 ethyl-acetát
	Odpověď 4 benzoan draselný

max. 4 body

5) Ke které z následujících látek patří tento vzorec?



Vyberte jednu z nabízených možností:

- a. kyselina salicylová
- b. paracetamol
- c. kyselina acetylsalicylová
- d. kyselina benzoová

max. 1 bod

6) Rozhodni, zda je následující tvrzení pravdivé.

Anhydridy vznikají kondenzací dvou karboxylových kyselin za současného odštěpení molekuly oxidu uhličitého. Vyberte jednu z nabízených možností:

- Pravda
- Nepravda

max. 1 bod

7) Vyber správnou odpověď.

Detergenty jsou:

Vyberte jednu z nabízených možností:

- a. čisticí prostředky
- b. organická rozpouštědla
- c. nepolární látky
- d. změkčovače vody

max. 1 bod

8) Vyber správnou odpověď.

Mýdlo je směs:

Vyberte jednu z nabízených možností:

- a. halogenidů
- b. solí vyšších mastných kyselin
- c. esterů vyšších mastných kyselin
- d. esterů nižších mastných kyselin

max. 1 bod

9) Rozhodni, zda je následující tvrzení pravdivé.

Amidy mají vysoké body tání a varu díky vodíkovým vazbám, které se uplatňují v rámci jejich molekuly.

Vyberte jednu z nabízených možností:

- Pravda**
 Nepravda

max. 1 bod

10) Vyber správnou odpověď.

Hydrofobní část molekuly detergentu tvoří:

Vyberte jednu z nabízených možností:

- a. polární karboxylová skupina
 b. nepolární špína
 c. nepolární uhlovodíkový zbytek
 d. polární uhlovodíkový zbytek

max. 1 bod

11) Rozhodni, zda je následující tvrzení pravdivé.

Soli karboxylových kyselin vznikají na stejném principu jako soli anorganických kyselin náhradou atomu kyslíku v karboxylové skupině za atom kovu.

Vyberte jednu z nabízených možností:

- Pravda
 Nepravda

max. 1 bod

12) Dopln do textu vynechaná slova.

Deriváty karboxylových **kyselin** rozdělujeme na funkční a **substituční** podle místa, kde v karboxylové kyselině dochází k substituci. U **funkčních** derivátů karboxylových kyselin dochází k modifikaci funkční, **karboxylové** skupiny a uhlovodíkový **zbytek** zůstává zachován. Mezi funkční deriváty řadíme soli a **estery** karboxylových kyselin, které lze odvodit náhradou atomu vodíku v karboxylové skupině a dále halogenidy, **anhydridy**, nitrily a **amidy**. V přírodě se setkáváme s estery, které jsou obsaženy v **ovoci** a květech rostlin. Jednoduché estery příjemně voní. Například **ethyl-formiát** voní po rumu a používá se jako rumová **esence** v cukrovinkách. Estery vznikají **esterifikací**, při níž reaguje karboxylová kyselina s **alkoholem**. Mezi soli karboxylových kyselin patří například **šťavelan vápenatý**, který je pro lidský organismus nebezpečný a způsobuje tvorbu ledvinových kamenů. Naopak **octan hlinitý** se používá jako obklad proti otokům při poštípání hmyzem nebo na podvrtnutý kotník.

(správný pojem = 0,5 bodu)

max. 7,5 bodů

Celkem lze za test získat 24,7 bodů.

4.3 Praktické ověření vytvořených studijních materiálů

Pilotní ověření výukových materiálů na téma karboxylové kyseliny a deriváty karboxylových kyselin proběhlo jednak mezi studenty učitelství chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze v rámci semináře z Didaktiky organické chemie v letním semestru 2014 a jednak mezi žáky osmiletého gymnázia v Mladé Boleslavi¹³ v dubnu a květnu 2014.

K ověření výukových materiálů došlo na Osmiletém gymnáziu v Mladé Boleslavi v rámci celkem šesti pilotních vyučovacích hodin po 45 minutách v 6. a 7. ročníku. Jako materiály k ověření jsem zvolila výukový text „O řemesle mydlářském“ a pracovní listy „O řemesle mydlářském“ a „Funkční deriváty karboxylových kyselin“, s kterými pracovali žáci 7. ročníku (septimy) a dále powerpointovou prezentaci „Karboxylové kyseliny kolem nás“, pracovní list k této prezentaci, motivační osmisměrku na deriváty karboxylových kyselin a video-pokusy „Měděný chameleon“ a „Příprava fenolftaleinu“, s kterými se seznámili během výuky žáci 6. ročníku.

Výuky v 7. ročníku se ve dvou třídách, vždy v rámci jedné vyučovací hodiny, zúčastnilo 52 žáků. Nejdříve jsem žáky seznámila s účelem pilotní hodiny a s mými požadavky na jejich práci v hodině. Na úvod jsme vedli krátkou diskusi k tématu deriváty karboxylových kyselin, během níž si žáci připomněli své dosavadní znalosti o rozdělení těchto derivátů. Následně si žáci vyzkoušeli práci s pracovním listem „Funkční deriváty karboxylových kyselin“. Správnost vyřešení zadaných cvičení jsme společně zkontrolovali. Dále žáci studovali výukový text „O řemesle mydlářském“ a na základě tohoto textu a při jeho četbě získaných informací vyplňovali pracovní list „O řemesle mydlářském“.

Během práce s výukovými materiály měli žáci za úkol sledovat grafické provedení výukových materiálů, srozumitelnost a obtížnost zadaných cvičení a posoudit jejich atraktivitu či motivační funkci. Všechny tyto aspekty žáci na konci hodiny zhodnotili v krátkém dotazníku.

Při počáteční diskusi byli žáci ostýchaví, nechtěli se moc nahlas projevit. Při práci s pracovními listy a výukovým textem bylo již na žácích z mého pohledu patrné

¹³ Osmileté gymnázium Mladá Boleslav, Palackého 191/1

zaujetí výukovými materiály. Následně během závěrečné debaty s žáky vyplynulo, že setkání s touto formou výukových materiálů není pro žáky tohoto gymnázia obvyklé. Většinou žáci s materiály pracovali samostatně, výjimečně jsem zodpovídala konkrétní dotazy k úkolům. Tyto dotazy však pro mě byly cennou zpětnou vazbou pro konečnou úpravu vytvořených materiálů. Během závěrečných minut vyučovací hodiny jsem vedla s žáky krátkou retrospektivní debatu o uplynulé pilotní výuce.

Pilotní vyučování v 6. ročníku (sextě) proběhlo ve dvou třídách, vždy v rámci dvou vyučovacích jednotek. Výuky se v 6. ročníku zúčastnilo 55 žáků. Při první hodině byli žáci opět seznámeni s účelem pilotních hodin a s tím, jaké aktivity budou od nich během vyučování vyžadovány. Žáci v běžné výuce právě probrali učivo o karboxylových kyselinách, takže jsme na jejich klasickou výuku navázali doplňující prezentací „Karboxylové kyseliny kolem nás“. Během prezentace žáci dle pokynů vyučující vypracovávali cvičení na pracovním listě vztahujícím se k této prezentaci. Žáci se samostatně bez většího pobízení z mé strany svěřovali s již nabytými znalostmi o jednotlivých karboxylových kyselinách z prezentace a zároveň o nich diskutovali i mezi sebou. V rámci druhé vyučovací hodiny žáci luštili motivační osmisměrku, která posloužila jako úvod k učivu o derivátech karboxylových kyselin. Dále žáci shlédli video-pokus „Měděný chameleon“, ke kterému měli k dispozici popis a shrnutí experimentu zpracované zábavnou formou. Probrali jsme princip tohoto pokusu a žáci vznášeli své dotazy. Nakonec žáci viděli ještě video-pokus „Příprava fenolftaleinu“.

Žáci 6. ročníku měli za úkol mimo jiné během pilotních hodin sledovat grafické provedení prezentace a video-pokusů, jejich srozumitelnost, tak jako srozumitelnost a obtížnost zadaných cvičení na pracovním listu a atraktivnost jednotlivých cvičení a video-pokusů. Všechny tyto aspekty nakonec ohodnotili v krátkém tištěném dotazníku. Druhou pilotní hodinu uzavřela závěrečná debata s žáky o provedené výuce. Ověřování výukových materiálů proběhlo ještě z didaktického a odborného hlediska mezi učiteli chemie.

4.3.1 Anketní dotazníkový průzkum

Jak již bylo uvedeno v kapitole 2 práce, pro výstupní hodnocení studijních materiálů, na téma deriváty karboxylových kyselin a některých studijních materiálů vytvořených již v mé bakalářské práci na téma karboxylové kyseliny a nyní nově využitých, jsem použila kvalitativní orientační šetření. Strauss a Corbinová (70) uvádí, že kvalitativní výzkum je vhodné aplikovat při snaze odhalit něčí zkušenosti s určitým jevem (v tomto případě s určitým výukovým materiálem) nebo získání nových názorů na jevy, o kterých již něco víme. Kvalitativní orientační šetření bylo uspořádané formou řízených rozhovorů prostřednictvím dotazníků pro učitele a pro žáky. Tyto dotazníky jsem sestavila v aplikaci Google Documents a zpřístupnila veřejnosti k online vyplnění pomocí odkazu na svých webových stránkách www.chemievanova.websnadno.cz (5).

4.3.1.1 Cíle dotazníkového šetření

Hlavním cílem dotazníkového šetření bylo prověřit srozumitelnost vytvořených výukových materiálů a ověřit jejich využitelnost ve výuce. Jako dílčí cíl jsem stanovila odhalení specifických problémů a nedostatků výukových materiálů, na jejichž základě by byla provedena závěrečná úprava výukových materiálů do vyhovující podoby.

4.3.1.2 Koncepce dotazníků

Dotazníky jsem sestavila podle obecných zásad, které zmiňuje například Disman (71) nebo Fowler (72) a držela jsem se klasické koncepce. Úvodní část dotazníků obsahovala oslovení respondentů a průvodní informace o průzkumu a jeho zadavateli. Dotazníky tvořily jak uzavřené otázky s výběrem z různých možností, ale pouze volbou jedné odpovědi, tak i otázky s více možnostmi výběru odpovědi a otevřené otázky pro delší odpověď. Otevřené otázky pro delší odpověď byly zařazeny vždy nakonec oddílu dotazů týkajících se konkrétního výukového materiálu a měly za úkol zjistit další připomínky a názory dotazovaných, které nepojaly předchozí uzavřené položky dotazníku.

Dotazník pro učitele obsahoval otázky týkající se identifikačních údajů, dále obecné otázky ke studijním materiálům, dotazy k powerpointové prezentaci a navrhovaným experimentům a nakonec obecné otázky k pracovním listům. Dotazník pro žáky tvořily jednak otázky týkající se identifikačních údajů a jednak soubory otázek

k jednotlivým studijním materiálům (tzn. pracovním listům, powerpointové prezentaci a experimentům).

4.3.1.3 Popis zkoumaných vzorků

Hodnocení vytvořených výukových materiálů vyučujícími chemie proběhlo jako kvalitativní sonda pomocí řízených dotazníkových rozhovorů s oslovenými respondenty. Jelikož výběr vzorku kvalitativního průzkumu řízeného dle principů kvalitativního výzkumu je vždy záměrný, vybrala jsem respondenty dotazníku pro učitele z řad pedagogů chemie, které osobně znám. Oslovila jsem pedagogy, kteří mě učili na střední škole, nebo jsem s nimi přišla do kontaktu v rámci praxe z učitelství chemie na vysoké škole a z řad mých spolužáků a absolventů učitelství chemie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze.

Všichni dotazovaní pedagogové byli seznámeni s cílem a obsahem mého průzkumu a prostřednictvím Moodlu či webových stránek www.chemieanova.websnadno.cz (5) i podrobně obeznámeni s hodnocenými výukovými materiály, které jsem vytvořila jako součást této diplomové práce.

Hodnocení vytvořených výukových materiálů žáky proběhlo také pomocí řízených dotazníkových rozhovorů. Pro pilotní ověření vytvořených výukových materiálů jsem zvolila žáky šestého a sedmého ročníku Osmiletého gymnázia v Mladé Boleslavi. Prostředí této školy důvěrně znám, sama jsem ji navštěvovala a působila zde na praxi. Žáci jsou touto institucí vedeni k všímavému kritickému myšlení, a proto jsem je vyhodnotila jako vhodný vzorek pro mou kvalitativní sondu. Všichni respondenti dotazníků z řad pedagogů i žáků byli ujištěni o anonymitě svých odpovědí.

4.3.2 Výsledky dotazníkového šetření

Získaná data, která přineslo dotazníkové šetření mezi žáky a učiteli, byla zpracována běžnými matematicko-statistickými postupy. Tyto postupy zahrnovaly především procentuální vyjádření odpovědí u uzavřených otázek. Odpovědi na otevřené otázky byly zpracovány s pomocí kódovacího klíče a jejich následné kategorizace (70). Jednotlivé kategorie jsem vyhodnotila.

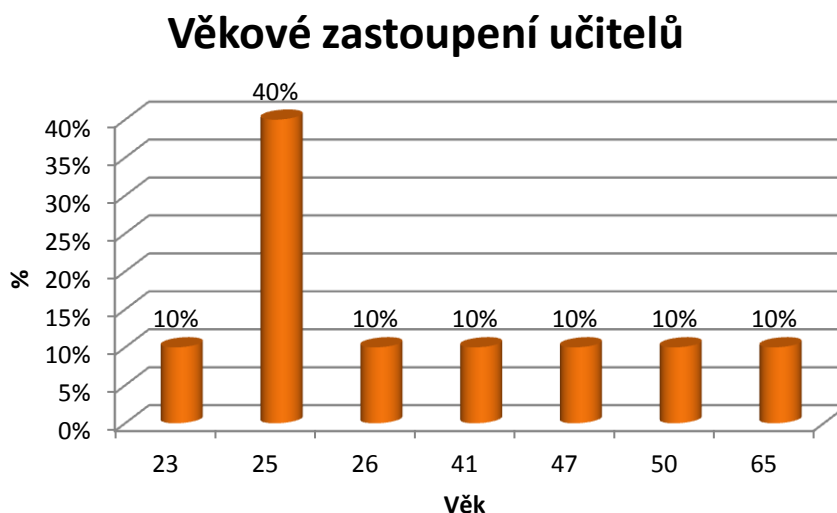
Dotazník pro učitele zodpovědělo 10 (90 % žen a 10 % mužů) z celkově 35 oslovených respondentů z řad budoucích (studentů učitelství) i stávajících pedagogů. Návratnost dotazníku pro učitele činila 28,6 %. Jelikož dotazník pro žáky byl rozčleněn na soubory otázek týkající se vždy jednotlivých studijních materiálů, nezodpovídali žáci vždy celý dotazník, ale vyplňovali pouze identifikační údaje a odpovědi na otázky související se studijním materiálem, s kterým bezprostředně předtím pracovali. Celkově tak zodpovědělo různé části z dotazníku pro žáky 92 (64 % žen a 36 % mužů) ze 107 oslovených respondentů z řad žáků šestého a sedmého ročníku osmiletého gymnázia v Mladé Boleslavi¹⁴. Návratnost dotazníků pro žáky činila 86 %.

Velký rozdíl v návratnosti dotazníků pro žáky a pro učitele byl způsoben odlišným způsobem jejich zadávání. Učitelé byli osloveni převážně pomocí prostředků elektronické komunikace, pouze u malé části vzorku došlo k osobnímu setkání s tazatelem, kdežto všichni dotazovaní žáci byli tazatelem osloveni přímo při osobním kontaktu ve třídě.

¹⁴ Osmileté gymnázium, Mladá Boleslav, Palackého 191/1

4.3.2.1 Vyhodnocení dotazníku pro učitele

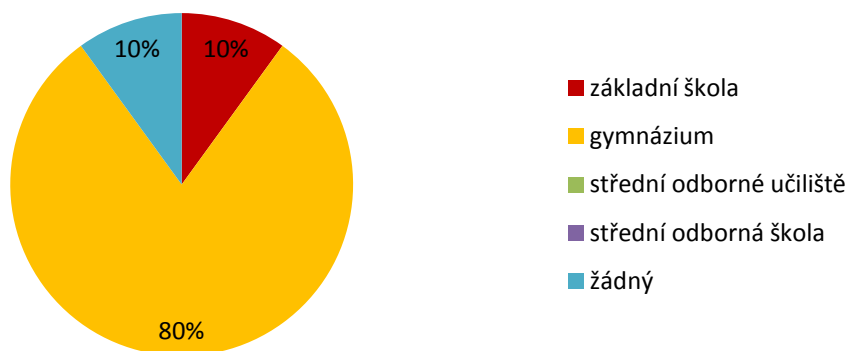
Věkové spektrum respondentů bylo široké, od mladých začínajících pedagogů po starší učitele s několikaletou praxí. Přesné věkové zastoupení učitelů uvádí graf č. 1.



Graf 1 Věkové zastoupení učitelů

Poměrné zastoupení učitelů různých typů škol dokládá graf č. 2. Z tohoto grafu je patrné, že nejvíce mezi respondenty byli zastoupeni učitelé gymnázia (80 %), dále jeden učitel základní školy (10 %) a jeden učitel momentálně bez stálé praxe (10 %). Naopak mezi pedagogy, kteří vyplnili dotazníky, nebyli vůbec respondenti ze středních odborných škol a středních odborných učilišť, které se nepodařilo z časových důvodů oslovit.

Typ školy, na které respondent působí (%)

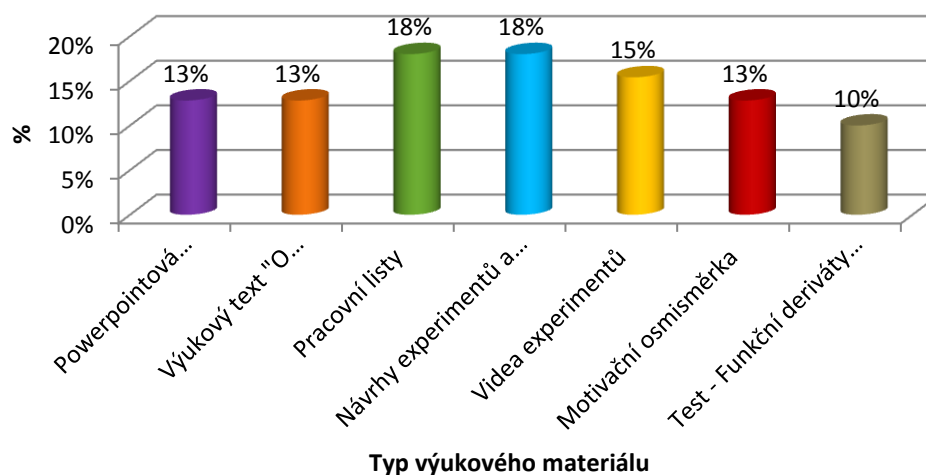


Graf 2 Typ školy, na které respondent působí

Na otázku, zda by hodnocené výukové materiály využili respondenti při své pedagogické praxi, odpovídala většina dotazovaných kladně (70 %). Ve dvou případech pedagogové uvedli, že by výukové materiály ve svých hodinách nevyužili (20 %) a jeden respondent na tuto otázku odpověděl, že neví (10 %). Respondenti, kteří by výukové materiály při vyučování využili, měli v další otázce určit, o které konkrétní výukové materiály by se jednalo. Respondenti mohli zaškrtnout více nabízených položek. Zastoupení vybraných výukových materiálů zobrazuje graf č. 3.

Ve svém výběru respondenti zvolili alespoň jednu všechny typy nabízených materiálů. Mezi nejčastěji vybírané patřily návrhy experimentů a laboratorních cvičení (18 %) a pracovní listy (18 %). Ve více případech respondenti zaškrtnli mezi nabízenými možnostmi i videa experimentů (15 %). Stejnou mírou byla v odpovědích zastoupena powerpointová prezentace „Karboxylové kyseliny kolem nás“ (13 %), výukový text „O řemesle mydlářském (13 %) a motivační osmisměrka na deriváty karboxylových kyselin (13 %). Nejméně voleným výukovým materiálem byl test na funkční deriváty karboxylových kyselin (10 %).

Zastoupení výukových materiálů, které by respondenti využili v praxi

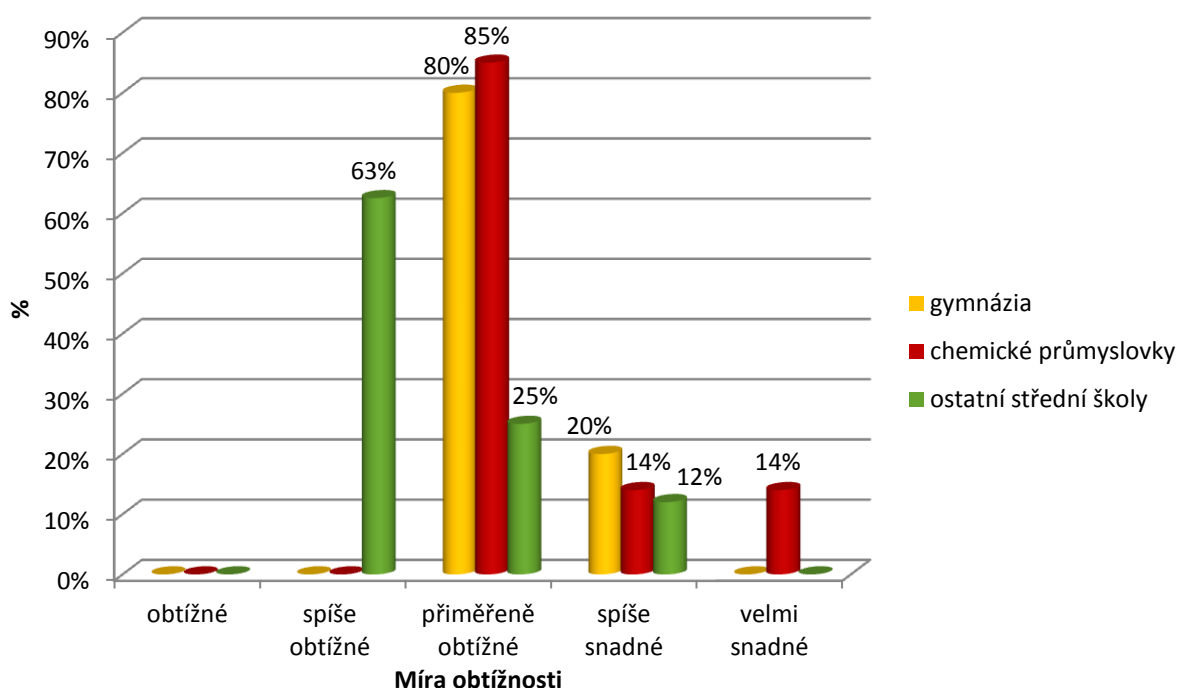


Graf 3 Zastoupení výukových materiálů, které by respondenti využili v praxi

Cílem další dotazníkové položky, bylo zjistit, zda by se respondenti hodnocenými materiály nechali inspirovat při vytváření vlastních studijních opor pro svou pedagogickou praxi. Kladně odpovědělo 90 % respondentů, pouze pro zbývajících 10 % respondentů nejsou výukové materiály inspirativní.

Součástí dotazníku byla i otázka zkoumající názor respondentů na obtížnost výukových materiálů pro žáky různých typů středních škol. Dotazovaní měli posoudit náročnost požadavků, které kladou výukové materiály na žáky gymnázií, dále na žáky chemických průmyslovek a na žáky ostatních středních škol, které lze v České republice navštěvovat, vyjma předchozích dvou uvedených typů středních škol. Hodnocení obtížnosti výukových materiálů reflektuje graf č. 4.

Hodnocení míry obtížnosti výukových materiálů pro žáky dle typu škol



Graf 4 Hodnocení míry obtížnosti výukových materiálů pro žáky dle typu škol

Respondenti nevyhodnotili výukové materiály jako obtížné pro žáky žádného typu středních škol z nabízeného výběru. Jako spíše obtížné se výukové materiály jeví dotazovaným pouze pro žáky ostatních středních škol (63 %). Nejvíce respondentů shledalo výukové materiály přiměřeně obtížné pro žáky gymnázií (80 %) a pro žáky chemických průmyslovek (85 %). Pro žáky ostatních středních škol hodnotilo jako přiměřeně obtížné materiály pouze 25 % respondentů. Názor, že jsou výukové materiály svou obtížností spíše snadné, vyjádřilo pro žáky gymnázií 20 % respondentů, pro žáky chemických průmyslovek 14 % respondentů a pro žáky ostatních škol 12 % respondentů. Z nabízených odpovědí v dotazníku kolonku velmi snadné zaškrtili dotazovaní pouze v případě žáků chemických průmyslových škol (14 %). Pro další

nabízené typy škol respondenti výukové materiály jako velmi snadné nevyhodnotili v žádném z případů.

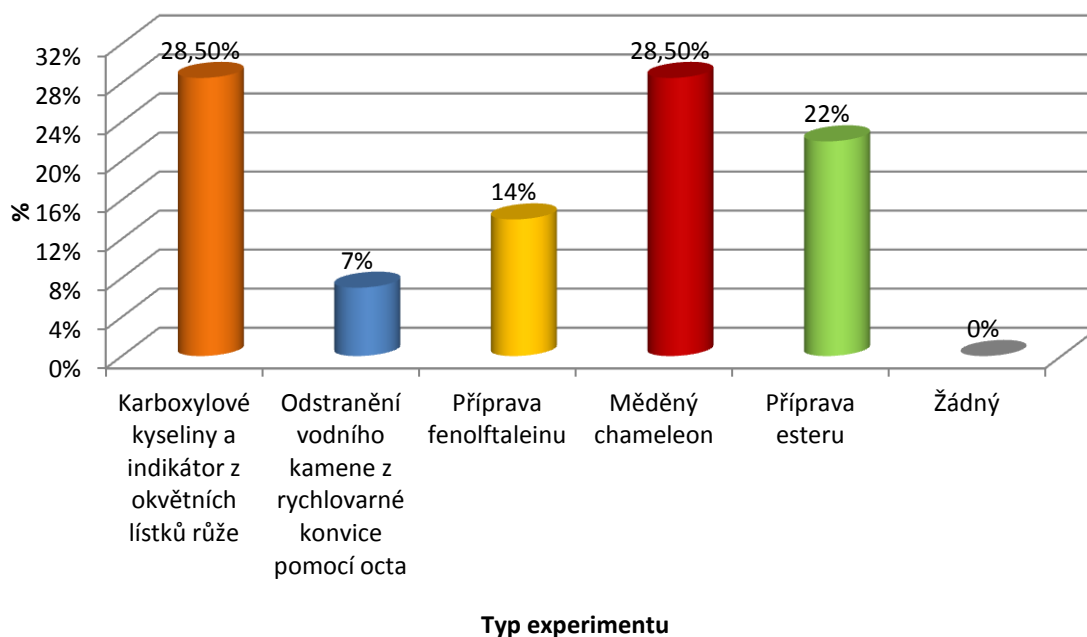
Dále jsou zpracovány odpovědi na sadu otázek v dotazníku zaměřenou na powerpointovou prezentaci „Karboxylové kyseliny kolem nás“. U prvního dotazu z této sady otázek měli respondenti hodnotit délku powerpointové prezentace. Z nabízených odpovědí (příliš velký, přiměřený, malý) uvedli všichni dotazovaní (100 %), že shledávají počet slidů powerpointové prezentace jako přiměřený. Při odpovědi na další otázku pedagogové uváděli, že by ve výuce využili celou powerpointovou prezentaci (90 %). Pouze jeden respondent (10 %) by použil jen některé ze slidů. Konkrétně se jedná o snímky s názvy a vzorci karboxylových kyselin.

K powerpointové prezentaci měli učitelé k dispozici metodické pokyny. Polovina pedagogů by metodické pokyny k prezentaci uvítala (50 %) a polovina uvedla, že metodické pokyny k prezentaci nepotřebuje (50 %). Barevné schéma prezentace klasifikovalo 90 % dotazovaných jako příjemné pro oči. Pouze jeden respondent (10 %) má názor na barevné schéma prezentace, že je nepříjemné pro oči. Tento respondent dále uvedl v otázce s otevřenou odpovědí k powerpointové prezentaci „Karboxylové kyseliny kolem nás“, že by změnil barvu pozadí, protože osobně nemá rád světle fialovou barvu a je mu pro jeho zrak nepříjemná. Dotyčný shledal i písmo použité v prezentaci jako nečitelné. Ostatní respondenti (90 %) naopak považovali typ písma v prezentaci za dobře čitelný.

V otázce s otevřenou odpovědí týkající se powerpointové prezentace ocenili učitelé jako její pozitiva obrázky typického zastoupení u jednotlivých kyselin, otázky pro zamyšlení v rámečku a pěkné propojení se životem a přírodou. Jako negativní identifikovali veliké množství přechodů, animací, prolínání a již zmiňované barevné schéma prezentace.

Následující sada otázek se týkala navrhovaných experimentů a laboratorních cvičení. Při posuzování atraktivity navrhovaných experimentů zařadili učitelé zpravidla experimenty mezi zajímavé (90 %). Pouze v jednom případě se respondentovi jeví experimenty jako průměrné (10 %). Následující graf č. 5 shrnuje, které konkrétní experimenty a do jaké míry, vyučující zaujaly.

Míra zaujetí respondentů experimenty

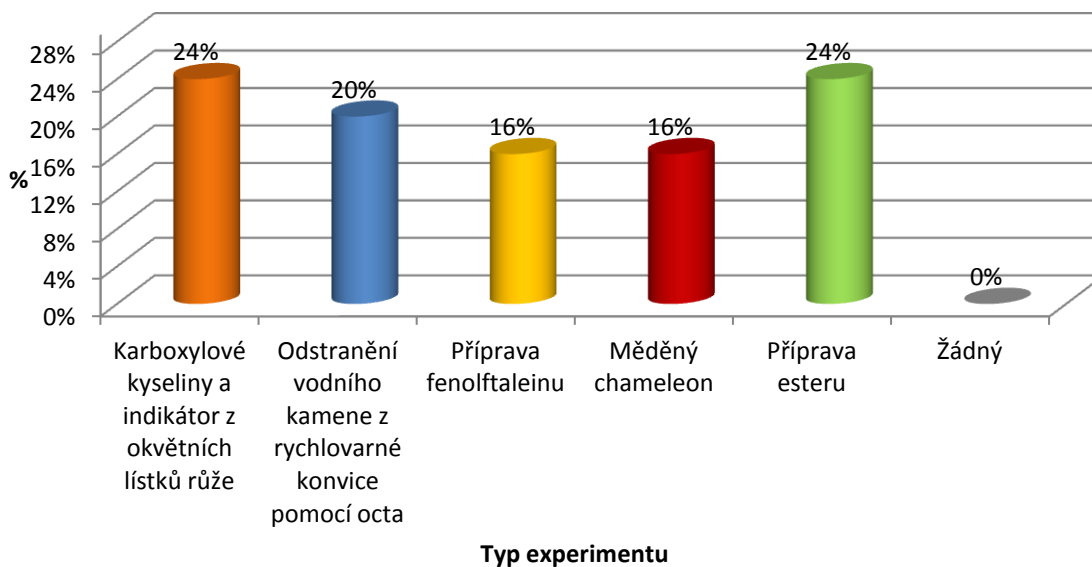


Graf 5 Zaujetí respondentů experimenty

Do stejné míry zaujali respondenty experimenty „Karboxylové kyseliny a indikátor z okvětních lístků růže“ (28,5 %) a „Měděný chameleon“ (28,5 %). Ve svých odpovědích je označil největší počet dotazovaných. Dalším upřednostňovaným experimentem byla „Příprava esteru“ (22 %). Příprava fenolftaleinu zaujala 14 % respondentů. Nejméně zaujal respondenty pokus „Odstranění vodního kamene z rychlovarné konvice pomocí octa“ (7 %). Všichni dotazovaní zaškrtili ve svém výběru alespoň jeden z nabízených experimentů.

Jedna položka dotazníku byla zaměřena na to, které z nabízených experimentů a návrhů laboratorních cvičení by vyučující provedli při výuce tématu karboxylové kyseliny a jejich deriváty. Které konkrétní experimenty by učitelé zařadili do své praxe, reflektuje graf č. 6. Z něho je patrné, že ve výuce by učitelé nejčastěji využili experiment „Karboxylové kyseliny a indikátor z okvětních lístků růže“ (24 %) a návrh na laboratorní cvičení „Příprava esteru“ (24 %). Ve 22 % případů by učitelé zařadili do výuky pokus „Odstranění vodního kamene z rychlovarné konvice pomocí octa“ a v 16 % případů pokusy „Příprava fenolftaleinu“ a „Měděný chameleon“.

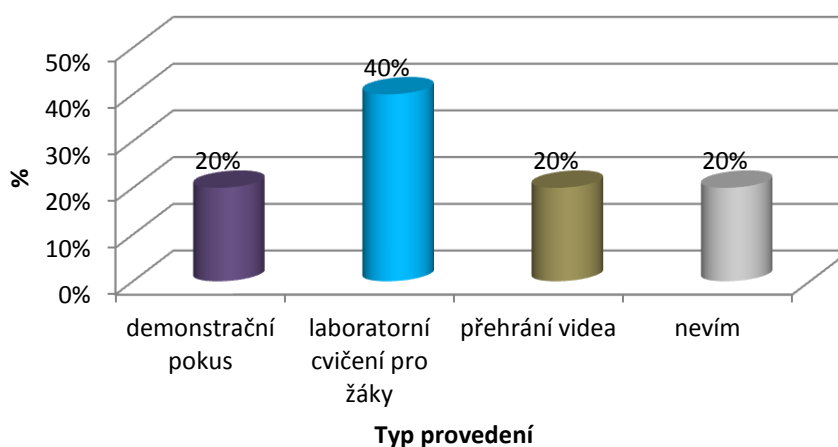
Experimenty, které by vyučující zařadili do výuky



Graf 6 Experimenty, které by vyučující zařadili do výuky

Vybrané experimenty jsou k dispozici i ve formě krátkých filmů (video-pokusy). Respondenti měli rozhodnout, zda by experimenty ve formě video-pokusů raději ve výuce provedli sami demonstračně, nechali žáky provést pokus při laboratorním cvičení či přehráli pokus právě jako zmiňované video. U této dotazníkové položky měli respondenti také možnost zaškrtnout kolonku nevím, nebo do políčka pro volnou odpověď vepsat svůj názor. Uvedené odpovědi lze vyčíst z grafu č. 7.

Způsob zařazení video-pokusů do výuky



Graf 7 Způsob zařazení video-pokusů do výuky

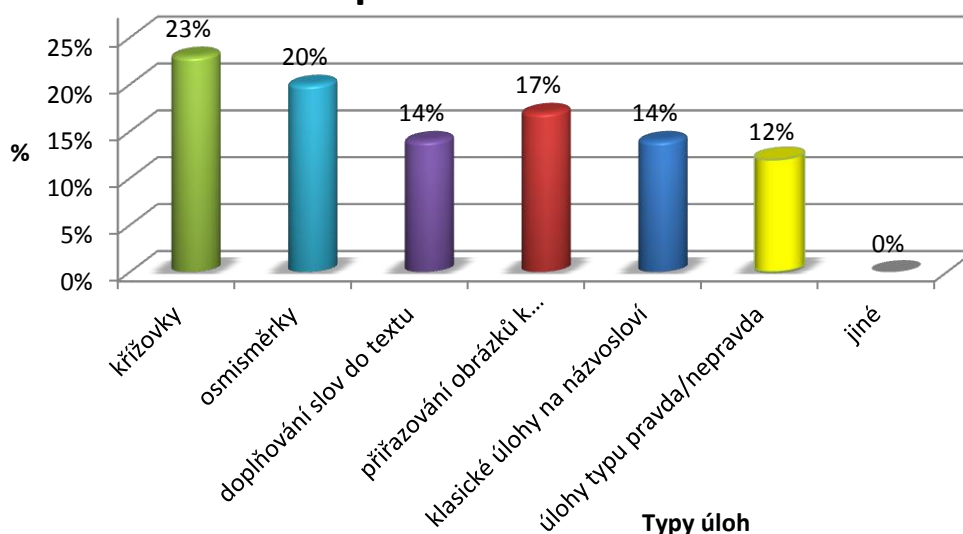
Ve formě video-pokusů byly zpracovány tři experimenty, a to „Odstranění vodního kamene z rychlovarné konvice pomocí octa“, „Příprava fenolftaleinu“ a „Měděný chameleon“. V původní formě video-pokusů by zařadilo tyto výukové materiály do vyučování pouze 20 % pedagogů. Stejný počet respondentů by dal přednost předvést experimenty demonstračně (20 %). Nejčastěji by učitelé nechali pokusy provést samotné žáky v rámci laboratorních cvičení (40 %). Našli se i tací, kteří na tuto otázku nemají specifický názor, neví (20 %). Možnost vyjádřit v kolonce „jiné“ svůj názor nevyužil u této otázky žádný respondent.

Zda jsou dostupná videa experimentů dostatečně názorná, měla za úkol odhalit další položka dotazníku. Všichni dotazovaní se shodli, že videa dostatečně názorná jsou a označili odpověď „ano“ (100 %). Text ve video-pokusech shledali respondenté čitelný (100 %). V 80 % případů si dotazovaní myslí, že žáci mají dost času k přečtení textu, který obsahují videa pokusů, 20 % respondentů uvedlo, že nedokáže přesně odhadnout, zda je daný čas přiměřený. Ke všem pokusům a návrhům na laboratorní cvičení jsou k dispozici návody. Tyto návody označilo 90 % respondentů jako srozumitelné a 10 % respondentů jako srozumitelné až na malé detaily.

Sada položek dotazníku zaměřená na pracovní listy čítala celkem šest otázek. V první fázi byla hodnocena srozumitelnost pracovních listů. Za srozumitelné považuje pracovní listy 80 % respondentů. Za srozumitelné až na malé výjimky označilo pracovní listy 20 % dotazovaných. K utřídění cvičení z pracovních listů vzhledem k tomu, do jaké míry zaujala respondenty, posloužila poslední uzavřená otázka v dotazníku. Toto třídění reflektuje graf č. 8.

Z grafu je patrné, že mezi respondenty měly největší úspěch různé křížovky v pracovních listech, zaujaly 23 % respondentů. Jako zajímavý typ cvičení označilo 20 % respondentů osmisměrky. Atraktivní shledali dotazovaní i cvičení, ve kterém se přiřazovali obrázky k pojmům (17 %). Doplnování slov do textu a úlohy typu pravda/nepravda označil ve svých odpovědích stejný počet respondentů (14 %).

Míra zaujetí respondentů typy úloh z pracovních listů



Graf 8 Zaujetí respondentů typy cvičení z pracovních listů

Ve druhé fázi vyjádřili respondenti vlastní názory a připomínky k jednotlivým pracovním listům v otázkách s otevřenými odpověďmi. Vzhledem k malému počtu individuálních odpovědí respondentů na tyto otázky, jsem se rozhodla uvést je zde všechny v následující tabulce (viz Tab. 6).

Tabulka 6 Individuální odpovědi respondentů týkající se pracovních listů

Pracovní list:	Individuální odpovědi:
„Funkční deriváty karboxylových kyselin“	<ul style="list-style-type: none"> • Promyšleno a aktualizováno přiměřenou a zajímavou formou pro žáky středních škol. • Možná až příliš jednoduché.
„O řemesle mydlářském“	<ul style="list-style-type: none"> • Zajímavé řešení. • Líbí se mi práce s textem v přírodovědných předmětech – propojení.
„Názvosloví karboxylových kyselin – cvičení“	<ul style="list-style-type: none"> • Přiměřený přístup k řešení. • Použila bych ve výuce. • Obsahuje gramatické chyby a překlepy.
„Karboxylové kyseliny kolem nás“	<ul style="list-style-type: none"> • Nechci nic dodat. Velmi pěkné a zajímavé.

4.3.2.2 Závěrečné shrnutí názorových postojů učitelů vyplývajících z dotazníkového šetření

V úvodní části výzkumného šetření byly stanoveny jeho hlavní záměry, ověřit využitelnost vytvořených výukových materiálů ve výuce, prověřit jejich srozumitelnost a odhalit jejich specifické problémy a nedostatky, které jsou následně vyhodnoceny pomocí tabulek a grafů. Z analýzy uvedených procentuálních výsledků a kvantitativní analýzy odpovědí na otevřené otázky dotazníkového šetření mezi učiteli lze vyvodit některé většinové názorové postoje dotazovaných učitelů, které se týkají hodnocených výukových materiálů. Tyto obecné závěry lze shrnout v několika následujících bodech:

- Dotazníkového šetření se zúčastnili převážně učitelé působící na gymnáziích.
- Většina respondentů by hodnocené materiály zařadila přímo do výuky nebo je využila jako inspiraci při vytváření vlastních učebních opor ve své pedagogické praxi.
- Do výuky by učitelé zařadili především navrhované experimenty a laboratorní cvičení a pracovní listy. Nejméně dotazované oslovil vytvořený test na funkční deriváty karboxylových kyselin.
- Náročnost vytvořených výukových materiálů učitelé zhodnotili jako přiměřeně obtížnou pro žáky gymnázií a chemických průmyslovek a jako spíše obtížnou pro žáky ostatních středních škol. Toto zjištění vyplývající z dotazníkového šetření plně reflektuje původně zamýšlené zacílení vytvořených výukových materiálů na cílovou skupinu žáků gymnázií.
- Powerpointová prezentace „Karboxylové kyseliny kolem nás“ přináší dle učitelů zajímavé informace, obsahuje přiměřený počet snímků a je srozumitelná. Barevné schéma prezentace je pro většinu respondentů příjemné pro oči a použité písmo čitelné.
- Nabízené experimenty shledávají učitelé všechny jako zajímavé. Nejvíce je zaujal experiment „Karboxylové kyseliny a indikátor z okvětních lístků růže“ a experiment „Měděný chameleon“. Do výuky by učitelé nejčastěji zařadili již zmíněný experiment „Karboxylové kyseliny a indikátor z okvětních lístků růže“ a návrh laboratorního cvičení „Příprava esteru“. Návody ke všem navrhovaným experimentům jsou dle učitelů dostatečné a srozumitelné.
- Pokusy dostupné ve formě videí by učitelé nejčastěji nechali provést žáky samostatně v rámci laboratorních cvičení a nabízená videa by nevyužili.

Hodnocená videa jsou dle učitelů dostatečně názorná, text v nich uvedený čitelný s dostatkem času pro jeho přečtení.

- Pracovní listy shledávají učitelé jako zajímavé a podnětné pro výuku. Zadání jednotlivých cvičení na pracovních listech hodnotí jako srozumitelné. Ze všech typů cvičení na pracovních listech vybrali učitelé jako prospěšné pro výuku křížovky a osmisměrky.

Z tohoto závěrečného shrnutí vyplývá, že výukové materiály vypracované v rámci této diplomové práce vypracované výukové materiály mají po konečných úpravách potenciál najít své trvalé místo ve výuce chemie.

4.3.2.3 Vyhodnocení dotazníku pro žáky

Věkové zastoupení respondentů bylo určené volbou ročníků pro ověřování výukových materiálů. Žáci 6. ročníku (sexty) uváděli svůj věk v rozmezí šestnáct až osmnáct let. Stáří žáků 7. ročníku (septimy) se pohybovalo mezi sedmnácti až devatenácti lety. Jelikož pilotní výuka probíhala pouze na Osmiletém gymnáziu v Mladé Boleslavi, zaškrtili všichni respondenti v dotazníku, že patří mezi žáky gymnázia.

V šestém ročníku se výběrového šetření aktivně zúčastnilo 32 dívek a 14 chlapců. V sedmém ročníku dotazníky vyplnilo 27 dívek a 19 chlapců. Žáci šestého ročníku hodnotili ve výběrovém šetření tyto výukové materiály:

- powerpointovou prezentaci „Karboxylové kyseliny kolem nás“,
- pracovní list „Karboxylové kyseliny kolem nás“,
- motivační osmisměrku na deriváty karboxylových kyselin,
- navrhované experimenty a videa experimentů.

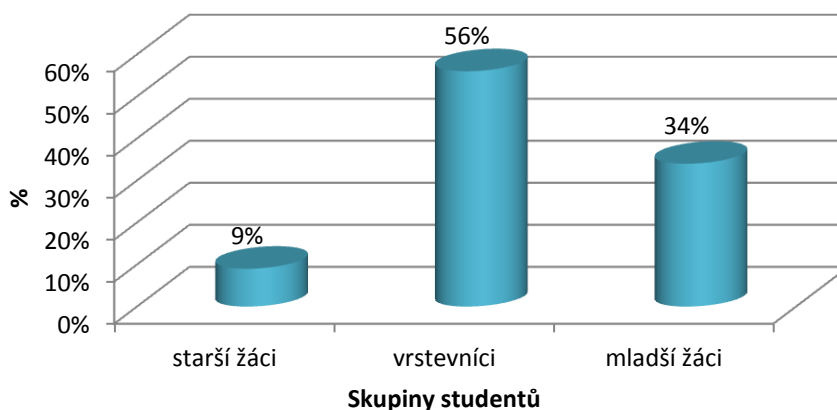
Na sadu otázek ohledně powerpointové prezentace odpovídali žáci šestého ročníku následovně. Při hodnocení barevného schématu prezentace vnímalo 85 % žáků zvolenou barevnou škálu jako příjemnou pro oči a 15 % žáků ji označilo jako nepříjemnou pro oči. Písmo použité v prezentaci, konkrétně font Trebuchet MS, považovalo 93 % žáků za čitelné a 7 % žáků za nečitelné. V předposlední otázce z této sady měli žáci za úkol zhodnotit učivo v prezentaci z hlediska míry jeho dosavadní znalosti. Žádný ze studentů nepovažoval všechno učivo probírané v prezentaci za úplně nové. 82 % žáků uvedlo, že některé pojmy z prezentace jim byly již známé. Pouze pro

18 % žáků bylo dle jejich odpovědí všechno učivo z prezentace již známé a tento výukový materiál jim nepřinesl žádné nové poznatky.

Poslední otázka týkající se powerpointové prezentace „Karboxylové kyseliny kolem nás“ byla otevřeného charakteru a tvořila prostor pro konkrétní připomínky a postřehy respondentů k prezentaci. Tuto otázku vyplnilo pouze sedm respondentů. Jeden respondent (muž) se zde blíže vyjádřil k barevnému schématu prezentace, které zhodnotil slovy „strašná růžová“. Další z respondentů měl připomínky k rychlosti promítání jednotlivých snímků prezentace, která mu přišla místy příliš velká. Ostatních pět respondentů se vyjadřovalo ve stejném smyslu, že žádné bližší připomínky nemají a prezentaci hodnotí jako „dobrou“ nebo „prostě pěknou“.

V další části dotazníku odpovídali respondenti na otázky ohledně pracovního listu „Karboxylové kyseliny kolem nás“. Následující graf č. 9 shrnuje získaná data o tom, pro kterou věkovou skupinu středoškoláků jsou dle respondentů vhodná cvičení na zmíněném pracovním listu.

Hodnocení míry vhodnosti cvičení z PL pro zvolenou cílovou skupinu

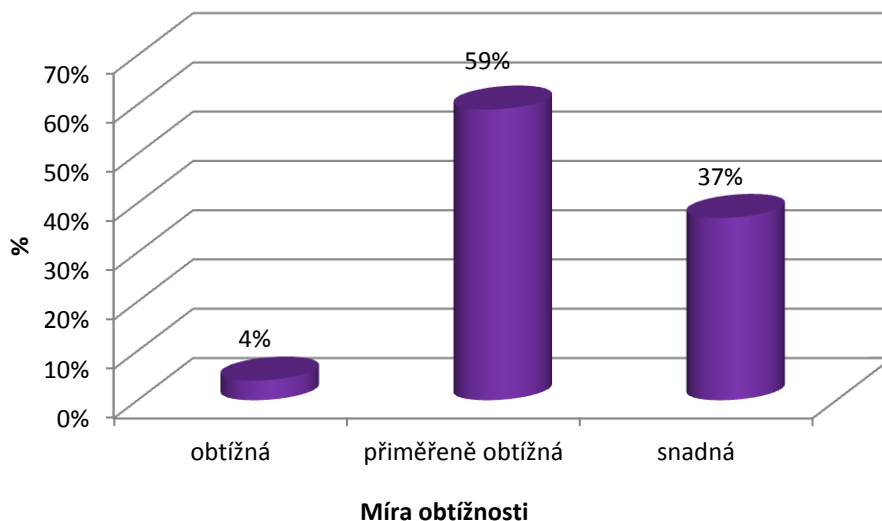


Graf 9 Vhodnost cvičení z PL pro zvolenou cílovou skupinu dle věku

Jak již bylo zmíněno na začátku této kapitoly, respondenti vyplňující tuto otázku byli ve věku od 16 do 18 let (sexta). Cvičení z pracovního listu shledává 9 % respondentů vhodné pro starší žáky, tzn. vhodné pro žáky septimy nebo oktávy. Pro žáky sexty, tedy vrstevníky dotazovaného vzorku shledává výukový materiál vhodný 56 % respondentů. 35 % respondentů by zařadila pracovní list do výuky už v nižších ročnících než je sexta, cvičení se jim jeví jako vhodná pro mladší žáky než jsou oni.

Žáci měli mimo jiné posoudit obtížnost cvičení na pracovním listu „Karboxylové kyseliny kolem nás. Míru obtížnosti cvičení na pracovním listu dle žáků reflektuje graf č. 10.

Hodnocení míry obtížnosti cvičení z PL "Karboxylové kyseliny kolem nás"

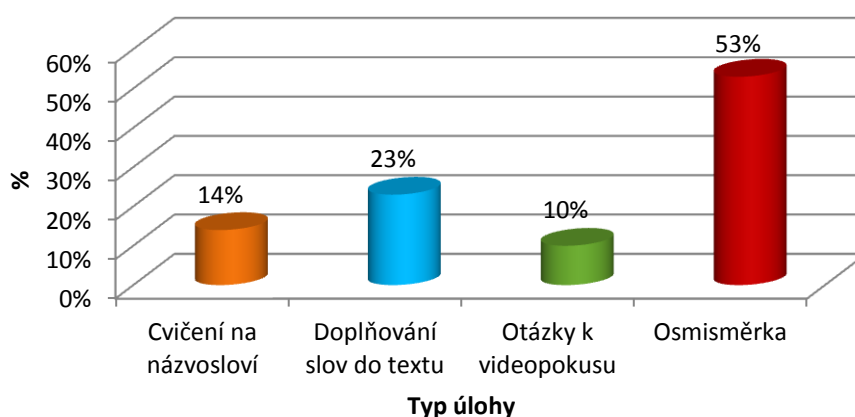


Graf 10 Míra obtížnosti cvičení z PL "Karboxylové kyseliny kolem nás"

Nejvíce žáků, 59 %, si myslí, že cvičení, které se nachází na pracovním listu „Karboxylové kyseliny kolem nás“ jsou koncipována jako přiměřeně obtížná. Jako snadná shledává tato cvičení 37 % dotazovaných. Pouze 4 % žáků se cvičení jeví jako obtížná.

Zadání úloh na pracovním listu „Karboxylové kyseliny kolem nás“ klasifikovalo 96 % žáků jako srozumitelné. Naopak 4 % respondentů mělo problém zadání úloh porozumět. Součástí otázek dotazníku byla i položka, ve které měli účastníci šetření posoudit atraktivnost typů úloh, které se na pracovním listu „Karboxylové kyseliny kolem nás“ vyskytují. Výsledky shrnuje následující graf č. 11. Z grafu je patrné, že nejvíce žáky oslovila osmisměrka (53 %). Doplnování slov do textu zaškrtno ve svém výběru 23 % dotazovaných. Cvičení na názvosloví oslovilo 14 % žáků. Nejméně atraktivní shledávali respondenti otázky k video-pokusu („Odstranění vodního kamene z rychlovarné konvice pomocí octa“), tento typ cvičení zaujal pouze 10 % žáků.

Míra zaujetí respondentů typy úloh z PL "Karboxylové kyseliny kolem nás"



Graf 11 Zaujetí respondentů typy úloh z PL "Karboxylové kyseliny kolem nás"

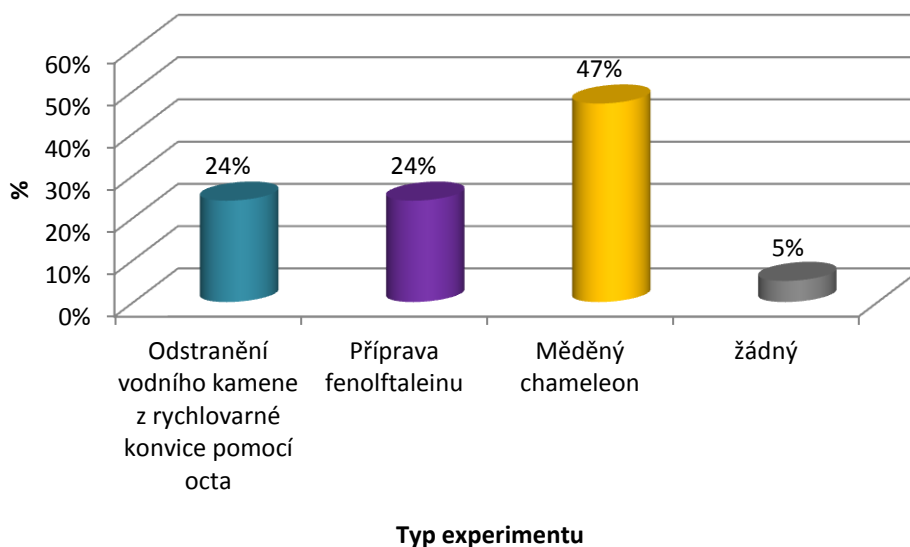
Otevřenou otázku, v které měli respondenti vypsát svoje postřehy a připomínky k tomuto pracovnímu listu, vyplnili pouze tři žáci. Jejich odpovědi následují níže, doslovně přepsané.

- „Osmisměrka by mohla být vytvořena ve více směrech, ale chápu, že je to obtížné.“
- „Osmisměrka a zařazování pojmů mi ujasnili, co kam patří.“
- „Pracovní list je hezky udělaný, cvičení mi přijdou zajímavá, nemám co dodat.“

Poslední baterie otázek, kterou žáci řešili, se vztahovala k navrhovaným experimentům, k jejich návodům a k vytvořeným videím. V první položce dotazníku z této sady měli žáci za úkol zaznamenat, s kterými představenými pokusy by chtěli být seznámeni při běžné výuce. Během pilotní výuky byly žákům představeny pouze tři experimenty, konkrétně „Odstranění vodního kamene z rychlovarné konvice pomocí octa“, „Příprava fenolftaleinu“ a „Měděný chameleon“. Z časových důvodů nemohly být během výuky probány všechny experimenty, proto z výběru odpovědí na uvedenou otázku byly vyřazeny pokusy „Karboxylové kyseliny a indikátor z okvětních lístků růže“ a „Příprava esteru“¹⁵, s kterými žáci nebyli seznámeni. S volbou žáků podrobně seznamuje graf č. 12.

¹⁵ Oba tyto experimenty byly již zpracovány v rámci mé bakalářské práce.

Míra zaujetí žáků experimenty

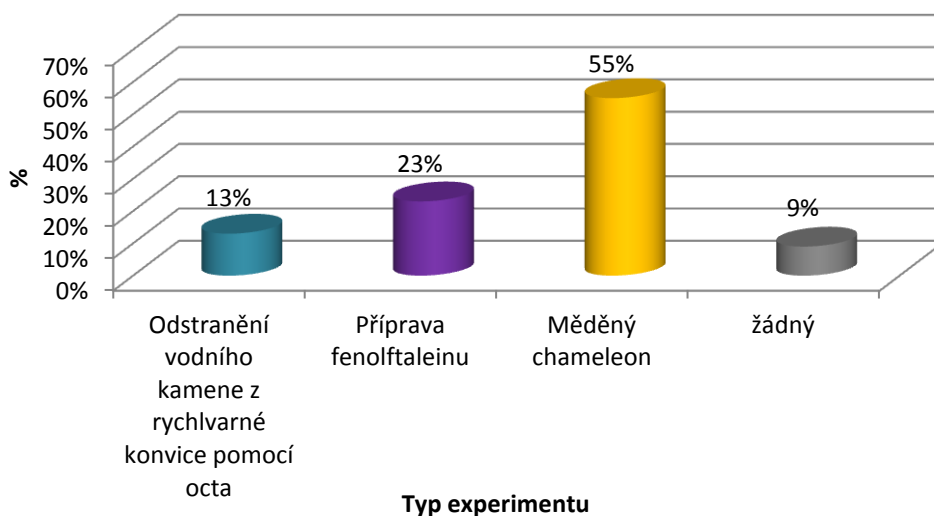


Graf 12 Zaujetí žáků vybranými experimenty

Experimenty „Příprava fenolftaleinu“ a „Odstranění vodního kamene z rychlovarné konvice pomocí octa“ zaujaly žáky do stejné míry (24 %). Nejvíce by si žáci přáli, aby je jejich vyučující při výuce seznámili s pokusem „Měděný chameleon“ (47 %). Z daného výběru neoslovil žádný experiment 5 % žáků.

Graf č. 13 popisuje, které z představených experimentů by žáci chtěli sami provést během laboratorních cvičení.

Volba zařazení jednotlivých experimentů jako náplň laboratorních cvičení



Graf 13 Volba zařazení experimentů jako náplň laboratorních cvičení

55 % žáků by chtělo během laboratorních cvičení provést experiment „Měděný chameleon“, experiment „Příprava fenolftaleinu“ 23 % žáků a 13 % žáků experiment „Odstranění vodního kamene z rychlovarné konvice pomocí octa“. Žádný z nabízených experimentů by do laboratorních cvičení nezařadilo 9 % dotazovaných.

Zda jsou dostupná videa experimentů dostatečně názorná, měla za úkol odhalit další položku dotazníku. 91 % dotazovaných se shodlo na tom, že videa pokusů jsou dostatečně názorná a 9 % na tom, že nejsou dostatečně názorná. Text ve video-pokusech považovalo za čitelný 93 % žáků. Naopak 7 % žáků označilo text ve video-pokusech za nečitelný. Dle výsledků dotazníkového šetření měli žáci ve 44 % případů dostatek času k přečtení popisků ve videích. Pro 56 % žáků byl interval k přečtení textu ve video-pokusech krátký. Ke všem prezentovaným experimentům měli žáci k dispozici návody. Návody vyhodnotilo 59 % respondentů jako srozumitelné, 36 % jako srozumitelné až na malé detaily a pro 5 % žáků byly návody pokusů nesrozumitelné.

Žáci sedmého ročníku hodnotili ve výběrovém šetření tyto výukové materiály:

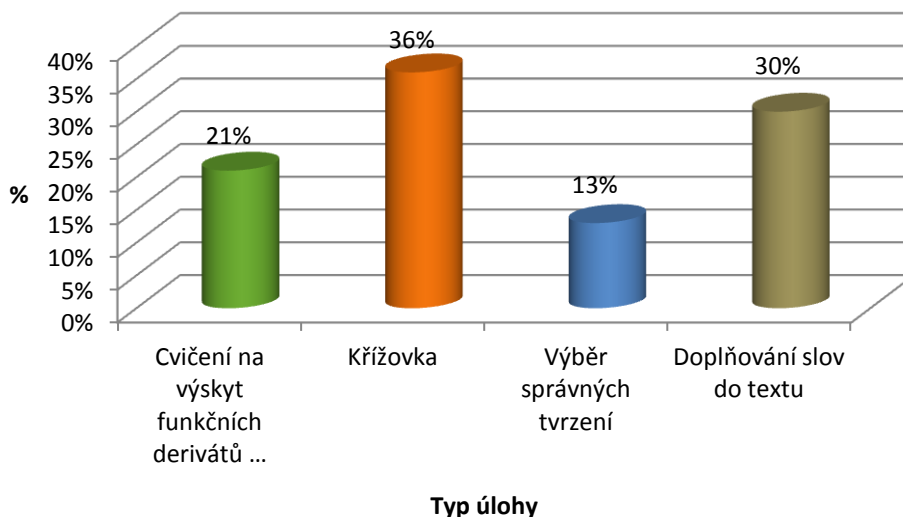
- pracovní list „Funkční deriváty karboxylových kyselin“,
- motivační osmisměrku na deriváty karboxylových kyselin,
- výukový text „O řemesle mydlářském“,
- pracovní list „O řemesle mydlářském“.

Součástí dotazníku pro žáky sedmého ročníku byla i otázka zkoumající názor respondentů na míru náročnosti úloh na pracovním listu „Funkční deriváty karboxylových kyselin“. Jako obtížná označilo cvičení v pracovním listu 27 % žáků. Přiměřeně obtížná se jeví cvičení 62 % žáků a za snadná je považuje 11 % žáků. Dále dotazovaní měli posoudit náročnost požadavků, které kladou výukové materiály na žáky a rozhodnout, zda jsou výukové materiály vhodné pro mladší žáky, než jsou hodnotitelé či starší žáky nebo pro vrstevníky respondentů. Věk respondentů v sedmém ročníku gymnázia se pohyboval mezi 17 až 19 lety. 17 % žáků hodnotilo cvičení v pracovním listu vhodná spíše pro starší žáky, než jsou oni. Jako vhodná pro své vrstevníky volilo cvičení 61 % respondentů. 22 % dotazovaných shledává cvičení vhodná svou náročností spíše pro mladší žáky, než jsou oslovení respondenti.

Zadání jednotlivých úkolů v pracovním listu „Funkční deriváty karboxylových kyselin“ je pro 91 % respondentů srozumitelné a naopak 9 % respondentů ho shledává

nesrozumitelným. Do jaké míry zaujaly žáky jednotlivé typy úloh v pracovním listu „Funkční deriváty karboxylových kyselin“, shrnuje graf č. 14.

Míra zaujetí respondentů typy úloh z PL "Funkční deriváty karboxylových kyselin"



Graf 14 Míra zaujetí respondentů typy úloh z PL "Funkční deriváty karboxylových kyselin"

Do největší míry oslovila žáky ze všech typů úloh v pracovním listu „Funkční deriváty karboxylových kyselin“ křížovka (36 %). Doplňování slov do textu zaujalo 30 % respondentů. Cvičení na výskyt funkčních derivátů ve věcech z každodenního života upoutalo 21 % žáků. 13 % zaškrtnulo ve svých odpovědích cvičení zaměřené na výběr správných tvrzení.

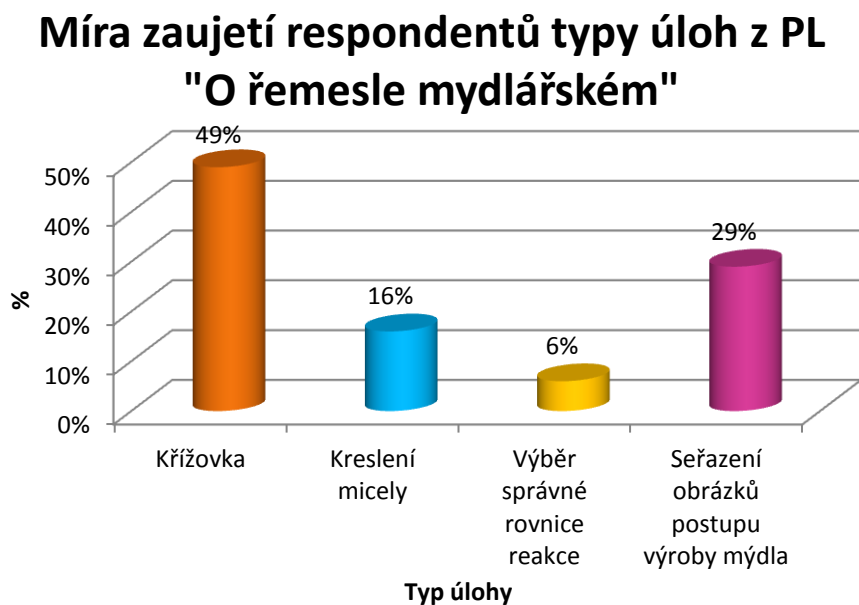
Další sada otázek v dotazníku byla zaměřena na výukový text „O řemesle mydlářském“. Jako zajímavý se jeví výukový text pro 73 % respondentů, jeden z nich dokonce do dotazníku napsal k této položce poznámku „užitečný“. Pro 27 % dotazovaných je tento výukový text nezajímavý. Jelikož je výukový text „O řemesle mydlářském“ zaměřen na výrobu mýdla v domácích podmínkách, měli respondenti za úkol zhodnotit, zda by se podle návodů a typů z výukového textu samostatně a za jakých podmínek pustili do výroby mýdla. 11 % respondentů uvedlo, že by se do výroby mýdla zapojilo doma s pomocí rodičů. 66 % žáků by chtělo zařadit výrobu mýdla jako náplň laboratorních cvičení a vyzkoušet si ji ve škole v rámci výuky. Do samostatné výroby mýdla by se vůbec nezapojilo 23 % dotazovaných.

Cílem výukového textu „O řemesle mydlářském“ bylo přiblížit a vysvětlit žákům chemickou podstatu mýdla. Zda je použité vysvětlení srozumitelné měla

reflektovat jedna z položek dotazníku. V tomto případě 91 % respondentů uvedlo, že chemická podstata mýdla je v textu vysvětlena srozumitelně a naopak 9 % respondentů zaškrtno možnost nesrozumitelně.

U pracovního listu „O řemesle mydlářském“ měli respondenti opět za úkol hodnotit míru obtížnosti cvičení v pracovním listu a také jejich vhodnost pro zvolenou cílovou skupinu (tj. pro žáky sedmého ročníku gymnázia). Pro 13 % dotazovaných jsou úlohy v pracovním listu příliš obtížné. 58 % respondentů se cvičení zdají přiměřeně obtížná a 29 % žáků je klasifikovalo jako snadná. 11 % žáků rozhodlo, že cvičení v pracovním listu jsou spíše vhodná pro starší žáky, než jsou dotazovaní. Jako vhodná pro své vrstevníky hodnotilo úlohy 64 % žáků. Do výuky pro mladší žáky by cvičení zařadilo 25 % žáků.

Další položka dotazníku zabývající se pracovním listem „O řemesle mydlářském“ vyšetřovala, zda je zde zadání jednotlivých cvičení dostatečně srozumitelné. Jako srozumitelné označilo zadání 91 % respondentů. Nesrozumitelné bylo zadání pro 9 % dotazovaných. Následující graf č. 15 reflektuje míru zaujetí respondentů jednotlivými typy cvičení na pracovním listu.



Graf 15 Míra zaujetí respondentů typy úloh z PL "O řemesle mydlářském"

Křížovka opět, jako na ostatních pracovních listech, zaujala nejvíce oslovených respondentů, a to 49 %. Cvičení, ve kterém měli žáci za úkol seřadit do správného pořadí obrázky postupu výroby mýdla, oslovilo 29 % dotazovaných. 16 % žáků zaškrtno u této otázky jako odpověď možnost kreslení micely a 6 % cvičení na výběr správné

rovnice chemické reakce. K výukovému textu ani k pracovnímu listu „O řemesle mydlářském“ nevyplnil žádný z respondentů otevřenou otázku.

4.3.2.4 Závěrečné shrnutí názorových postojů žáků vyplývající z dotazníkového šetření

Z analýzy uvedených procentuálních výsledků a kvantitativní analýzy odpovědí na otevřenou otázku dotazníkového šetření mezi žáky lze vyvodit některé většinové názorové postoje dotazovaných žáků, které se týkají hodnocených výukových materiálů.

Tyto obecné závěry lze shrnout v několika následujících bodech:

- Dotazníkového šetření mezi žáky se zúčastnili pouze žáci gymnázia. Tento výsledek dotazníkového šetření je ovlivněn tím, že pro pilotní výuku a následné vyplnění dotazníků byli osloveni pouze žáci Osmiletého gymnázia v Mladé Boleslavi.
- Powerpointová prezentace „Karboxylové kyseliny kolem nás“ obsahovala učivo, které většina žáků již z části znala. Typ písma použitý v prezentaci je dle žáků čitelný. Většina žáků považuje barevné schéma prezentace příjemné pro oči.
- Zadání úloh z pracovního listu „Karboxylové kyseliny kolem nás“ označili žáci za srozumitelné a přiměřeně obtížné. Pracovní list, tak jak je sestavený, by žáci zařadili jako součást výuky svých vrstevníků nebo mladších žáků. V pracovním listu nejvíce žáky oslovilo cvičení koncipované formou osmisměrky.
- Zadání úloh z pracovního listu „Funkční deriváty karboxylových kyselin“ označili žáci za srozumitelné a přiměřeně obtížné až obtížné. Pracovní list, tak jak je sestavený, by žáci zařadili jako součást výuky svých vrstevníků. V pracovním listu žáky nejvíce zaujala křížovka.
- Výukový text „O řemesle mydlářském“ zhodnotila většina žáků jako zajímavý a informace, které obsahuje, označila za přínosné a užitečné. Většina žáků by výrobu mýdla ráda vyzkoušela v rámci laboratorních cvičení ve škole. Chemická podstata mýdla byla dle žáků ve výukovém textu vysvětlena dostatečně srozumitelně.
- Zadání jednotlivých úloh v pracovním listu „O řemesle mydlářském“ shledali žáci srozumitelné a přiměřeně obtížné. Pracovní list, tak jak je sestavený, by žáci zařadili jako součást výuky svých vrstevníků nebo mladších žáků. V pracovním listu žáky nejvíce oslovila křížovka.

- Ze všech prezentovaných experimentů v rámci provedené pilotní výuky žáky nejvíce oslovil pokus „Měděný chameleon“. Právě tento experiment by žáci současně nejraději samostatně provedli během laboratorních cvičení.
- Návodů k experimentům označila většina žáků jako srozumitelné či srozumitelné až na malé detaily.
- Hodnocená videa pokusů jsou dle žáků dostatečně názorná. Text popisků uvedených ve videích pokusů je podle žáků čitelný. Většina žáků ovšem neshledává přiměřený dostatek času vyměřený k přečtení jednotlivých popisků ve videích.

Ze závěrečného shrnutí vyplývá, že výukové materiály vypracované v rámci této diplomové práce mají po konečných úpravách potenciál najít své trvalé místo ve výuce chemie. Zadáání vypracovaných výukových textů a pracovních listů je srozumitelné a vhodné pro žáky šestého a sedmého ročníku gymnázií.

4.3.3 Konečné úpravy studijních materiálů

Konečné úpravy vytvořených studijních materiálů jsem provedla na základě připomínek a výsledků dotazníkového šetření a na základě diskuse s frekventanty cvičení kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie v letním semestru 2014. Úpravy se týkaly jak pracovních listů, výukových materiálů k experimentům a prezentace, tak i výukových textů umístěných v Moodle.

Nejprve byla provedena korekce odhalených překlepů a gramatických chyb. Dále bylo změněno pozadí powerpointové prezentace „Karboxylové kyseliny kolem nás“ z původního fialového na neutrální broskvově oranžové. I když z výsledků dotazníkového šetření vyplynulo, že většina dotazovaných nemá k původní barvě pozadí prezentace žádné výhrady, vyskytlo se i několik názorů především z řad respondentů mužského pohlaví, které původní fialovou barvu označili až expresivními výrazy. Proto bylo přistoupeno ke změně barvy pozadí na neutrální broskvově oranžovou. Díky této barvě je také více kontrastní zvolený typ písma použitý v prezentaci.

V pracovním listu „Funkční deriváty karboxylových kyselin“ bylo upraveno první cvičení. V původní podobě měli žáci v cvičení samostatně či případně po diskusi s vyučujícím doplnit pod obrázky výskyt jednotlivých derivátů v různých oblastech

každodenního života a o které konkrétní funkční deriváty se jedná. Z pilotního ověřování tohoto výukového materiálu vyplynulo, že žáci jednak nerozumí zadání a jednak je pro ně doplňování pojmů bez přesnější nápovědy příliš obtížné. Prvotní záměr této úlohy byl, aby mimo funkce opakovací plnila také funkci motivační. Během pilotního ověřování se však ukázalo, že cvičení v původní podobě je pro žáky spíše demotivující. Proto bylo původní zadání přeformulováno a cvičení doplněno o nápovědu dvou skupin pojmů (výskyt, látky), které mají žáci doplnit pod příslušné obrázky.

U některých úloh v pracovních listech bylo přeformulováno kostrbaté zadání, aby bylo žákům lépe srozumitelné. U netradičního, zábavného návodu experimentu „Měděný chameleon“ byl změněn text psaný fontem Mistral (napodobuje rukou psané písmo) z tučného na normální kvůli lepší čitelnosti a přidán obrázek alchymistické dílny.

U videa experimentu „Příprava fenolftaleinu“ bylo předěláno časování jednotlivých snímků tak, aby divák měl větší prostor pro důkladné přečtení a porozumění textu, který je v krátkém filmu obsažen. Z výsledků dotazníkového šetření bylo jisté, že ne všichni žáci mají dostatek času k přečtení textu ve videu. Žáci měli také připomínky ke zvolené hudbě, která má tematicky podbarvovat video. Vzhledem k problematice autorských práv k různým písním jsem se rozhodla původně zvolenou hudbu zachovat, protože je volně dostupná z Free Music Archivu programu Movie Maker (7) a může ji ve svém videu použít každý uživatel bez porušení zákona.

Poslední provedené úpravy se týkají výukových textů v Moodle. Po diskusi vedené s účastníky semináře kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie v jarním semestru 2014 a po konzultacích se školitelkou byly ve výukových textech provedeny následující změny. Byl zredukován počet popsaných chemických reakcí, chemických rovnic a podrobné vysvětlování složitějších mechanismů reakcí. Tato redukce byla provedena s ohledem na to, že cílem práce bylo vytvořit výukové materiály vhodné nejen pro studenty učitelství chemie na PřF, ale také vhodné pro žáky středních škol. Tyto výukové materiály mají frekventantům kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie sloužit nejen k zopakování a upevnění již získaných znalostí, ale také jako inspirace, jakým způsobem lze téma derivátů karboxylových kyselin prezentovat při vlastní pedagogické praxi na středních školách.

Dále byli v rámci výukových textů zdůrazněni někteří významní či zajímaví zástupci jednotlivých skupin derivátů karboxylových kyselin a zvýrazněny či doplněny některé zajímavosti. Například byl rozšířen a graficky odlišen původní text o analgetikách a antipyretikách ve výukovém textu „Anhydridy“. V některých výukových textech byly uvedeny typy pro učitele, jak lze díky některým zmíněným zajímavostem mezipředmětově propojit téma derivátů karboxylových kyselin z chemie s jinými oblastmi učiva, například z historie.

5 DISKUSE

Hlavním cílem diplomové práce bylo **vytvořit výukový materiál pro část kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie**. Vytvořený výukový materiál se měl zabývat konkrétní oblastí učiva organické chemie a to tématy Karboxylové kyseliny a Deriváty karboxylových kyselin. Záměr hlavního cíle práce byl úzce spjat s naplňováním dílčích cílů práce. Postupy a výsledky naplňování dílčích cílů jsou popsány v jednotlivých kapitolách práce a korespondují s nimi.

Za dílčí cíle práce jsem si stanovila rešerši odborné literatury na téma distanční formy vzdělávání a e-learningu a rešerši dostupné literatury a digitálních zdrojů o systému výuky Moodle, tak jako přímé seznámení se jednak se strukturou e-learningových kurzů v Moodle a jednak s možnostmi integrovaných nástrojů v tomto systému. Dalším smyslem mé práce bylo na základě získaných poznatků z odborné literatury a empirického zkoumání vytvořit vlastní výukové materiály na témata Karboxylové kyseliny a Deriváty karboxylových kyselin. Výukové materiály měly být ověřené ve výuce na středních školách a zhodnocené pomocí kvalitativního dotazníkového šetření. Na základě výsledků dotazníkového šetření měly být provedeny konečné úpravy vytvořených výukových materiálů.

V úvodu řešení diplomové práce jsem se zabývala rešerší odborné literatury na téma distanční formy vzdělávání a e-learning. Při zkoumání odborné literatury jsem zjistila, že je dostupné velké množství titulů a článků, jak tištěných, tak elektronických, které se zabývají touto problematikou. Proto jsem se rozhodla prostudovat podrobněji pouze některé z nich. Poznatky získané studiem odborné literatury jsem shrnula v prvních dvou kapitolách teoretické části práce.

Při psaní kapitol o distančním vzdělávání a e-learningu jsem vycházela především z prací autorů Hrbáčka (13), Kopeckého (16), Květoně (17), Průchy (10), Zlámalové (11; 12) a Zounka (18). Při studiu těchto odborných textů jsem se soustředila mimo jiné na získání ucelené představy, jakou strukturu by měly mít e-learningové kurzy, jaké atributy by měly splňovat a jaké nároky jsou z didaktického hlediska na e-learningové kurzy kladeny. Vytvořená představa a získané vědomosti mně pak byly základem, z něhož jsem vycházela při vlastní tvorbě části náplně kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie.

Informace o systému řízení výuky Moodle jsou dostupné především na portále moodle.org. Zde lze nalézt jak podrobný popis celého systému a jeho nástrojů, tak i návod, jak se systémem pracovat či případně diskuse uživatelů o řešení konkrétních problémů, se kterými se při práci s Moodle setkali. Systémem Moodle a jeho popisem se zabývá i několik akademických prací, ale pro samotné vytváření výukových materiálů v Moodle a popisu jednotlivých nástrojů, které Moodle využívá, mi byla nejpříhodnější kniha J. Drlíka a kol. (1).

Práce s některými nástroji je ovšem podle mého názoru v této knize popsána příliš komplikovaně. Po prostudování některých úseků textu je použití a smysl nastavování jednotlivých parametrů nástrojů nejasný. V těchto případech, kdy se jednalo o nástroj, který jsem se rozhodla využít pro tvorbu studijního materiálu v kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie, jsem nakonec v praxi postupovala metodou pokus/omyl. Vycházela jsem ze získaných empirických poznatků.

V diplomové práci jsem se zaměřila na shrnutí vlastností systému Moodle a obecných informací o integrovaných nástrojích v teoretické části práce. Samotné kroky a postupy práce s jednotlivými nástroji jsem v práci nepopisovala, ale přistoupila jsem rovnou k jejich aplikaci do praxe při vytváření části náplně kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie. Na základě tohoto rozhodnutí se nabízí možnost zpracovat další text o využití vestavěných nástrojů v Moodle, který by se zaměřil na přesný popis jednotlivých kroků práce s vestavěnými nástroji Moodle v kontextu témat z oblasti chemie. Drlík (1) ve své knize demonstruje použití vestavěných nástrojů Moodle na praktických příkladech, které se týkají vytváření e-learningového kurzu na téma Vysoké Tatry.

V praktické části diplomové práce jsem jednak využila již vytvořené výukové materiály na téma Karboxylové kyseliny pocházející z mé bakalářské práce (37) a vytvořila jsem řadu nových výukových materiálů na téma Deriváty karboxylových kyselin. Obě témata jsem zpracovala na základě platných školských dokumentů (30; 31; 32), které jsem prostudovala již v rámci řešení mé bakalářské práce (37). Výukové materiály jsou zpracované ve formě výukových textů, pracovních listů a návrhů experimentů k jednotlivým tématům. K dispozici je i kontrolní test na téma funkční deriváty karboxylových kyselin. Výukové materiály by bylo ještě možné

v rámci další práce doplnit o aktivizační společenské hry modifikované na dané téma či o návrhy projektů nebo exkurzí.

Při práci s vestavěnými nástroji v Moodle jsem využívala především nástroje „Soubor“ a „URL“. Manipulace s těmito nástroji je víceméně intuitivní. Mezi složitější nástroje v Moodle patří dle mého názoru nástroj „Přednáška“ a „Test“ a to především z hlediska množství parametrů, které je třeba při práci s nimi nastavit. Systém Moodle nabízí rozmanité množství integrovaných nástrojů a v této diplomové práci jich bylo využito pouze omezené množství. Tato skutečnost je daná tím, že v rámci diplomové práce byla vytvářena pouze část náplně e-learningového kurzu. Při tvorbě celého kurzu se nabízí více prostoru k různorodým aktivitám. Lze však konstatovat, že v rámci tvorby části náplně kurzu jsem využila nástroje jak z kategorie tvorby studijního obsahu, z kategorie komunikačních nástrojů, tak i nástroje pro sběr úkolů a testování získaných znalostí studentů. V rámci řešení práce jsem nevyužila pouze žádný z nabízených nástrojů pro kooperativní aktivity.¹⁶

Při sestavování výukových textů o jednotlivých derivátech karboxylových kyselin jsem vycházela z používaných a ověřených učebnic a odborných publikací (např. Koláře a kol. (33), McMurry (38), Mareček a Honza (35) nebo Vacík (36)), ale i z vysokoškolských skript (39) staršího data, z kterých jsem čerpala hlavně náměty na různé zajímavosti. Mým cílem bylo zpracovat učivo ve výukových textech přehledně, do jisté míry zjednodušeně a obohatit jej o zajímavosti a typy pro učitele. Výukové texty jsou určeny nejen pro studenty učitelství chemie na PřF, ale také pro středoškolské žáky. Učivo derivátů karboxylových kyselin, tak jak jej prezentuje ve své knize McMurry (38), je sice přehledně zpracované, ale pro žáky středních škol příliš složité. Středoškolská učebnice Honzy a Marečka (35), kterou stále mnoho učitelů využívá při své pedagogické praxi, podává učivo derivátů karboxylových kyselin dle mého názoru v nepřehledné a nezáživné formě.

K procvičování a upevňování učiva o derivátech karboxylových kyselin slouží pracovní listy. Jednotlivé úlohy v pracovních listech byly koncipovány tak, aby aktivizovaly a motivovaly jejich řešitele. Pracovní listy jsem se snažila zpracovat zajímavě i po grafické stránce. V některých případech jsem využila i různé obrázky či barevné kombinace. Forma zpracování je vhodná pro elektronickou manipulaci

¹⁶ Viz kategorie vestavěných nástrojů v Moodle v kapitole 3.4 Nástroje pro tvorbu kurzů v Moodle.

s těmito materiály, už je ovšem méně vhodná pro jejich využití v tištěné formě ve výuce.

Pracovní listy jsou sice v první řadě součástí e-learningového kurzu, ale je počítáno i s jejich případným využitím při středoškolské pedagogické praxi. V tomto případě však nelze počítat primárně s možností využití školních PC či interaktivní tabule ve výuce chemie, neboť ne každá škola disponuje takovou vybaveností (21). Další nabízená možnost jejich využití je tedy v tištěné podobě, což s sebou nese úskalí z hlediska ekonomické náročnosti jejich tisku. U většiny vytvořených pracovních listů je nutno počítat s oboustranným tiskem. Pro zajištění menší ekonomické náročnosti tisku lze využít možnost zmenšení formátu stránek, nebo tisk více stránek na 1 list papíru či možnost černobílého tisku oproti barevnému, pokud máme k dispozici dostatečně kvalitní tiskárnu, aby nedošlo k velkému zkreslení použitých obrázků.

Do e-learningového kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie jsem pod téma deriváty karboxylových kyselin nově zařadila a zpracovala dva experimenty. Mimo klasických či případně zábavných návodů k těmto experimentům jsem přistoupila k jejich provedení a zpracování především formou krátkého videa. Pokus prezentovaný ve formě videa nemůže v mnoha aspektech nahradit jeho přímé provedení, je to však vhodná alternativa, jak s průběhem daného experimentu seznámit studenty v rámci e-learningového kurzu. Využití video-pokusů je vhodné i v rámci prezenčního vyučování pokud jeho přímé provedení neumožňuje například vybavení školy.

Ověřování vytvořených výukových materiálů proběhlo jednak mezi studenty učitelství chemie na PřF UK a při pilotní výuce na osmiletém gymnáziu v Mladé Boleslavi¹⁷. Vytvořené výukové materiály byly z časových důvodů ověřeny pouze na jednom typu středních škol, na gymnáziu. Pro větší relevantnost výsledků dotazníkového šetření bych navrhovala další ověření výukových materiálů na více typech středních škol, například na střední odborné škole nebo středním odborném učilišti.

Během pilotní výuky na gymnáziu mi nebylo umožněno ověřit všechny typy vytvořených výukových materiálů. Mezi neověřené materiály patří pracovní list „Názvosloví karboxylových kyselin – cvičení“ a experimenty „Příprava esteru“ a „Karboxylové kyseliny a indikátor z okvětních lístků růže“. Tyto konkrétní materiály

¹⁷ Osmileté gymnázium, Mladá Boleslav, Palackého 191/1

byly vytvořeny a podrobněji popsány v rámci mé bakalářské práce (37), kde však také nebyl prostor jmenované materiály ověřit.

Provedené dotazníkové šetření přispělo výraznou měrou ke konečným úpravám vytvořených materiálů. Na stěžejní otevřené otázky dotazníkového šetření odpověděl pouze malý vzorek oslovených respondentů a většinou byly odpovědi velmi stručné. Z tohoto důvodu nebyl plně využit potenciál konkrétních otázek, kterým mohly přispět ke kvalitativnímu zhodnocení výukových materiálů. I když návratnost dotazníků dosahovala v případě dotazníků pro učitele 28,6 % a v případě dotazníků pro žáky dokonce 86 %, návratnost odpovědí na otevřené otázky byla v řádu několika ojedinělých případů. Větší relevantnost získaných výsledků by mohlo zajistit opakování dotazníkového šetření formou osobních rozhovorů a přímé komunikace mezi tazatelem a respondenty.

6 ZÁVĚR

V rámci diplomové práce byla vytvořena část náplně e-learningového kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie v Moodle. Tato konkrétní část náplně kurzu se zabývá oblastí z učiva organické chemie, konkrétně tématy Karboxylových kyselin a Derivátů karboxylových kyselin. Studijní materiály, které byly při zpracování práce nově vytvořeny, se týkaly tématu Deriváty karboxylových kyselin. Při tvorbě studijního materiálu v e-learningovém kurzu na téma Karboxylové kyseliny byly použity výukové materiály vytvořené již v rámci mé bakalářské práce (37). Tyto výukové materiály byly modifikovány dle potřeb vestavěných nástrojů Moodle, s jejichž pomocí byly vloženy do kurzu MC280P06 Didaktika organické chemie.

Pro e-learningový kurz byly vytvořeny výukové texty zabývající se vlastnostmi, reakcemi a významnými zástupci jednotlivých skupin derivátů karboxylových kyselin a výukový text „O řemesle mydlářském“. Zmíněný výukový text hravou formou objasňuje jednak historii výroby mýdla, dále jeho vlastnosti a nakonec poskytuje návod na výrobu mýdla v domácím prostředí. Dále byly sestaveny tři pracovní listy, konkrétně pracovní list „Funkční deriváty karboxylových kyselin“, pracovní list „Motivační osmisměrka“ a pracovní list „O řemesle mydlářském“, který patří ke stejnojmennému výukovému textu.

K tématu derivátů karboxylových kyselin byly provedeny a zpracovány dva experimenty, experiment „Příprava fenolftaleinu“ a „Měděný chameleon“. Do e-learningového kurzu byly tyto experimenty vloženy jednak ve formě návodů na jejich provedení a jednak ve formě krátkých videí. Součástí vytvořených výukových materiálů je i test, který má prověřit získané znalosti studentů z oblasti učiva funkční deriváty karboxylových kyselin.

Vybrané výukové materiály byly ověřeny během pilotní výuky na Osmiletém gymnáziu, Mladá Boleslav, Palackého 191/1 a následně evaluovány pomocí dotazníkového šetření. Dotazníkové šetření bylo uskutečněno taktéž na osmiletém gymnáziu v Mladé Boleslavi mezi žáky 6. a 7. ročníku. Výukové materiály zhodnotili také studenti učitelství chemie na PřF UK a několik učitelů, kteří již vykonávají pedagogickou praxi, pomocí dotazníků pro učitele. Po vyhodnocení a zpracování výsledků dotazníkového šetření byly na závěr provedené konečné úpravy vytvořených studijních materiálů.

Aby vytvořené výukové materiály byly přístupné i pro učitele a žáky mimo PŘF UK, kteří nemají přístup do kurzů v Moodle, byly tyto materiály umístěny na veřejně přístupné webové stránky www.chemievanova.websnadno.cz (5). Zveřejnění výukových materiálů na těchto volně přístupných webových stránkách umožní jejich budoucí využití pro podporu výuky chemie na středních školách nebo se mohou stát zdrojem inspirace při vlastní tvorbě studijních materiálů středoškolských učitelů. Výukové materiály vytvořené v rámci diplomové práce budou nabídnuty pro výukový portál www.studiumchemie.cz (73).

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. DRLÍK, M. et al. *Moodle: kompletní průvodce tvorbou a správou elektronických kurzů*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2013. 344 s. ISBN 978-80-251-3759-8.
2. MICROSOFT CORPORATION. *Microsoft Office Word 2007* [software]. Verze 12.0.6700.5000
3. MICROSOFT CORPORATION. *Microsoft Office PowerPoint 2007* [software]. Verze 12.0.6654.5002.
4. MICROSOFT CORPORATION. *Microsoft Office Excel 2007* [software]. Verze 12.0.6683.5002
5. *Chemievanova.websnadno.cz - Chemie Petra Váňová* [online]. 2014 [cit. 13. 8. 2014.]. Dostupné z: <http://www.chemievanova.websnadno.cz>.
6. *WebSnadno.cz: webovou stránku snadno a rychle* [online]. © 2003 - 2014 [cit. 15. 6. 2014.]. Dostupné z: <http://www.websnadno.cz>.
7. MICROSOFT CORPORATION. *Windows Live Movie Maker 2012* [software]. Verze 16.4.3508.0205.
8. DA CRUZ, A. *PhotoFilter StudioX*. Verze 10.7.3. 2012 [online]. [cit. 13. 8. 2014]. Dostupné z: <http://www.slunecnice.cz/sw/photofiltre>.
9. ACD LABS. *ChemSketch*. Verze 12.01. [online] 2010 [cit. 13. 8. 2014] Dostupné z: <http://www.slunecnice.cz/sw/acchemsketch>.
10. PRŮCHA, J., MÍKA, J. *Distanční studium v otázkách: průvodce studujících a zájemců o studium*. 1. vyd. Praha: Centrum pro studium vysokého školství, 2000. 39 s. ISBN 80-86302-16-4.
11. ZLÁMALOVÁ, H. *Distanční vzdělávání a e-learning - učební text pro distanční studium*. 1. vyd. Praha: Univerzita Jana Komenského, 2008. 144 s. ISBN 978-80-86723-56-3
12. ZLÁMALOVÁ, H. *Úvod do distančního vzdělávání*. 2. upr. vyd. Praha: Centrum pro studium vysokého školství, 2000. 79 s. ISBN 80-86302-10-5.
13. HRBÁČEK, J. *Využití distančních studijních opor v prezenční výuce*. Vyd. 1. Brno: MSD, 2011. 134 s. ISBN: 978-80-7392-168-2.
14. MIKÚŠ, L. *Grafický vzhled kurzův a příprava animací*. In: MECHLOVÁ, E. ed. *Information and Communication Technology in Education*. Rožnov pod Radhoštěm: Ostravská univerzita, Přírodovědecká fakulta, 2002, s. 287-292. ISBN 80-7042828-7.
15. VŠETULOVÁ, M. *Metodická úprava distančních textů*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2003. Interní materiál Centra pro distanční vzdělávání.
16. KOPECKÝ, K. *E-learning (nejen) pro pedagogy*. 1. vyd. Olomouc: HANEX, 2006. 130 s. ISBN 80-85783-50-9.
17. KVĚTOŇ, K. *Základy e-learningu 2003*. 1. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita, 2004. 61 s. ISBN 80-7042-986-0.
18. ZOUNEK, J. *E-learning - jedna z podob učení v moderní společnosti*. Vyd. 1. Brno: Masarykova univerzita, 2009. 161 s. ISBN 978-80-210-5123-2.
19. ŠULCOVÁ, R., ZÁKOSTELNÁ, B. Možnosti využití vybraných elektronických prostředků v přírodovědném vzdělávání. *Media4u Magazine: čtvrtletní časopis pro podporu vzdělávání*. 2012, roč. 9, č. X4, s. 53 - 60. ISSN 1214-9187
20. ŠULCOVÁ, R., SOUČKOVÁ, D. Využití TPCK a pedagogických kompetencí učitelů chemie očima středoškolské praxe. *Media4u Magazine: čtvrtletní časopis pro podporu vzdělávání*. 2011, roč. 8, č. X3, s. 89 - 97. ISSN 1214-9187
21. ZÁKOSTELNÁ, B., ŠULCOVÁ, R. Srovnání vybavenosti škol didaktickou technikou a její zapojení do výuky. In: DOSTÁL, J. ed. *Nové technologie ve vzdělávání: vzdělávací software a interaktivní tabule*. Olomouc: Univerzita

- Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, 2011, s. 48-53. ISBN 978-80-244-2941-0.
22. SUSLO, T. Tvorba e-learningových kurzov z pohľadu kompetencií vyučujúceho. In: DOSTÁL, J. ed. *Nové technologie ve vzdělávání: vzdělávací software a interaktivní tabule*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Pedagogická fakulta, 2011. s. 54-59. ISBN 978-80-244-2941-0.
 23. OBČANSKÉ SDRUŽENÍ ROKIT. *Karty rychlé nápovědy pro Moodle verze 2.3* [online]. [cit. 25. 7. 2014.]. Dostupné z: http://www.rokit.cz/wp-content/uploads/2013/04/moodle_karty_komplet.pdf.
 24. MOODLE. Moodle - License. *Moodle.org* [online]. Perth: Moodle Pty. Aktualizováno 23. 7. 2013. [cit. 31. 7. 2014.]. Dostupné z: <http://docs.moodle.org/dev/License>.
 25. MOODLE. About Moodle - History. *Moodle.org* [online]. Perth: Moodle Pty. Aktualizováno 29. 7. 2014. [cit. 31. 7. 2014.]. Dostupné z: <http://docs.moodle.org/27/en/History>.
 26. MOODLE. About Moodle - Philosophy. *Moodle.org* [online]. Perth: Moodle Pty. Aktualizováno 2. 2. 2012. [cit. 31. 7. 2014.]. Dostupné z: <http://docs.moodle.org/27/en/Philosophy>.
 27. *Interní nápověda české lokalizace e-learningového systému Moodle na UK* [online]. [cit. 13. 8. 2014.]. Dostupné z: <http://dl2.cuni.cz/>
 28. MOODLE. *MoodleDocs* [online]. Perth: Moodle Pty. Aktualizováno 9. 7. 2014 [cit. 10. 8. 2014.]. Dostupné z: <http://docs.moodle.org>.
 29. SÁRKÖZI, R. Moderní vyučovací metody - 1. díl - Brainstorming a jeho variace [online]. In: *Čtenářská gramotnost a projektové vyučování*. Aktualizováno 16. 3. 2011. [cit. 2. 8. 2014.]. Dostupné z: <http://www.ctenarska-gramotnost.cz/projektove-vyucovani/pv-metody/metody-1>.
 30. ČESKO. MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání: (verze platná od 1. 9. 2013) úplně znění upraveného RVP ZV* [online]. Praha: MŠMT, 2013. [online]. [cit. 7. 8. 2014.]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/file/29397/download/>
 31. ČESKO. MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. Praha: VÚP, 2007. 104 s. ISBN 978-80-87000-11-3. [online]. [cit. 6. 8. 2014.]. Dostupné z: http://www.msmt.cz/file/10427_1_1/download/
 32. CERMAT. *Katalog požadavků společné části maturitní zkoušky, platný od školního roku 2009/2010: chemie*. Praha: MŠMT, 2008. [online]. [cit. 6. 8. 2014.]. Dostupné z: http://info.edu.cz/cs/system/files/Chemie_katalog.pdf.
 33. KOLÁŘ, K., KODÍČEK, M., POSPÍŠIL, J. *Chemie II (organická a biochemie) pro gymnázia*. 1. vyd. Praha: SPN, 1997. 128 s. ISBN 80-85937-49-2.
 34. BENEŠOVÁ, M., SATRAPOVÁ, H. *Odmaturuj! z chemie*. 1. vyd. Brno: Didaktis, ©2002. 208 s. ISBN 80-86285-56-1.
 35. MAREČEK, A., HONZA, J. *Chemie pro čtyřletá gymnázia - 3. díl*. 3. opr. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. 250 s. ISBN 80-7182-057-1
 36. VACÍK, J. a kol. *Přehled středoškolské chemie*. 3. dopl. vyd. Praha: SPN, 1999. 368 s. ISBN 80-7235-108-7.
 37. POSPÍŠILOVÁ, P. *Implementace chemie jako atraktivního vědeckého oboru pro žáky*. Praha: 2011. Bakalářská práce. Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra didaktiky a učitelství chemie.
 38. McMURRY, J. *Organická chemie*. Vyd. 1. Brno: VUTIUM, 2007. 1270 s. ISBN 978-80-214-3291-8.

39. PACÁK, J. *Organická chemie pro středoškolské učitele: Určeno pro posl. fak. přírodověd. 1. díl.* 1. vyd. Praha: SPN, Univerzita Karlova v Praze, 1970. 211 s.
40. McMURRY, S. *Studijní příručka a řešené příklady k českému vydání učebnice John McMurry: Organická chemie.* Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2009. 725 s. ISBN 978-80-7080-703-1.
41. KLINOTOVÁ, E., SMRČEK, S. *Přehled organické chemie pro posluchače Klinické a toxikologické analýzy (KATA).* Praha: Karolinum, 1999. 135 s. ISBN 80-7184-863-8
42. Víte, které léky na chřipku se nesmí kombinovat? In: *andulla.cz* [online]. © 2007. [cit. 10. 7. 2014]. Dostupné z: <http://www.andulla.cz/rady/LekyNaChripku.htm>.
43. HAMPL, F., RÁDL, S., PALEČEK, J. *Farmakochemie.* 2. rozš. vyd. Praha: Vydavatelství VŠCHT, 2002. 450 s. ISBN 80-7080-495-5.
44. CHEMINDUSTRY.COM 2,3-Dimethyl-7-oxabicyclo(2.2.1)heptane-2,3-dicarboxylic anhydride, CAS Number. In: *Chemindustry Search The Chemical World.* [online]. Monrovia: Chemindustry.com, ©1999-2013. [cit. 29. 12 2013]. Dostupné z: <http://www.chemindustry.com/chemicals/0170501.html>.
45. Kantharidin. In: *Velký lékařský slovník.* [online]. [cit. 29. 12 2013]. Dostupné z: <http://lekarske.slovníky.cz/pojem/kantharidin>.
46. E621 - L-glutaman sodný. In: *emulgatory.cz - vše o ěčkách v potravinách.* [online]. [cit. 2. 2. 2014]. Dostupné z: <http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek/E621>.
47. ŠKODA, J., DOULÍK, P. *Chemie 8: učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia.* 1. vyd. Plzeň: FRAUS, 2006. 136 s. ISBN 80-7238-442-2.
48. VITHA, T. Historie mýdla - prezentace. In: ŠULCOVÁ, R. et. al., eds. *Nápadník I.* [CD Rom]. Praha: Přírodovědecká fakulta UK, 2003.
49. ŠABATKA, J. *Vyrábíme mýdla glycerinová, přírodní.* 1. vyd. Praha: Grada, 2008. 48 s. ISBN 978-80-247-2620-5.
50. EEURO- ŠARM. Bezpečnostní list - dimethylformamid. In: *Eurosarm.cz* [online]. Šenov: EURO-Šarm, 2011. [cit. 10. 5. 2014]. Dostupné z: <http://chemistry.ujep.cz/userfiles/files/Dimethylformamid.pdf>.
51. ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY. Dimethylformamide. In: *Chemspider: Search and share chemistry* [online]. London: Royal Society of Chemistry, © 2014 [cit. 10. 5. 2014]. Dostupné z: <http://www.chemspider.com/Chemical-Structure.5993.html>.
52. CORNELL UNIVERSITY. Cyfluthrin. In: *Extension Toxicology Network* [online]. Ithaca: Cornell University. [cit. 1. 2. 2014]. Dostupné z: <http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/carbaryl-dicrotophos/cyfluthrin-ext.html>.
53. BEYOND PESTICIDES. Cyfluthrin [online]. Aktualizováno srpen 2007. [cit. 1. 2. 2014]. Dostupné z: <http://beyondpesticides.org/pesticides/factsheets/cyfluthrin.pdf>.
54. CORNELL UNIVERSITY. Cyhalothrin In: *Extension Toxicology Network* [online]. Ithaca: Cornell University. [cit. 1. 2. 2014]. Dostupné z: <http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/haloxifop-methylparathion/lambda-cyhalothrin-ext.html>.
55. HAVEL, M. Databáze chemických látek - kyanovodík. In: *Arnika.* [online] [cit. 15. 6. 2014]. Dostupné z: <http://arnika.org/kyanovodik>.
56. DU PONT. 1941 Orlon - DuPont Heritage Timeline. In: *DuPont* [online]. Wilmington: Du Pont, © 2014. [cit. 17. 7. 2014]. Dostupné z: http://www2.dupont.com/Phoenix_Heritage/en_US/1941_detail.html.
57. HARRIS, E.A. Harry Coover, Super Glue's Inventor, Dies at 94. *New York Times.* [online] Aktualizováno 27. 3. 2011. [cit. 17. 7. 2014]. Dostupné z: http://www.nytimes.com/2011/03/28/business/28coover.html?_r=0.

58. CORNELL UNIVERSITY. Bromoxynil. In: *Extension Toxicology Network* [online]. Ithaca: Cornell University. [cit. 1. 2. 2014]. Dostupné z: <http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/24d-captan/bromoxynil-ext.html>.
59. Kyselina trichloroctová. In: *Moje-kosmeticka.cz* [online]. [cit. 11. 2. 2014]. Dostupné z: <http://moje-kosmeticka.cz/trichloroctova-kyselina/>.
60. Kyselina fluoroctová. In: *web.natur.cuni.cz* [online]. Praha: Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky chemie. [cit. 15. 2. 2014]. Dostupné z: http://web.natur.cuni.cz/~kudch/main/halogeny/HALOGENY/HALOGENY/fluor/vyznam/kys_fluoroct.html.
61. KOOLMAN, J., RÖHM, K.-H. *Barevný atlas biochemie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012. 498 s. ISBN 978-80-247-2977-0.
62. SOFROVÁ, D. et al. *Biochemie: základní kurz*. 4. vyd. Praha: Karolinum, 2009. 229 s. ISBN 978-80-246-1678-0.
63. E296 - kyselina jablečná. In: *emulgatory.cz: vše o Éčkách v potravinách* [online]. [cit. 17. 7. 2014]. Dostupné z: <http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek/E296>.
64. E334 - kyselina vinná. In: *emulgatory.cz: vše o Éčkách v potravinách* [online]. [cit. 17. 7. 2014]. Dostupné z: <http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek/E334>.
65. E330 - kyselina citronová. In: *emulgatory.cz: vše o Éčkách v potravinách* [online]. [cit. 17. 7. 2014]. Dostupné z: <http://www.emulgatory.cz/seznam-ecek/E330>.
66. ŠULCOVÁ, R., BÖHMOVÁ, H. *Netradiční experimenty z organické a praktické chemie: přírodní materiály, neobvyklé uspořádání a pomůcky*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 2007. 113 s. ISBN 978-80-86561-81-3.
67. SOLÁROVÁ, M. *Chemické pokusy pro základní a střední školu*. 2. vyd. Brno: Paido, 1999. 95 s. ISBN 80-85931-71-0.
68. DURČÁKOVÁ, Z. et al. *Chemické pokusy pro studenty středních škol*. 1. vyd. Olomouc: Alga Press, 2001. 174 s. ISBN 80-86238-18-0.
69. SCHINDLER, R. *Rukověť autora testových úloh*. Praha: Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání, 2006. 86 s. ISBN 80-239-7111-5.
70. STRAUSS, A.L., CORBIN, J. *Základy kvalitativního výzkumu: postupy a techniky metody zakotvené teorie*. Boskovice: Albert, 1999. 196 s. ISBN 80-85834-60-X.
71. DISMAN, M. *Jak se vyrábí sociologická znalost: příručka pro uživatele*. Praha: Karolinum, 1993. 374 s. ISBN 80-7066-822-9.
72. FOWLER, F. *Improving Survey Questions. Design and Evaluation*. Thousand Oaks: Sage Publications, ©1995. 191 s. ISBN 0-8039-4583-3.
73. *Studiumchemie.cz - Podpora výuky chemie na ZŠ a SŠ* [online]. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky chemie, © 2009 - 2014. [cit. 18. 8. 2014]. Dostupné z: <http://www.studiumchemie.cz>.

SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

TABULKY:

Tabulka 1 Vysvětlivky použitých ikon

Tabulka 2 Integrované ikony Moodlu

Tabulka 3 Skupiny léčiv volně dostupných na trhu obsahující stejnou účinnou látku

Tabulka 4 Vůně esterů

Tabulka 5 Dvacet proteogenních aminokyselin

Tabulka 6 Individuální odpovědi respondentů týkající se pracovních listů

GRAFY:

Graf 1 Věkové zastoupení učitelů

Graf 2 Typ školy, na které respondent působí

Graf 3 Zastoupení výukových materiálů, které by respondenti využili v praxi

Graf 4 Hodnocení míry obtížnosti výukových materiálů pro žáky dle typu škol

Graf 5 Zaujetí respondentů experimenty

Graf 6 Experimenty, které by vyučující zařadili do výuky

Graf 7 Způsob zařazení video-pokusů do výuky

Graf 8 Zaujetí respondentů typy cvičení z pracovních listů

Graf 9 Vhodnost cvičení z PL pro zvolenou cílovou skupinu dle věku

Graf 10 Míra obtížnosti cvičení z PL "Karboxylové kyseliny kolem nás"

Graf 11 Zaujetí respondentů typy úloh z PL "Karboxylové kyseliny kolem nás"

Graf 12 Zaujetí žáků vybranými experimenty

Graf 13 Volba zařazení experimentů jako náplň laboratorních cvičení

Graf 14 Míra zaujetí respondentů typy úloh z PL "Funkční deriváty karboxylových kyselin"

Graf 15 Míra zaujetí respondentů typy úloh z PL "O řemesle mydlářském"

SEZNAM VLASTNÍCH A PŘEVZATÝCH OBRÁZKŮ

Vlastní obrázky

- Obr. 1 - Schéma kategorií a modulů činností integrovaných v Moodle
- Obr. 2 - Ikona pokus
- Obr. 8 - Ikona zajímavost
- Obr. 9 - Ukázka osnovy tématu karboxylové kyseliny v Moodle
- Obr. 10 - Ukázka z náhledu vybraných kontrolních otázek z výukového textu o karboxylových kyselinách
- Obr. 11 - Ukázka osnovy úloh o derivátech karboxylových kyselin - odevzdávání úkolu
- Obr. 12 - Ukázka osnovy úloh o derivátech karboxylových kyselin - úvod
- Obr. 13 - Hydrolýza halogenidů
- Obr. 14 - Aminolýza halogenidů
- Obr. 15 - Alkoholýza halogenidů
- Obr. 16 - Reakce halogenidů se solemi karboxylových kyselin
- Obr. 17 - Vzorec acetylchloridu
- Obr. 18 - Příprava anhydridů
- Obr. 19 - Hydrolýza anhydridů
- Obr. 21 - Redukce anhydridů
- Obr. 22 - Vzorec kyseliny acetylsalicylové
- Obr. 24 - Vzorec acetaminofenu
- Obr. 25 - Vzorec Ibuprofenu
- Obr. 27 - Vzorec Kantharidinu
- Obr. 28 - Příprava solí - neutralizace
- Obr. 29 - Zmýdelnění solí
- Obr. 30 - Mýdlo
- Obr. 34 - Vzorec octanu hlinitého
- Obr. 35 - Vzorec benzoanu sodného
- Obr. 36 - Vzorec šťavelanu vápenatého
- Obr. 40 - Olivový olej
- Obr. 44 - Vepřové sádlo
- Obr. 45 - Koření
- Obr. 47 - Jádrové mýdlo
- Obr. 52 - Postup výroby mýdla
- Obr. 54 - Proces tuhnutí a zrání mýdla
- Obr. 55 - Zmýdelnění solí
- Obr. 48 - Ručně vyráběné mýdlo
- Obr. 49 - Suroviny a pomůcky
- Obr. 50 - Micela mýdla ve vodě
- Obr. 51 - Rozpuštěný hydroxid sodný ve vodě
- Obr. 53 - Míchání mýdlové směsi
- Obr. 56 - Esterifikace
- Obr. 57 - Primární, sekundární a terciární amidy
- Obr. 58 - Příprava močoviny z kyanatanu amonného
- Obr. 59 - Příprava amidů - termický rozklad amonných solí
- Obr. 61 - Vzorec acetamidu
- Obr. 62 - Vzorec *N,N*-dimethylformamidu
- Obr. 64 - Příprava nitrilů z alkylhalogenidů
- Obr. 65 - Schéma kyselé hydrolýzy nitrilů
- Obr. 66 - Schéma redukce nitrilů

- Obr. 68 - Vzorec kyanovodíku
- Obr. 69 - Vzorec kyseliny akrylové (propenové)
- Obr. 70 - Markýza z PAN
- Obr. 71 - Vzorec akrylonitrilu
- Obr. 73 - Vzorec Bromoxynilu
- Obr. 74 - Příprava α - halogenkyselin
- Obr. 75 - Hydrolýza α - halogenkyselin
- Obr. 76 - Vzorec kyseliny trichloroctové
- Obr. 77 - Vzorec kyseliny fluoroctové
- Obr. 79 - Vnitřní sůl aminokyselin
- Obr. 80 - Příprava aminokyselin
- Obr. 81 - Vznik peptidové vazby
- Obr. 82 - Příprava hydroxykyselin
- Obr. 83 - Vzorec kyseliny mléčné
- Obr. 84 - Vzorec kyseliny jablečné
- Obr. 85 - Vzorec kyseliny vinné
- Obr. 86 - Vzorec kyseliny citronové
- Obr. 87 - Vzorec kyseliny pyrohroznové
- Obr. 88 - Krystalky fenolftaleinu
- Obr. 89 - Krystalky fenolftaleinu v ethanolu
- Obr. 90 - Reakce fenolftaleinu s 30% hydroxidem draselným
- Obr. 91 - Reakce fenolftaleinu s 10% kyselinou sírovou
- Obr. 92 - Rovnice přípravy fenolftaleinu
- Obr. 93 - Peroxid vodíku
- Obr. 94 - Modrá skalice
- Obr. 95 - Vinan draselno-sodný
- Obr. 96 - Alchymistická dílna (expozice zámku v Moravské Třebové)
- Obr. 97 - Aparatura pro ohřev reakční směsi
- Obr. 98 - Sestavená aparatura
- Obr. 99 - Zahřívání reakční směsi
- Obr. 100 - Teplota reakční směsi 60 – 70 °C
- Obr. 101 - Změna zbarvení reakční směsi po přidání peroxidu vodíku
- Obr. 102 - Barevné změny reakční směsi v průběhu reakce při t mezi 50 - 70 °C
- Obr. 103 - Barevné změny v reakční směsi v průběhu reakce při t mezi 50 - 70 °C
- Obr. 104 - Mýdlo - palmitan sodný

Převzaté obrázky

- Obr. 3 - Ikona výukový text [online]. [cit. 13. 8. 2014]. Dostupné z: <http://linkuj.cz/?id=show&viewnr=4&typ=0&par=68161>
- Obr. 4 - Ikona test [online]. [cit.]. Dostupné z: <http://www.lessons4living.com/tests.htm>
- Obr. 5 - Ikona dotazník [online]. [cit. 29. 12. 2013]. Dostupné z: <http://www.knihovna.lysa.cz/archiv/>
- Obr. 6 - Ikona aktivita [online]. [cit. 29. 12. 2013]. Dostupné z: http://ec.europa.eu/europe2020/services/faqs/index_cs.htm
- Obr. 7 - Ikona pozor [online]. [cit. 18. 4. 2014]. Dostupné z: www.novybydzov.cz
- Obr. 23 - Léčivo Paracetamol [online]. [cit. 8. 1. 2014]. Dostupné z: <http://medimoon.com/2013/05/guidelines-for-use-of-paracetamol-in-fever-reduction-revised-by-nice/>
- Obr. 26 - Puchýřník lékařský [online]. [cit. 9. 1. 2014].

- Dostupné z: <http://www.abicko.cz/clanek/precti-si-priroda/11040/nositele-smrti-10-nejjedovatejsich-zvirat-sveta.html>
- Obr. 31 - Octan hlinitý [online]. [cit. 4. 6. 2011]. Dostupné z: <http://www.seznamzbozi.cz/?q=Rosen+Octan+40g>
- Obr. 32 - Glutaman sodný [online]. [cit. 6. 3. 2014]. Dostupné z: <http://www.vitalia.cz/clanky/umami-pata-chut-glutamanu-sodneho/>
- Obr. 33 - Ledvinový kámen [online]. [cit. 6. 3. 2014]. Dostupné z: <http://drheatherbarrettnd.blogspot.cz/2012/01/kidney-stones.html>
- Obr. 37 - Mýdlo [online]. [cit. 26. 4. 2012]. Dostupné z: <http://www.slunecnice-cb.cz/slunecnice-cb/eshop/13-1-EKODROGERIE/193-2-PECE-O-TELO/5/12704-SONETT-Tuhe-mydlo-na-ruce-CURD-SOAP>
- Obr. 38 - Mydlice lékařská [online]. [cit. 27. 4. 2012]. Dostupné z: <http://herbar.webnode.cz/mydlice-lekarska/>
- Obr. 39 - Mydlárna [online]. [cit. 27. 4. 2012]. Dostupné z: <http://staramydla.cz/>
- Obr. 41 - Kokosy [online]. [cit. 27. 4. 2012]. Dostupné z: http://www.kouzloaromaterapie.cz/?ukaz=10_rostlinne_a_bio_oleje&IdMenu=10&Obj=&detail=27
- Obr. 42 - Skočec obecný [online]. [cit. 27. 4. 2012].
Dostupné z: <http://oleje.webmart.cz/motorove-oleje-a-maziva/ricinovy-olej.htm>
- Obr. 43 - Jojobový olej [online]. [cit. 27. 4. 2012]. Dostupné z: <http://www.styllmed.sk/produkty/produkty/rada-pre-deti/>
- Obr. 46 - Lesní plody [online]. [cit. 27. 4. 2012]. Dostupné z: <http://angelato.eu/cz/?p=87>
- Obr. 63 - DMF [online]. [cit. 25. 2. 2014]. Dostupné z: <http://www.piercenet.com/product/dimethylformamide-dmf>
- Obr. 67 - Hořké mandle [online]. [cit. 25. 2. 2014]. Dostupné z: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=13&typ=1&val=120426&ids=170>
- Obr. 72 - Vteřinové lepidlo [online]. [cit. 25. 2. 2014]. Dostupné z: <http://www.ait-praha.cz/obrazky/251/vterinove-lepidlo-2g-original.jpg>
- Obr. 78 - Dichapetalum cymosum [online]. [cit. 25. 2. 2014]. Dostupné z: http://web.natur.cuni.cz/~kudch/main/halogeny/HALOGENY/HALOGENY/fluor/vyznam/kys_fluorct.html
- Obr. 105 - Parfém [online]. [cit. 18. 1. 2012]. Dostupné z: blog.cenypodlupou.cz/vyberte-si-ten-spravny-parfem-na-let
- Obr. 106 - Lepidla [online]. [cit. 18. 1. 2012]. Dostupné z: www.ok-papirnictvi.cz/papir-etikety/eshop/26-1-Kancelarske-potreby/260-3-Lepidla-PRITT
- Obr. 107 - Syntetická vlákna [online]. [cit. 18. 1. 2012]. Dostupné z: <http://www.mojeobaly.cz/Provazy/Provazek-100g.html>
- Obr. 108 - Ledvinové kameny [online]. [cit. 18. 1. 2012]. Dostupné z: http://monka.hysteria.cz/marko/domaci_lekar/moc/renkamen.html
- Obr. 109 - Ovoce [online]. [cit. 18. 1. 2012]. Dostupné z: s567.photobucket.com/user/Sexy_lorraine/media/sere/FruitBasket.png.html
- Obr. 110 - Umělé textilie [online]. [cit. 18. 1. 2012]. Dostupné z: <http://www.2z-sport.cz/fotografie/eshopprovedenifotografie/11967/tassel.jpg.cs.3414.100916.141759.jpg>

8 PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Dotazník pro učitele a studenty na PřF

Příloha 2 Dotazník pro žáky

Příloha 3 Motivační osmisměrka - zadání

Příloha 4 Pracovní list „Funkční deriváty karboxylových kyselin“

Příloha 5 Pracovní list „O řemesle mydlářském“

Příloha 6 Zadání testu

Příloha 7 Volná příloha – CD se zálohovaným kurzem MC280P06 Didaktika organické chemie

Příloha 1 - Dotazník pro učitele a studenty učitelství na PŘF

Milí učitelé,

velmi si cením toho, že jste svůj čas věnovali prostudování a zhodnocení mých studijních materiálů o karboxylových kyselinách a jejich derivátech, které jsem vytvořila pro mou diplomovou práci. Budu velmi ráda, pokud pomocí tohoto dotazníku zodpovíte několik otázek, které mají za úkol zjistit, jaký je Váš názor na mnou vytvořené studijní materiály. Zodpovězením tohoto dotazníku mi poskytnete velmi cennou zpětnou vazbu, která mi pomůže při dokončování mé diplomové práce.

Srdečně děkuji,

Bc. Petra Váňová

*Povinné pole

Identifikační údaje

1) Vaše pohlaví *

- Muž
- Žena

2) Kolik Vám je let? *

3) Jste učitelem na *

- základní škole
- gymnáziu
- střední odborné škole
- středním odborném učilišti

Obecné otázky ke studijním materiálům

4) Využili byste tyto studijní materiály o karboxylových kyselinách a jejich derivátech při své pedagogické praxi?

- Ano (přejděte prosím na otázku č. 5)
- Ne (přejděte prosím na otázku č. 6)
- Nevím (přejděte prosím na otázku č. 5)

5) Které konkrétní studijní materiály o karboxylových kyselinách a jejich derivátech byste při své pedagogické praxi ve výuce využili?

- Powerpointovou prezentaci "Karboxylové kyseliny kolem nás"
- Výukový text "O řemesle mydlářském"

- Pracovní listy
- Návrhy experimentů a laboratorních cvičení
- Vide experimentů
- Motivační osmisměrku
- Test - Funkční deriváty karboxylových kyselin
- Nic

6) Využili byste tyto studijní materiály o karboxylových kyselinách a jejich derivátech jako inspiraci při vytváření vlastních studijních opor pro svou pedagogickou praxi?

- Ano
- Ne
- Nevím

7) Shledáváte míru obtížnosti studijních materiálů vhodnou pro žáky středních škol:

	velmi obtížné	spíše obtížné	přiměřeně obtížné	spíše snadné	velmi snadné
Pro žáky gymnázií:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pro žáky chemických průmyslovek:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Pro žáky ostatních středních škol:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Dotazy k powerpointové prezentaci "Karboxylové kyseliny kolem nás"

Prosím prohlédněte si powerpointovou prezentaci "Karboxylové kyseliny kolem nás" a k ní náležící pracovní list a metodické pokyny pro učitele.

8) Počet slidů powerpointové prezentace shledáváte:

- příliš velký
- přiměřený
- malý

9) Využili byste ve výuce celou powerpointovou prezentaci nebo pouze některé z nabízených slidů?

- celou prezentaci (pokračujte k otázce č. 11)
- pouze některé ze slidů (pokračujte k otázce č. 10)

10) Které konkrétní slidy (témata) powerpointové prezentace byste použili při výuce chemie karboxylových kyselin a jejich derivátů?

11) Jak hodnotíte vytvoření metodických pokynů pro učitele k této powerpointové prezentaci?

- metodické pokyny jsem uvítal/a
- metodické pokyny nepotřebuji

12) Barevné schéma powerpointové prezentace je:

- příjemné pro oči
- nepříjemné pro oči

13) Písmo použité v powerpointové prezentaci je:

- čitelné
- nečitelné

14) Máte nějaké připomínky či postřehy k powerpointové prezentaci "Karboxylové kyseliny kolem nás"?

Dotazy k navrhovaným experimentům

Prosím podívejte se na navrhované experimenty, a k nim příslušná videa a návody.

15) Jak atraktivní shledáváte navrhované experimenty k tématu karboxylové kyseliny a jejich deriváty?

- zajímavé
- průměrné
- nezajímavé

16) Které z navrhovaných experimentů a laboratorních cvičení Vás zaujaly?

- Karboxylové kyseliny a indikátor z okvětních lístků růže
- Odstranění vodního kamene z rychlovarné konvice pomocí octa
- Příprava fenolftaleinu
- Měděný chameleon
- Příprava esteru
- Žádný

17) Které z navrhovaných experimentů a laboratorních cvičení byste provedli při výuce tématu karboxylové kyseliny a jejich deriváty?

- Karboxylové kyseliny a indikátor z okvětních lístků růže
- Odstranění vodního kamene z rychlovarné konvice pomocí octa
- Příprava fenolftaleinu
- Měděný chameleon
- Příprava esteru
- Žádný

18) U experimentů, které jsou zpracovány také jako video-pokusy, byste ve výuce raději:

- provedli sami pokus demonstračně
- nechali provést pokus žáky při laboratorním cvičení
- přehráli pokus na videu
- nevím
- Jiné:

19) Myslíte si, že videa příslušných video-pokusů jsou dostatečně názorná?

- Ano
- Ne
- Jiné:

20) Je text ve video-pokusech:

- čitelný
- nečitelný

21) Myslíte si, že mají žáci dostatek času na přečtení textu ve video-pokusech?

- Ano
- Ne
- Nedokážu odhadnout

22) Návodů k jednotlivým pokusům a laboratorním cvičením sledáváte:

- srozumitelné
- srozumitelné až na malé detaily
- nesrozumitelné

23) Máte nějaké připomínky či postřehy k navrhovaným experimentům k tématu karboxylové kyseliny a jejich deriváty?

Dotazy k pracovním listům

Prosím projděte si pracovní listy "Funkční deriváty karboxylových kyselin", "O řemesle mydlářském", "Názvosloví karboxylových kyselin - cvičení" a PL k prezentaci "Karboxylové kyseliny kolem nás"

24) Zadání jednotlivých úkolů na pracovních listech je:

- srozumitelné
- až na výjimky srozumitelné
- nesrozumitelné

25) Která cvičení na pracovních listech Vás zaujala?

- Křížovky
- Osmisměrky
- Doplnění slov do textu
- Přiřazování obrázků k pojmům
- Klasické úlohy na názvosloví
- Úlohy typu pravda/nepravda
- Jiné:

26) Máte nějaké připomínky nebo postřehy k pracovnímu listu "Funkční deriváty karboxylových kyselin"?

27) Máte nějaké připomínky nebo postřehy k pracovnímu listu "O řemesle mydlářském"?

28) Máte nějaké připomínky nebo postřehy k pracovnímu listu "Názvosloví karboxylových kyselin - cvičení"?

29) Máte nějaké připomínky nebo postřehy k pracovnímu listu "Karboxylové kyseliny kolem nás"?

Příloha 2 - Dotazník pro žáky

Milí studenti,

chtěla bych Vás poprosit o vyplnění tohoto krátkého dotazníku. Otázky mají za úkol zjistit, jak se Vám pracovalo se studijními materiály, které jsem vytvořila jako studentka Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze pro svou diplomovou práci. Zodpovězením tohoto dotazníku mi poskytujete velmi cennou zpětnou vazbu, která mi při dokončování mé diplomové práce velmi pomůže. Pokud jste pracovali pouze s některými ze studijních materiálů, zodpovězte jen ty otázky, které se těchto materiálů týkají.

Děkuji,

Bc. Petra Váňová

*Povinné pole

Identifikační údaje

1) Vaše pohlaví je: *

- Muž
- Žena

2) Kolik Vám je let? *

3) Jste žáky *

- základní školy
- gymnázia
- střední odborné školy
- středního odborného učiliště

Otázky k powerpointové prezentaci "Karboxylové kyseliny kolem nás"

4) Barevné schéma powerpointové prezentace je:

- příjemné pro oči
- nepříjemné pro oči

5) Písmo použité v powerpointové prezentaci je:

- čitelné
- nečitelné

6) Učivo v powerpointové prezentaci pro Vás bylo:

- všechno úplně nové
- některé pojmy jsem již znal/a
- všechno již známé

7) Máte k powerpointové prezentaci "Karboxylové kyseliny kolem nás" nějaké připomínky či postřehy?

Otázky k pracovnímu listu "Karboxylové kyseliny kolem nás"

8) Cvičení na pracovním listu "Karboxylové kyseliny kolem nás" jsou podle Vás vhodná pro:

- starší studenty, než jste Vy
- vaše vrstevníky
- mladší studenty, než jste Vy

9) Cvičení na pracovním listu "Karboxylové kyseliny kolem nás" jsou:

- obtížná
- přiměřeně obtížná
- snadná

10) Zadání jednotlivých úkolů na pracovním listu "Karboxylové kyseliny kolem nás" je:

- srozumitelné
- nesrozumitelné

11) Vyberte úkoly z pracovního listu "Karboxylové kyseliny kolem nás", které Vás nejvíce oslovily či bavily:

- Cvičení na názvosloví
- Doplnování slov do textu
- Otázky k video-pokusu
- Osmisměrka

12) Máte nějaké připomínky či postřehy k pracovnímu listu "Karboxylové kyseliny kolem nás"?

Otázky k pracovnímu listu "Funkční deriváty karboxylových kyselin"

13) Cvičení na pracovním listu "Funkční deriváty karboxylových kyselin" jsou:

- obtížná
- přiměřeně obtížná
- snadná

14) Cvičení na pracovním listu "Funkční deriváty karboxylových kyselin" jsou podle Vás vhodná pro:

- starší studenty, než jste Vy
- vaše vrstevníky
- mladší studenty, než jste Vy

15) Zadání jednotlivých úkolů na pracovním listu "Funkční deriváty karboxylových kyselin" je:

- srozumitelné
- nesrozumitelné

16) Vyberte úkoly z pracovního listu "Funkční deriváty karboxylových kyselin", které Vás nejvíce oslovily či bavily:

- Cvičení na výskyt funkčních derivátů ve věcech z běžného života
- Křížovka
- Kdo má pravdu ? - výběr správných tvrzení
- Doplnění slov do textu

17) Máte nějaké připomínky či postřehy k pracovnímu listu "Funkční deriváty karboxylových kyselin"?

Otázky k pracovnímu listu "Názvosloví karboxylových kyselin - cvičení"

18) Cvičení na pracovním listu "Názvosloví karboxylových kyselin - cvičení" jsou:

- obtížná
- přiměřeně obtížná
- snadná

19) Cvičení na pracovním listu "Názvosloví karboxylových kyselin - cvičení" jsou podle Vás vhodná pro:

- starší studenty, než jste Vy
- vaše vrstevníky
- mladší studenty, než jste Vy

20) Zadání jednotlivých úkolů na pracovním listu "Názvosloví karboxylových kyselin - cvičení" je:

- srozumitelné
- nesrozumitelné

21) Vyberte úkoly z pracovního listu "Názvosloví karboxylových kyselin - cvičení", které Vás nejvíce oslovily či bavily:

- Tvorba vzorců kyselin z názvů
- Tvorba názvů kyselin ze vzorců
- Křížovka
- Přiřazování triviálních názvů kyselin

22) Máte nějaké připomínky či postřehy k pracovnímu listu "Názvosloví karboxylových kyselin - cvičení"?

Otázky k výukovému textu "O řemesle mydlářském"

23) Výukový text "O řemesle mydlářském" shledáváte:

- Zajímavým
- Nezajímavým
- Jiné:

24) Chtěli byste vyzkoušet výrobu vlastního mýdla podle návodu a tipů z výukového textu "O řemesle mydlářském"?

- Ano, doma s pomocí rodičů
- Ano, ve škole při laboratorních cvičení
- Ne

25) Chemická podstata mýdla tak, jak je vysvětlena ve výukovém textu "O řemesle mydlářském" pro vás byla:

- srozumitelná
- nesrozumitelná

26) Máte nějaké připomínky nebo postřehy k výukovému textu "O řemesle mydlářském"?

Otázky k pracovnímu listu "O řemesle mydlářském"

27) Cvičení na pracovním listu "O řemesle mydlářském" jsou:

- obtížná
- přiměřeně obtížná
- snadná

28) Cvičení na pracovním listu "O řemesle mydlářském" jsou podle Vás vhodná:

- pro starší studenty, než jste Vy
- pro vaše vrstevníky
- pro mladší studenty, než jste Vy

29) Zadání jednotlivých úkolů na pracovním listu "O řemesle mydlářském" je:

- srozumitelné
- nesrozumitelné

30) Vyberte úkoly z pracovního listu "O řemesle mydlářském", které Vás nejvíce oslovily či bavily:

- Křížovka
- Kreslení micely
- Výběr správné reakce
- Seřazení obrázků postupu výroby mýdla

31) Máte nějaké připomínky či postřehy k pracovnímu listu "O řemesle mydlářském"?

Otázky k navrhovaným experimentům

32) S kterými experimenty byste chtěli, aby Vás vyučující seznámil při výuce?

- Karboxylové kyseliny a indikátor z okvětních lístků růže
- Odstranění vodního kamene z rychlovarné konvice pomocí octa
- Příprava fenolftaleinu
- Měděný chameleon
- Příprava esteru
- s žádným

33) Které experimenty byste si chtěli sami vyzkoušet provést během laboratorních cvičení?

- Karboxylové kyseliny a indikátor z okvětních lístků růže
- Odstranění vodního kamene z rychlovarné konvice pomocí octa
- Příprava fenolftaleinu
- Měděný chameleon
- Příprava esteru
- žádným

34) Myslíte si, že videa příslušných video-pokusů jsou dostatečně názorná?

- Ano
- Ne
- Jiné:

35) Je text ve video-pokusech:

- čitelný
- nečitelný

36) Máte dostatek času na přečtení textu ve video-pokusech?

- Ano
- Ne

37) Návodů k pokusům a laboratorním cvičením jsou pro Vás:

- srozumitelné
- srozumitelné až na malé detaily
- nesrozumitelné

38) Máte nějaké připomínky nebo postřehy k navrhovaným experimentům k tématu karboxylové kyseliny a jejich deriváty?

Zadání pracovních listů

Příloha 3 - Motivační osmisměrka - zadání

DERIVÁTY KARBOXYLOVÝCH KYSELIN

OSMISMĚRKA

Úkol:

Nalezněte v osmisměrce všechny deriváty karboxylových kyselin. Názvy derivátů následně rozdělte na ty, které patří mezi funkční deriváty a na ty, které mezi substituční.

J D Y M R M B H V U Y S Y K H
H M D Z O N A Y T M K I Z A K
A N H Y D R I D Y B N I L Y U
L M I Q I F M R C M C O Y N A
O N I T R N O O H O G M B A E
G X L N R T E X F E C Q U Y P
E M O R O I J Y N K Y O T B S
N N S K S K L K D B F O W E Y
I C F M Y M Y Y O U Z K U L I
D P R T R S V S A W Z T S V G
Y V C X E U E E E I A L T V V
R F D L T S I L E L M P V Z R
E C I M S N V I I T I Y Y H Q
U N K G E S T N B N D N T A S
Y A U O F B F Y X Q Y R Y W M

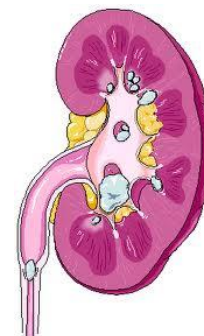
FUNKČNÍ DERIVÁTY	SUBSTITUČNÍ DERIVÁTY

Příloha 4 - Pracovní list „Funkční deriváty karboxylových kyselin - zadání

FUNKČNÍ DERIVÁTY KARBOXYLOVÝCH KYSELIN

PRACOVNÍ LIST

1) Podle obrázků určete, kde se můžete ve svém okolí s jednotlivými deriváty karboxylových kyselin běžně setkat. Zapište pod obrázek vybrané pojmy z nabídky.



polyakrylonitril

akrylonitril

anhydridy

octan hlinitý

LÁTKY

estery

šřavelan vápenatý

palmitan sodný

VÝSKYT

ledvinové kameny

lepidla

mýdla

syntetická vlákna

umělé textilie

kosmetický průmysl

lékařství

v ovoci

2) Křížovka

Mezi jaké funkční deriváty byste zařadili následující sloučeniny?

Doplň do křížovky názvy následujících derivátů:

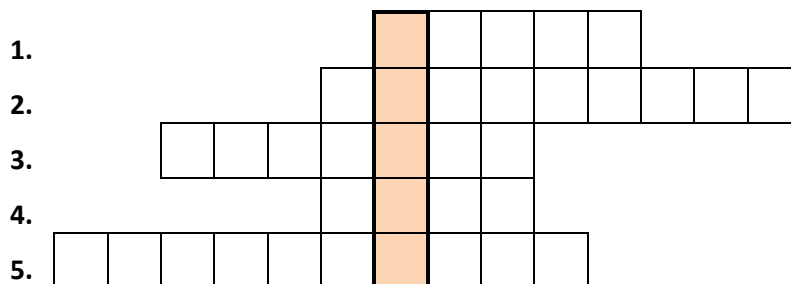
1) acetamid

2) butananhydrid

3) akrylonitril

4) acetát sodný

5) benzen-1,4-dikarboxyldibromid



TAJENKA: _____

c) Vysvětli pojem, který vyšel v tajence:

3) Kdo má pravdu?

Karel s Tomášem si přečetli různé výukové texty o derivátech karboxylových kyselin, a protože jsou to dva zapálení chemici, hned spolu začali na toto téma diskutovat. Na pár tvrzeních se ale nemohou shodnout. Kdo z nich má pravdu? **Rozhodněte, která následující tvrzení jsou pravdivá a označte A (pravda)/N (nepravda):**

KAREL ŘÍKÁ:	TOMÁŠ ŘÍKÁ:	
<ul style="list-style-type: none"> U substitučních derivátů karboxylových kyselin dochází ke změně na funkční skupině – COOH. 	<ul style="list-style-type: none"> U funkčních derivátů karboxylových kyselin dochází ke změně na funkční skupině – COOH. 	
<ul style="list-style-type: none"> U halogenidů je skupina – OH ve funkční skupině nahrazena některým z halogenů. 	<ul style="list-style-type: none"> U halogenidů dochází k substituci vodíkového atomu na uhlovodíkovém řetězci za atom halogenu. 	
<ul style="list-style-type: none"> Anhydridy vznikají kondenzací dvou karboxylových kyselin za současného odštěpení molekuly vody. 	<ul style="list-style-type: none"> Anhydridy vznikají kondenzací dvou karboxylových kyselin za současného odštěpení molekuly oxidu uhličitého. 	
<ul style="list-style-type: none"> Soli karboxylových kyselin vznikají na stejném principu jako soli anorganických kyselin náhradou atomu vodíku v karboxylové skupině za atom kovu. 	<ul style="list-style-type: none"> Soli karboxylových kyselin vznikají na stejném principu jako soli anorganických kyselin náhradou atomu kyslíku v karboxylové skupině za atom kovu. 	

<ul style="list-style-type: none"> Amidy mají nízké body tání a varu protože jsou to iontové sloučeniny. 	<ul style="list-style-type: none"> Amidy mají vysoké body tání a varu díky vodíkovým vazbám, které se uplatňují v rámci jejich molekuly.
---	---

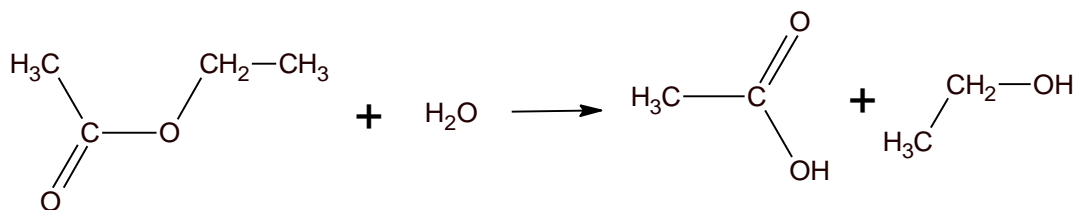
4) Doplň vynechaná slova do textu.

ESENCE	BUTYL-PROPANOÁT	AMID	ESTERY	
OVOCE	SUBSTITUČNÍ	ESTERIFIKACE	ZBYTEK	
KYSELINY	ANHYDRIDY	VODÍK	ALKOHOL	FUNKČNÍ
OCTAN HLINITÝ	LEDVINOVÝCH			

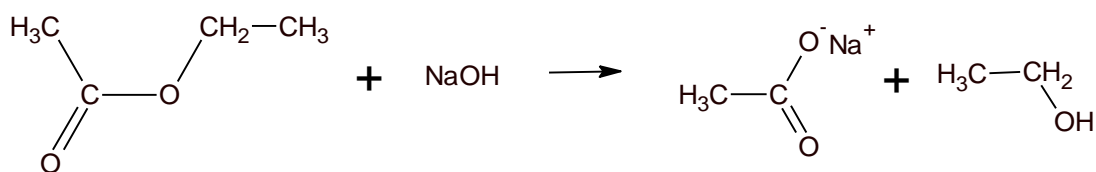
Deriváty karboxylových _____ rozdělujeme na funkční a _____ podle místa, v kterém na karboxylové kyselině dochází k substituci. U _____ derivátů karboxylových kyselin dochází k modifikaci funkční, _____ skupiny a uhlovodíkový _____ zůstává zachován. Mezi funkční deriváty řadíme soli a _____ karboxylových kyselin, které lze odvodit náhradou atomu vodíku v karboxylové skupině a dále halogenidy, _____, nitrily a _____. V přírodě se setkáváme s estery, které jsou obsaženy v _____ a květech rostlin. Jednoduché estery příjemně voní. Například _____ voní po rumu a používá se jako rumová _____ v cukrovinkách. Estery vznikají _____, při níž reaguje karboxylová kyselina s _____. Mezi soli karboxylových kyselin patří například _____, který je pro lidský organismus nebezpečný a způsobuje tvorbu _____ kamenů. Naopak _____ se používá jako obklad proti otokům při poštípání hmyzem nebo na podvrtnutý kotník.

3) Z následujících reakcí vyberte tu, která popisuje proces zmýdelnění:

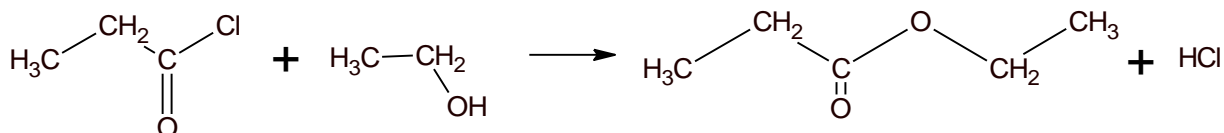
a)



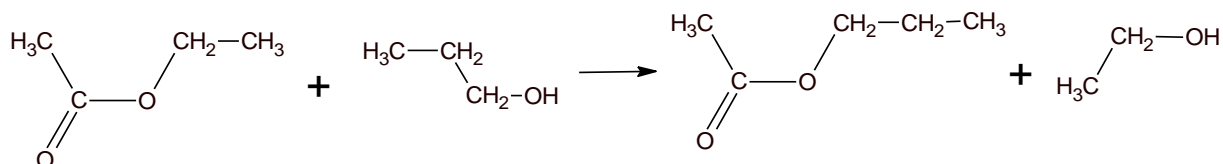
b)



c)



d)



4) Seřadte následující obrázky tak, aby jejich pořadí odpovídalo postupu výroby mýdla.

1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____

a) přidání NaOH



b) míchání směsi



c) přidání olivového oleje



d) nalití do formy



e) rozpuštění tuku



f) nakrájení ztuhlého mýdla



Příloha 6 - Zadání testu

1) *K jednotlivým sloučeninám přiřaď správné pojmy. (Pojmy: lékařství, syntetická vlákna, detergenty, ledvinové kameny, lepidla a pojiva)*

šřavelan vápenatý	Odpověď 1
palmitan sodný	Odpověď 2
akrylonitril	Odpověď 3
octan hlinitý	Odpověď 4

2) *Rozhodni, zda je následujících tvrzení pravdivé?*

U funkčních derivátů karboxylových kyselin dochází ke změně na funkční skupině - COOH.

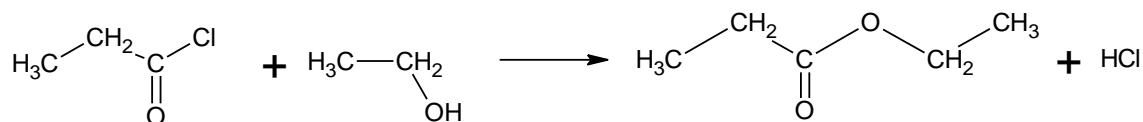
Vyberte jednu z nabízených možností:

- Pravda
 Nepravda

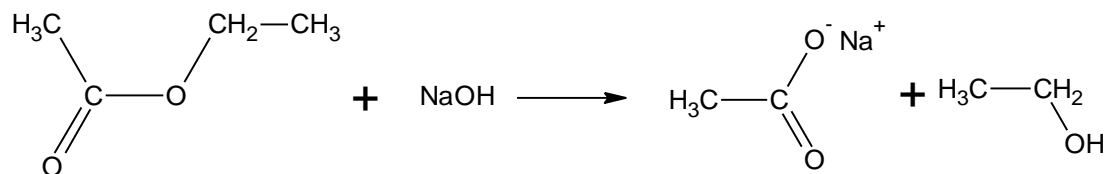
3) *Vyber z následujících rovnic tu, která popisuje zmydelnění.*

Vyberte jednu z nabízených možností:

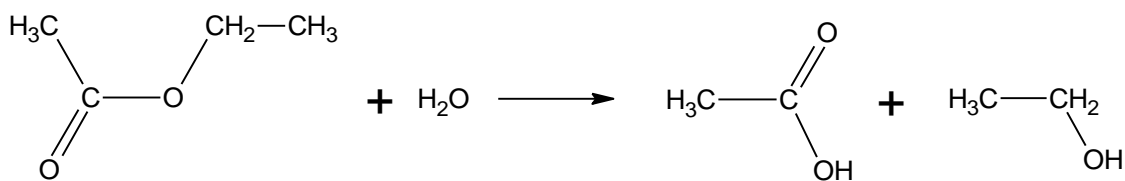
a.



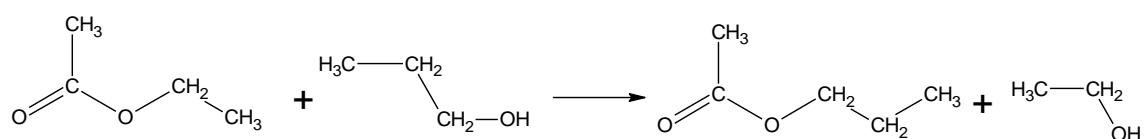
b.



c.



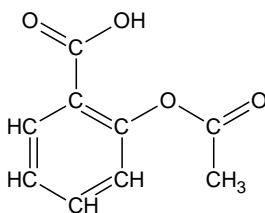
d.



4) *Přřad' k sobě odpovídající názvy a vzorce organických sloučenin. (Názvy: benzoan draselný, ethyl-acetát, anhydrid kyseliny butanové, pentanoylchlorid)*

$ \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \\ \parallel \\ \text{O} \\ \\ \text{Cl} \end{array} $	Odpověď 1
$ \begin{array}{c} \text{O} \quad \quad \quad \text{O} \\ \parallel \quad \quad \parallel \\ \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{O} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ \diagdown \quad \quad \diagup \\ \text{O} \quad \quad \quad \text{O} \end{array} $	Odpověď 2
$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 $	Odpověď 3
$ \begin{array}{c} \text{O}^- \\ \\ \text{C} = \text{O} \text{K}^+ \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{HC} \quad \quad \text{CH} \\ \backslash \quad / \\ \text{CH} \quad \quad \text{HC} \\ / \quad \backslash \\ \text{HC} \quad \quad \text{CH} \end{array} $	Odpověď 4

5) Ke které z následujících látek patří tento vzorec?



Vyberte jednu z nabízených možností:

- a. kyselina salicylová
- b. paracetamol
- c. kyselina acetylsalicylová
- d. kyselina benzoová

6) Rozhodni, zda je následující tvrzení pravdivé.

Anhydridy vznikají kondenzací dvou karboxylových kyselin za současného odštěpení molekuly oxidu uhličitého.

Vyberte jednu z nabízených možností:

- Pravda
- Nepravda

7) Vyber správnou odpověď.

Detergenty jsou:

Vyberte jednu z nabízených možností:

- a. čisticí prostředky
- b. organická rozpouštědla
- c. napolární látky
- d. změkčovače vody

8) Vyber správnou odpověď.

Mýdlo je směs:

Vyberte jednu z nabízených možností:

- a. halogenidů
- b. solí vyšších mastných kyselin
- c. esterů vyšších mastných kyselin
- d. esterů nižších mastných kyselin

9) Rozhodni, zda je následující tvrzení pravdivé.

Amidy mají vysoké body tání a varu díky vodíkovým vazbám, které se uplatňují v rámci jejich molekuly.

Vyberte jednu z nabízených možností:

- Pravda
- Nepravda

10) Vyber správnou odpověď.

Hydrofobní část molekuly detergentu tvoří:

Vyberte jednu z nabízených možností:

- a. polární karboxylová skupina
- b. nepolární špína
- c. nepolární uhlovodíkový zbytek
- d. polární uhlovodíkový zbytek

11) Rozhodni, zda je následující tvrzení pravdivé.

Soli karboxylových kyselin vznikají na stejném principu jako soli anorganických kyselin náhradou atomu kyslíku v karboxylové skupině za atom kovu.

Vyberte jednu z nabízených možností:

- Pravda
- Nepravda

12) Doplň do textu vynechaná slova.

Deriváty karboxylových _____ rozdělujeme na funkční a _____ podle místa, v kde karboxylové kyselině dochází k substituci. U _____ derivátů karboxylových kyselin dochází k modifikaci funkční, _____ skupiny a uhlovodíkový _____ zůstává zachován. Mezi funkční deriváty řadíme soli a _____ karboxylových kyselin, které lze odvodit náhradou atomu vodíku v karboxylové skupině a dále halogenidy, _____, nitrily a _____. V přírodě se setkáváme s estery, které jsou obsaženy v _____ a květech rostlin. Jednoduché estery příjemně voní. Například _____ voní po rumu a používá se jako rumová _____ v cukrovinkách. Estery vznikají _____, při níž reaguje karboxylová kyselina s _____. Mezi soli karboxylových kyselin patří například _____, který je pro lidský organismus nebezpečný a způsobuje tvorbu ledvinových kamenů. Naopak _____ se používá jako obklad proti otokům při poštípání hmyzem nebo na podvrtnutý kotník.

Příloha 7 - CD se zálohovaným kurzem MC280P06 Didaktika organické chemie (volná příloha)