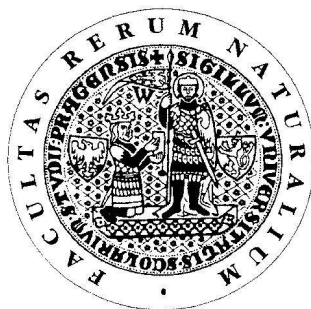


UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Chemie

Studijní obor: Chemie a matematika se zaměřením na vzdělávání



Gabriela Uherčíková

Moderní „učebnice“ biochemie

(Kapitola Lipidy)

Modern biochemistry „textbook“

(Chapter Lipids)

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Renata Šulcová, PhD.

Praha, 2011

Poděkování

Ráda bych poděkovala paní RNDr. Renatě Šulcové, PhD. za vedení mé bakalářské práce, za strávený čas se mnou při konzultacích a za zajímavé náměty a připomínky k mé tvorbě. Zároveň děkuji své rodině za velkou trpělivost a podporu při celém mém studiu.

Klíčová slova:

Moderní „učebnice“ biochemie, Kapitola Lipidy, Prezentace a experimenty

Key words:

Modern biochemistry „textbook“, Chapter Lipids, Presentations and experiments

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto 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.

Jsem si vědoma toho, že případné využití výsledků, získaných v této práci, mimo Univerzitu Karlovu v Praze je možné pouze po písemném souhlasu této univerzity.

V Praze dne 1. června 2011.

.....

Gabriela Uherčíková

Abstrakt

UHERČÍKOVÁ, G. : *Moderní „učebnice“ biochemie (Kapitola Lipidy)*. Bakalářská práce. Praha, Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, 2011.

Bakalářská práce se zabývá zpracováním návrhu kapitoly do středoškolské učebnice biochemie. Kapitola obsahuje tematický celek Lipidy. V teoretické části je rozebrána obecná tvorba učebnice a tvorba závěrečného didaktického testu. V praktické části je vypracována kapitola Lipidy, zohledňující doporučení RVP. Přílohou této práce je powerpointová prezentace, křížovka k upevnění základních a důležitých pojmů a závěrečný didaktický test.

Abstract

UHERČÍKOVÁ, G. : *Modern biochemistry „textbook“ (Chapter Lipids)*. Bachelor thesis. Prague, Charles University in Prague, Faculty of Science, 2011.

This thesis aims to the charter Lipids in a biochemistry textbook for secondary schools. The theoretical part focuses on the way of creating a textbook in general as well as preparing a final didactical test. The practical part contains the elaborated chapter dealing with the lipids, which takes into account the recommendations of Framework Educational Programmes. The thesis includes the following attachments, a PowerPoint presentation, a crossword puzzle for fixation of the fundamental and key notions and the final didactical test.

Obsah

Abstrakt	4
Abstract.....	5
Obsah	6
Seznam použitých zkratk	8
1 Úvod.....	9
2 Cíle bakalářské práce	11
3 Teoretická část.....	12
3.1 Co je to učebnice?	12
3.2 Důležitost učebnice.....	12
3.3 Model učebnice.....	13
3.3.1 Jak si učebnici představoval Komenský.....	13
3.3.2 Učebnice podle Jana Průchy.....	13
3.3.3 Rámcové vzdělávací programy (RVP).....	15
3.3.4 Katalog požadavků zkoušek společné části maturitní zkoušky – chemie	15
3.4 Prověřování znalostí – didaktický test a jeho tvorba	16
3.4.1 Co je to didaktický test	16
3.4.2 Druhy didaktických testů.....	16
3.4.3 Typy úloh.....	19
3.4.4 Tvorba didaktického testu	21
4 Praktická část.....	23
4.1 Moderní „učebnice“ biochemie – kapitola lipidy	23
4.2 Doplnující materiály k učebnici.....	32
4.3 Laboratorní práce	32
4.3.1 Příprava esteru	32
4.3.2 Příprava mýdla.....	36
4.4 Příklad na opakování látky – křížovka.....	39

4.5	Didaktický test – lipidy	40
4.6	Powerpointová prezentace s obsahovými pokyny pro učitele	42
5	Diskuze.....	46
6	Závěr.....	47
7	Seznam použité a prostudované literatury	48
8	Přílohy	50
8.1	Příloha 1 – křížovka	50
8.2	Příloha 2 – Pracovní list – laboratorní práce estery	51
8.3	Příloha 3 – Pracovní list – laboratorní práce výroba mýdla.....	53
8.4	Příloha 4 - Didaktický test – lipidy	55

Seznam použitých zkratk

angl.	anglicky
atd.	a tak dále
b.	bod
CERMAT	Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání
č.	číslo
ČVUT	České vysoké učení technické
konc.	koncentrovaná
např.	například
Obr.	obrázek
PC	počítač
př. n. l.	před naším letopočtem
PřF	Přírodovědecká fakulta
resp.	respektive
RVP	Rámcové vzdělávací programy
RVP G	Rámcové vzdělávací programy pro gymnázium
RVP ZV	Rámcové vzdělávací programy pro základní vzdělání
stol.	století
str.	strana
tj.	to je
tzv.	tak zvané
UK	Univerzita Karlova
W	Watt

1 Úvod

Nejběžnější pedagogickou pomůckou, ať už na základní nebo střední škole, je bezesporu učebnice. Patří mezi nejstarší produkty lidské kultury, používaly se, i když ještě nebyl vynalezen knihtisk. První učebnice byly vyryty klínovým písmem do hliněných destiček nebo zapsány na pergamenech. S vynálezem papíru začaly být knihy přepisovány ručně v kláštorech. S vynálezem knihtisku se začaly masově rozvíjet a rozvíjí se dodnes. Jedním ze zakladatelů teorie a tvorby moderní školní učebnice byl Jan Ámos Komenský. [1-3]

Díky masivnímu rozvoji učebnic v posledních 20 letech se na pulty našich knihkupectví každý rok dostává spousta učebnic. Některé z nich obsahují nepřesnosti a mnohé z nich vůbec nedokážou žákovi něco vysvětlit nebo ho něco naučit. Proto jsme se rozhodli na PřF UK Praha udělat návrh kapitoly pro moderní „učebnici“ chemie, která by měla žáka připravit nejen na maturitu, ale i na vysokou školu. Obsahem materiálů „učebnice“ bude kapitola Lipidy.

Proč moderní? Pod tímto slovem si představím učebnici, která nebude obsahovat pouze čistý text, bude obsahovat příklady, zajímavosti, poučení a bude aktivizovat žáky k tomu, aby sami přemýšleli nad problematikou, proč a jak se co děje. Součástí vzdělávací opory bude powerpointová prezentace, kterou budou moci učitelé při hodině použít.

Proč pro tuto studijní oporu používám název „učebnice“? Samostatná učebnice musí splňovat spoustu kritérií, aby se mohla nazývat učebnicí. Proto budu v dalším textu slovo učebnice psát v uvozovkách. Pro účely této bakalářské práce nebude mít „učebnice“ rozhodně všechny standardy, které by měla správně splňovat. Navrhuji pouze kapitolu v učebnici, a proto budu slovo „učebnice“ také používat ve významu kapitoly v učebnici.

Proč lipidy? Poslední dobou se velmi často v médiích, hlavně v časopisech a televizi mluví o problémech s tuky. Chci, aby žáci chápali, co to vlastně lipidy jsou a že jsou nepostradatelnou součástí našeho života.

Neméně důležitou rolí je v procesu učení také opakování, tedy upevňování nových znalostí. K tomuto účelu může sloužit celá řada didaktických pomůcek, jedny z nejpřístupnějších jsou pracovní listy, kde si sami žáci mohou prakticky vyzkoušet nabyté vědomosti. Jako součást bakalářské práce je přiložen příklad k procvičování základních a důležitých pojmů.

Dalším stupněm opakování je prověření naučených vědomostí. Nejčastěji je ve školách využívána forma ústní tzv. „zkoušení u tabule“ nebo forma písemná. Písemným prověřením znalostí může být jednoduchá „pětiminutovka“, „písemka“ nebo didaktický test. Pro středoškolské učitele jsem připravila jednoduchý didaktický test, kterým můžou naučené znalosti žáků prověřit.

Tuto bakalářskou práci bych chtěla pojmout jako předlohu pro moji budoucí diplomovou práci, kde hodlám rozšířit jednotlivé kapitoly a v několika třídách si ověřit, zda navržená „učebnice“ splňuje požadavky kurikulárních dokumentů, podle kterých se budou moci žáci připravit na závěrečný didaktický test.

2 Cíle bakalářské práce

1. Vytvořit kapitolu v učebnici na téma lipidy.
2. Vytvořit powerpointovou prezentaci a pokyny k ní, pro učitele na téma lipidy, jako součást navrženého materiálu.
3. Navrhnout časové rozvržení k probrání tématu.
4. Navrhnout náležité experimenty pro výuku tohoto tématu.
5. Vytvořit vhodnou hru k opakování tématu.
6. Navrhnout didaktický test k závěrečnému opakování látky.

3 Teoretická část

3.1 Co je to učebnice?

V pedagogické terminologii rozlišujeme tři základní pojetí učebnice: učebnice jako kurikulární projekt (učebnice jsou velmi vázány na ideologické a politické principy země) [2], učebnice jako konkretizace učebních osnov a zároveň učebnice jako určitý obecný scénář vyučovacího procesu (didaktický prostředek). [4] V této práci budeme „učebnici“ chápat jako didaktický prostředek.

Učebnice se zařazuje do materiálních vyučovacích pomůcek. V některých publikacích nalezneme učebnici zařazenou mezi literární pomůcky nebo textové materiály. Mezi textové materiály patří jak učebnice, tak metodické příručky pro učitele a jazykové příručky pro žáky a učitele. [2]

3.2 Důležitost učebnice

Učebnice je nepostradatelnou součástí vzdělání. Bez knih si nedokážeme studium představit. Komenský o důležitosti učebnice napsal ve Velké didaktice (1657) [1-3]: „...když učitelé teprve budou psát žákům abecední tabule a krasopisné předlohy, budou-li diktovat pravidla, texty nebo překlady textů atd., ach, co času se tím zmaří! Bude tedy dobře mít vytištěny v dostatečném množství všechny knihy, kterých se užívá ve třídách ...A netřeba se bát, že by se tak hovělo pohodlí učitelů...žákům je úplně jedno, zdali učitel sám či někdo jiný před ním upravil výklad, jen když mají po ruce, co potřebují, a když je učitel přesně poučí, jak toho využít. Lépe je mít všechno připraveno, jednak že se spíše uvarují chyby, jednak že zbude více času na praktické cvičení.“ [1]

Jako alternativa těchto myšlenek jsou od konce 20. století zakládány Waldorfské školy, kde se učebnice vůbec nepoužívají. Pro učitele na těchto alternativních školách musí být učení velmi náročné. Na Waldorfských základních školách učebnice nepoužívají vůbec, pouze cvičebnice. Na střední Waldorfské škole používají maximálně atlasy, cvičebnice a sbírky. Pokud je nutné, učitel odkazuje vždy na odbornou literaturu.

Pojem učebnice tedy může znít trochu zastaralé s pohledem do minulosti, ale ze škol nemizí, dokonce nastává znovu revitalizace jejich využívání. [2]

3.3 Model učebnice

Jak by měla učebnice vypadat a co by měla obsahovat? Touto problematikou se v dnešní době zabývá poměrně málo autorů, přitom je to jedna z nejdůležitějších věcí. Učebnice musí mít určitou strukturu, aby se podle ní žák dokázal něco naučit.

3.3.1 Jak si učebnici představoval Komenský

Jan Ámos Komenský zformuloval ve Velké Didaktice [1], jak by učebnice měla vypadat. Píše zde: „...knihy musí předkládat všecko srozumitelně a přístupně, tak aby žákům jistě podávaly světlo, jehož pomocí mohou sami porozumět všemu i bez učitele. K tomu cíli bych si přál, aby byly spisovány pokud možno formou dialogickou. Neboť tím způsobem lze přizpůsobit dětské mysli obsah i sloh, aby si žáci nepředstavovali věci jako nemožné, nepřístupné a příliš nesnadné, kdežto nic není důvěrnějšího, nic přirozenějšího nad rozmluvou, jíž se člověk dává znenáhla dovést kamkoli, aniž toho pozoruje... Rozmluvy vzbuzují, oživují a podporují pozornost, a to pro střídání otázek a odpovědí i pro různé jejich podněty a formy, k čemuž tu a tam přistupuje možnost obveselení... Forma dialogů upevňuje vědění. Neboť jako si pamatujeme jistěji událost, kterou jsme sami viděli, než tu, o níž jsme pouze slyšeli vypravovat, tak v mysli žáků tkví pevněji to, čemu se učíme po způsobu komedie nebo rozmluvy, než to co slyšíme od učitele prostě vypravovat; to potvrzuje zkušenost... Konečně rozmluvy napomáhají snazšímu opakování i v soukromí mezi spolužáky... Usnadníš žáku práci, jestliže mu při všem, čemu ho budeš učit, ukážeš, jak se toho užívá v denním životě...všecko učení buď uspořádáno tak, aby se všechno pozdější vždy zakládalo na dřívějším, avšak dřívější aby bylo utvrzováno pozdějším.“ [1]

3.3.2 Učebnice podle Jana Průchy

Profesor Průcha se systematicky zabýval výzkumem učebnic. Ve své knize „Učebnice: Teorie a analýza edukačního média“ [3] rozděluje funkce učebnice a ukazuje, jak se dá měřit didaktická vybavenost učebnic. Tato kniha však vyšla v roce 1998 a některé body se dnes již nedají přesně použít s ohledem na nové kurikulární dokumenty. [2, 3]

- **Základní funkce a komponenty učebnice [2, 3]**

Učebnice má tři základní funkce: prezentace učiva, řízení učení a vyučování a funkce organizační.

Prezentace učiva

Učebnice je nositelem informací, které musí uživateli nabízet, a to různými formami.

Řízení učení a vyučování

Pomocí různých otázek a úkolů učebnice řídí žákovo učení a pro učitele udává proporce učiva vhodné pro určitou časovou jednotku výuky.

Funkce organizační

V každé učebnici můžeme nalézt pokyny jak s ní zacházet, rejstřík nebo obsah.

Tato klasifikace je základem analýzy pro vyhodnocování didaktické vybavenosti učebnic.

• **Měření didaktické vybavenosti učebnic**

Nově zaváděné učebnice se většinou vyhodnocují jen po stránce svého obsahu a ne podle toho, zda jsou adekvátně vybaveny jako didaktický prostředek. Přitom didaktická vybavenost je tím, co určuje kvalitu učebnice vzhledem k jejímu využití pro učení žáků. Tuto didaktickou vybavenost lze měřit.

V struktuře učebnice rozlišujeme 36 komponentů, z nichž každý přispívá k realizaci určité funkce. Uvedeme několik základních komponentů:

Aparát prezentace učiva (celkem 14 komponentů)

a) verbální komponenty:

- výkladový text prostý
- shrnutí učiva k tématům
- doplňující texty (dokumentační materiál, citace z pramenů)
- slovníčky pojmů, cizích slov

b) obrazové komponenty:

- umělecké ilustrace
- nauková ilustrace (schematické kresby, náčrtky, grafické modely)
- fotografie

Aparát řídicí učení (celkem 18 komponentů)

- předmluva (úvod do předmětu, ročníku)
- grafické symboly vyznačující určité části textu (poučky, úkoly)
- užití zvláštní barvy pro určité části textu
- užití zvláštního písma pro určité části textu
- otázky a úkoly za lekcí
- otázky a úkoly za témata
- explicitní vyjádření cílů učení

- sebehodnocení žáků
- odkazy na jiné zdroje informací

Aparát orientační (celkem 4 komponenty)

- obsah učebnice
- členění učebnice (na tematické celky, kapitoly, lekce)
- rejstřík (věcný, jmenný, smíšený) [3]

3.3.3 Rámcové vzdělávací programy (RVP)

Nejnovejší zákonné dokumenty, které pojednávají o obsahu učiva, jsou od roku 2005 rámcové vzdělávací programy. Učivo chemie je zařazeno do vzdělávací oblasti Člověk a příroda, která se objevuje v RVP ZV [5] a RVP G [6]. Každý z předmětů je vymezen obsahem a očekávanými výstupy. Pro kapitoly z biochemie, která je součástí gymnaziálního učiva, nikoli učiva základní školy, jsou v RVP G [6] očekávány tyto výstupy:

- Žák objasní strukturu a funkci sloučenin nezbytných pro důležité chemické procesy probíhající v organismech
- Žák charakterizuje základní metabolické procesy a jejich význam

Obsah učiva biochemie je vymezen tématy:

- Lipidy
- Sacharidy
- Proteiny
- Nukleové kyseliny
- Enzymy, vitaminy a hormony [6]

3.3.4 Katalog požadavků zkoušek společné části maturitní zkoušky – chemie

Rámcové vzdělávací programy sice pojednávají o obsahu učiva, ale blíže nespecifikují, co všechno má být probráno nebo co všechno má žák umět. Jak bylo uvedeno výše, učivem biochemie na gymnáziu jsou též lipidy, ale to je téma velmi obsáhlé. Katalog požadavků zkoušek pro část Chemie [7] říká přesněji, co žák má ovládat a daleko více jsem jej využila při tvorbě vlastní „učebnice“.

Žák dovede:

- charakterizovat základní typy lipidů, použít vzorce a názvy lipidů, objasnit jejich klasifikaci a vlastnosti, včetně složitých lipidů (fosfolipidy)
- sestavit vzorec triacylglycerolu z daného vzorce glycerolu a mastné kyseliny

- vysvětlit způsob a podstatu zpracování tuků a olejů, popsat výrobu mýdla a princip jeho čistících účinků
- charakterizovat funkce lipidů v organismech [7]

Veškeré výše uvedené publikace byly pro mne inspirací a vodítkem pro tvorbu vlastní „učebnice“.

3.4 Prověřování znalostí – didaktický test a jeho tvorba

Vzdělávací proces, tj. proces, ve kterém člověk získává nové vědomosti, dovednosti, ale např. i nové vztahy a postoje ke skutečnosti [8], není myslitelný bez zkoušek. Jan Ámos Komenský píše: „...vzdělání nelze přivést k pevnosti bez opakování a cvičení co nejčastějšího a zařízeného co nejohodněji.“ [1] Formy zjišťování této úrovně mohou být různé v závislosti na tom, co je jejich hlavním cílem. Od ústního zkoušení, přes písemky, desetiminutovky, kompozice, zkoušky, praktické úkoly, projekty až po plošné celostátní nebo i mezinárodní didaktické testy. [9]

Vzhledem k mému cíli bakalářské práce, vytvořit didaktický test, jsem nastudovala teorii jednotlivých druhů testů, typů testových úloh, používaných v didaktickém testu, a jak tvořit didaktický test.

3.4.1 Co je to didaktický test

Didaktický test (angl. Achievement test) lze definovat jako nástroj systematického zjišťování (měření) výsledků výuky. [10] Bývá tvořen souborem úloh, které se vztahují k vybraným částem obsahu vzdělávání a které jsou určeny k řešení během přesně vymezeného časového úseku. [9]

3.4.2 Druhy didaktických testů

V pedagogické praxi existují didaktické testy různé kvality a různého druhu. Jednotlivé druhy didaktických testů mají své specifické vlastnosti a liší se tím, jaké informace pomocí nich získáváme. [9] Druhy didaktických testů je možné rozdělit podle několika kritérií (Tabulka 1):

Tabulka 1: Druhy didaktických testů dle Byčovského [10]

KLASIFIKAČNÍ HLEDISKO	DRUHY TESTŮ		
měřená charakteristika výkonu	rychlosti		úrovně
dokonalost přípravy testu a jeho příslušenství	standardizované	kvazistandardizované	nestandardizované
povaha činnosti testovaného	kognitivní		psychomotorické
míra specifčnosti učení zjišťovaného testem	výsledků výuky		studijních předpokladů
interpretace výkonu	rozlišující (relativního výkonu)		ověřující (absolutního výkonu)
časové zařazení do výuky	vstupní	průběžné (formativní)	výstupní (sumativní)
tematický rozsah	monotematické		polytematické (souhrnné)
míra objektivnosti skórování	objektivně skórovatelné	kvaziobjektivně skórovatelné	subjektivně skórovatelné

- **Testy rychlosti (zpracováno podle [8-10])**

U těchto testů se zjišťuje, jakou rychlostí je žák schopen řešit určitý typ testovaných úloh. Testy rychlosti mají pevně stanovený časový limit pro řešení a obsahují velmi snadné úlohy. Předpokládá se, že všichni zkoušení žáci tyto úlohy zvládají a že se liší pouze v rychlosti řešení. Příkladem je test rychlosti čtení nebo test rychlosti psaní na počítači.

- **Testy úrovně**

Čisté testy úrovně nepoužívají žádné časové omezení a výkon v nich je dán pouze úrovní vědomostí nebo dovedností zkoušeného. Z praktických důvodů však bývá nutné s určitým časovým limitem pracovat. Úlohy jsou v testu zpravidla řazeny se vzrůstající obtížností. Někdy i testy úrovně používají rychlosti jako vedlejšího kritéria. Za každou ušetřenou minutu, se přičítá bod navíc.

- **Testy standardizované**

Jsou testy, které jsou připravovány důkladněji a které mají úplnější vybavení. Standardizovaný didaktický test je připravován profesionálně, je důkladně ověřen, takže jsou známy jeho základní vlastnosti.

- **Testy nestandardizované**

Tímto termínem označujeme testy, u nichž nebyly realizovány všechny kroky obvyklé při přípravě a ověřování testů standardizovaných (učitelské, neformální). Neproběhlo u nich ověřování na větším vzorku žáků. Tyto testy si připravují učitelé sami pro svoji vlastní potřebu.

- **Testy kvazistandardizované**

Jsou testy, které jsou připraveny lépe, než testy učitelské. Příkladem může být didaktický test, který zjišťuje úroveň vědomostí žáků v daném předmětu na určité škole (několik paralelních tříd).

- **Testy kognitivní a testy psychomotorické**

Vychází z dělení lidského učení do tří oblastí: učení kognitivní, afektivní a psychomotorické. Výsledky afektivního učení se didaktickými testy nezjišťují, k tomuto účelu se používají např. dotazníky. Pokud didaktický test měří úroveň (kvalitu) poznání u žáků, jedná se o test kognitivní, pokud testem zjišťujeme výsledky psychomotorického učení, jde o test psychomotorický. Příkladem kognitivních testů jsou např. testy z matematiky, překlad textu do cizího jazyka. Příkladem psychomotorického testu je např. psaní na PC.

- **Testy výsledků a testy studijních předpokladů**

V běžné pedagogické praxi se doposud výlučně používají didaktické testy výuky, které měří to, co se žáci v dané oblasti naučili. Testy studijních předpokladů (angl. Aptitude tests) měří úroveň obecnějších charakteristik jedince, které jsou potřebné k dalšímu studiu.

- **Testy rozlišující a ověřující**

Tyto testy rozlišujeme podle toho, jakým způsobem interpretujeme (vysvětlujeme a hodnotíme) výkon žáka v testu. Testy rozlišující hodnotí výkon žáka vzhledem k populaci testovaných. Testy rozlišující se také někdy označují jako testy statisticko-normativní nebo jako NR testy (norm-referenced tests). U testů ověřujících se výkon žáka určuje vzhledem k všem možným úlohám, které určité učivo reprezentují. Jejich úkolem je prověření úrovně vědomostí a dovedností žáka v přesně vymezené oblasti (části učiva). Testy ověřující se často označují také jako kritériální testy nebo CR testy (criterion-referenced tests).

- **Testy vstupní, průběžné a výstupní**

Vstupní didaktické testy se zadávají na začátku výuky určitého celku učební látky a jejich cílem je postihnout úroveň vědomostí a dovedností, které jsou pro úspěšné zvládnutí daného celku učiva důležité.

Průběžné didaktické testy se zadávají v průběhu výuky a jejich posláním je poskytovat učitelům zpětnovazební informace potřebné k optimálnímu řízení výuky. Obvykle zkouší jen poměrně malou část učiva a jejich posláním je sledovat, jak žáci probírané učivo přijímají, chápou a jak si je osvojují.

Výstupní didaktické testy se zadávají buď na konci výukového období, nebo na konci určitého celku. Jejich cílem je zjištění a porovnání zvládnutého učiva v daných tematických celcích.

- **Testy monotematické a polytematické**

Monotematické testy zkouší jediné téma učební látky, testy polytematické zkouší učivo několika tematických celků.

- **Testy objektivně skórovatelné**

Tyto testy obsahují úlohy, u nichž lze objektivně rozhodnout, zda byly řešeny správně či nikoli. Skórování může provádět jakákoli osoba nebo PC.

- **Testy subjektivně skórovatelné**

Testy subjektivně skórovatelné, neboli esej testy, obsahují úlohy, u nichž není možno stanovit jednoznačná pravidla pro skórování. Příkladem těchto testů jsou tzv. otevřené široké úlohy, ve kterých žák volně odpovídá na položenou otázku uvedením rozsáhlejší odpovědi.

3.4.3 Typy úloh

Jeden a tentýž specifický cíl je zpravidla možné ověřit více typy úloh. Každý typ úlohy má své výhody a nevýhody. O tom, který typ úlohy použijeme, rozhoduje cíl testování, obsah učiva, požadované rozumové operace a také materiální a technické podmínky testování. Základní rozdělení úloh je na úlohy uzavřené a otevřené. [9, 11]

- **Úlohy uzavřené**

V uzavřených úlohách je žákovi nabízeno několik alternativ, z nichž žák vybírá jednu nebo více správných odpovědí. Mezi uzavřené úlohy patří:

Úlohy s dvoučlennou volbou (dichotomické)

Řešení spočívá ve volbě mezi dvěma alternativami (ANO – NE, PRAVDA – NEPRAVDA, SPRÁVNĚ – NESPRÁVNĚ).

Úlohy s výběrem z více odpovědí

Mají dvě základní podoby, a to ukončená otázka a nedokončená věta. U ukončené otázky alternativy odpovědí představují možné odpovědi, zatímco u nedokončené věty jsou alternativami odpovědi různá možná dokončení věty.

Úlohy přiřazovací

Přiřazovací úlohy jsou tvořeny dvěma seznamy pojmů, výroků, čísel nebo symbolů. Úkolem žáka je v těchto seznamech nalézt vzájemně si odpovídající dvojice. Jeden ze seznamů obsahuje jednu i více položek, ke kterým neexistuje protějšek z druhého seznamu.

Úlohy uspořádací

V uspořádacích úlohách se od žáka požaduje, aby předložené pojmy uspořádal podle určitého pravidla. Instrukce musí vyjadřovat kritérium a způsob řazení.

Výhodou uzavřených úloh je velká objektivita, rychlost vyhodnocení a nenáročnost pro žáky, kteří mají potíže s vlastním formováním odpovědi nebo pomalu píšící. Nevýhodou těchto testů je možnost uhádnutí správné odpovědi nebo snadnost opisování. Z nepozornosti mohou žáci zaškrtnout špatnou odpověď.

- **Úlohy otevřené**

Otevřené úlohy vyžadují, aby žák sám odpověď vytvořil. Odpovědí může být slovo, číslo, výpočet, jedna věta nebo i delší text. Mezi otevřené úlohy řadíme:

Úlohy se stručnou odpovědí

Tyto úlohy mohou být zodpovězeny jedním slovem, krátkým slovním spojením, symbolem, grafem, značkou nebo číslem.

Úlohy se širokou odpovědí

Hranice mezi stručnou a širokou odpovědí není striktní. Obvykle odpověď delší než jedna věta znamená širokou odpověď.

Některé úlohy např. kreativní povahy se dají testovat pouze otevřenými úlohami. Další výhodou těchto úloh je, že žáci jsou nuceni používat odbornou terminologii, čímž zároveň prokážou, že ji znají a umějí ji správně používat. Nevýhodami otevřených úloh je obtížnost zajistit jednak objektivitu hodnocení nebo obtížnost sestavit jasná kritéria hodnocení. Otevřená úloha také vyžaduje naprosto jasné a jednoznačné zadání, aby se předešlo všem možným mylným interpretacím.

3.4.4 Tvorba didaktického testu

Dobry didakticky test by se nemel zaměřovat pouze na pamětní osvojování učiva, nýbrž by měl zkoušet i porozumění poznatkům, jejich aplikaci, analýzu a syntézu. Pro tvorbu didaktického testu nám pomůže technika specifikační tabulky nebo technika seznamu výukových cílů. [9]

- **Technika specifikační tabulky**

Specifikační tabulka představuje pro autora didaktického testu základní vodítko pro jeho konstrukci. Její pomocí můžeme zpřesnit úroveň osvojení znalostí, která má být jednotlivými úlohami testu zkoušena.

Při sestavování specifikační tabulky si hlavní téma rozdělíme na dílčí části a každé této části přiřadíme určitou váhu.

Dalším krokem je rozhodnutí, kolik úloh celkem má test obsahovat. Je nutné, aby test obsahoval co největší počet úloh. Za dolní použitelnou hranici se považuje zhruba 10 úloh. Horní hranice délky testu je dána časovými možnostmi ve výuce. Nejdelší testy mívají testovací čas 35 – 40 minut, monotematické testy 15 – 20 minut a ověřující testy ve vyučovací hodině zpravidla nepřesahují 10 minut. Časový limit také závisí na typech testových úloh. Na úlohy s výběrem odpovědi lze orientačně počítat s časem od 0,5 do 1,5 minuty na jednu úlohu. U složitějších úloh je nutný větší časový interval. [9]

U každé části učiva je třeba uvážit, jakou úroveň osvojení poznatků mají úlohy zkoušet. Při sestavování testu preferujeme vyšší úroveň osvojení. Jednotlivé úrovně osvojení můžeme rozdělit pomocí Niemiřkovy taxonomie výukových cílů (Tabulka 2).

Tabulka 2: Niemierkova taxonomie výukových cílů

<i>Hladiny výukových cílů</i>	<i>Typická slovesa</i>
<p>1. Zapamatování poznatků Žák je schopen vybavit si určitá fakta, termíny, zákony, přičemž je nesmí mezi sebou zaměňovat.</p>	definovat, napsat, opakovat, pojmenovat, reprodukovat
<p>2. Porozumění poznatkům Žák je schopen zapamatované poznatky předložit v jiné formě než v té, ve které si je zapamatoval, dovede poznatky uspořádat nebo zestručnit.</p>	jinak formulovat, ilustrovat, objasnit, odhadnout, přeložit, převést, vyjádřit vlastními slovy
<p>3. Používání vědomostí v typových situacích Žák dokáže použít vědomostí k řešení situací, které ve výuce již byly řešeny.</p>	aplikovat, použít, prokázat, řešit, diskutovat, načrtnout, vyzkoušet, registrovat, demonstrovat
<p>4. Používání vědomostí v problémových situacích Žák dovede použít vědomostí k řešení problémových situací, které nebyly ve výuce doposud řešeny.</p>	rozhodnout, provést rozbor, kombinovat, vyvrátit, obhájit, prověřit, zhodnotit, posoudit

- **Technika seznamu výukových cílů**

Technika seznamu výukových cílů je daleko pracnější, ale zato přesnější technikou upřesňování obsahu testu. Učební látka se převede na seznam výukových cílů, kterých má být při výuce dosaženo. Každý výukový cíl musí být v testu zkoušen tolika úlohami, kolik odpovídá jeho výukovému významu. [9]

4 Praktická část

V praktické části je rozpracována samotná tvorba „učebnice“. Dále je zařazen v praktické části příklad křížovky k opakování pojmů, návrhy na laboratorní práce, powerpointová prezentace s pokyny pro učitele a didaktický test.

4.1 Moderní „učebnice“ biochemie – kapitola lipidy

„Učebnice“ obsahuje hlavní kapitoly, které jsou náplní středoškolského studia. Byly vynechány kapitoly isoprenoidy, metabolismus tuků a poté podkapitola mastné kyseliny. Tyto části budou doplněny v diplomové práci.

Výuka této kapitoly by měla být rozvržena do 4 vyučovacích hodin a 2 vyučovacích hodin laboratorních prací.

Vysvětlivky k použitým obrázkovým zkratkám:



Zapamatuj!



Zajímavost



Úkol



Otázka

Lipidy

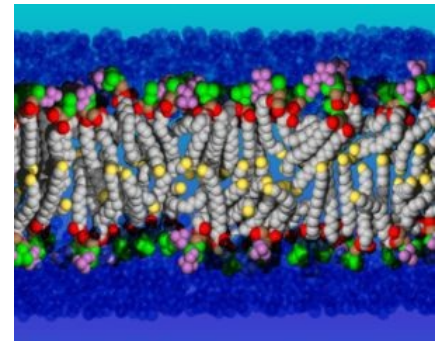
Lipidy jsou různorodou skupinou látek, které tvoří jednu z nepostradatelných živin organismu. Jsou důležité jak z hlediska energie, tak z hlediska zpracování jiných látek, pro tělo naprosto nepostradatelných. Příkladem lipidů jsou tuky, oleje, vosky, mnohé vitamíny, hormony a většina nebilkovinných složek buněčných membrán. (Obr. 1) [12] To jsou hlavní důvody, proč se jimi zabýváme jak z chemického, tak i z biologického pohledu.

Základní charakteristika lipidů

Lipidy získaly název z řeckého slova *lipos* = tuk. Z chemického hlediska jsou lipidy látky nerozpustné ve vodě (hydrofobní), ale dobře rozpustné v nepolárních rozpouštědlech (např. chloroform, diethylether, benzen). [13] Můžeme je tedy izolovat z buněk tkání organismů extrakcí (vyluhováním) nepolárními rozpouštědly. [12]

Funkce lipidů

Lipidy jsou nejbohatším zdrojem energie ze všech živin (dvakrát vydatnější než sacharidy nebo proteiny). Jsou zdrojem esenciálních mastných kyselin, lipofilních vitamínů a příslušných provitamínů a sterolů. [14] Jsou potřebné pro syntézu hormonů, feromonů i žlučových kyselin. Tvoří základní úlohu ve stavbě buněk a v metabolismu. Vytvářejí všechny membrány (hlavně fosfolipidy a cholesterol) a podpurné tkáně. Tukový polštář také představuje mechanickou ochranu proti tlaku a nárazům. [15] Obaluje některé orgány a chrání je před mechanickým poškozením. [13] Lipidy lze též považovat za elektrickou „izolaci“



Obr. 1: Fosfolipidová membrána [16]



Lipidy jsou hydrofobní látky.



Na ukládání triacylglycerolů slouží tukové buňky – adipocyty. [17]



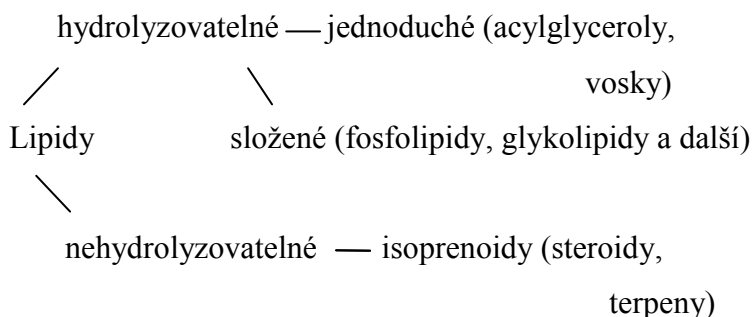
Víte, že kdyby celková uvolnitelná energie uskladněná v těle v podobě tuku byla uložena jako glykogen, muselo by lidské tělo vážit o 55 kg víc! [15]

v nervové tkáni a látky bránící ztrátám tepla do okolí a též ztrátě vody. [15]

Dělení lipidů

Díky společné fyzikální vlastnosti – hydrofobicitě – zahrnujeme do lipidů velkou skupinu látek. Proto je rozdělíme do dvou základních skupin, a to hydrolyzovatelné, to jsou ty, v jejichž molekule je esterová vazba, kterou lze hydrolyticky štěpit (např. tuky a vosky), a nehydrolyzovatelné, které esterovou vazbu nemají (např. cholesterol a jiné steroidy). [12]

Hydrolyzovatelné lipidy dělíme na **jednoduché** a **složené** a do nehydrolyzovatelných lipidů patří skupina isoprenoidy. **Jednoduché lipidy** tvoří acylglyceroly a vosky, mezi **složené lipidy** patří např. fosfolipidy, sfingolipidy, lipoproteiny nebo glykolipidy. Mezi isoprenoidy patří steroidy nebo terpeny. [13]



Jednoduché lipidy

Do jednoduchých lipidů řadíme skupinu acylglycerolů a vosků.

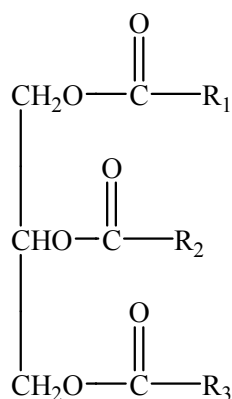
Acylglyceroly

Nejrozšířenějšími lipidy jsou živočišné tuky a rostlinné oleje - acylglyceroly. [12] Z chemického hlediska to jsou estery vyšších mastných kyselin a glycerolu (Obr. 2). Existují mono-, di- a nejdůležitější triacylglyceroly. [13]



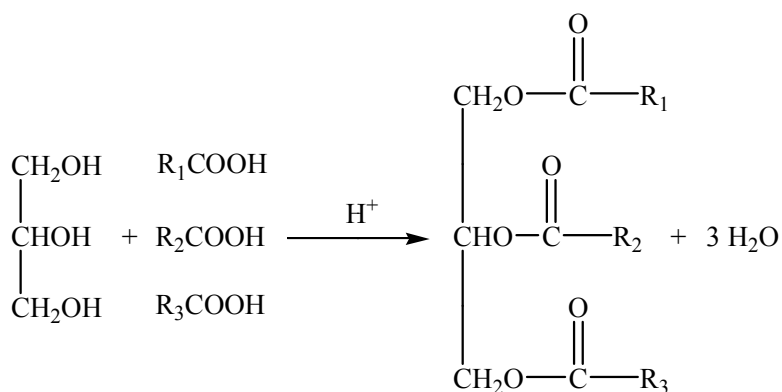
Olej snižuje povrchové napětí vody, jak se přesvědčil v roce 1774 americký státník a vědec Benjamin Franklin, který napsal o působení oleje na zklidnění vln toto: „Kdysi dávno jsem v Claphamu (v Londýně) pozoroval zdejší velké jezero. Bylo rozbouřené větrem. Přinesl jsem si karafu s olejem a trochu jsem ho kápl do vody. Pozoroval jsem, jak se s překvapivou lehkostí rozprostřel po povrchu. Šel jsem na návětrnou stranu, kde se vlny začínaly tvořit, a tady olej, ačkoli ho nebylo více než kávová lžička, vytvořil klidnou plochu o rozloze několika čtverečních yardů, které se postupně obdivuhodně rozprostřely, až dosáhly závětrné strany, přičemž celá tato část jezera – možná půl akru – zůstala hladká jako zrcadlo.“ [17]

Obecný vzorec triacylglycerolu:



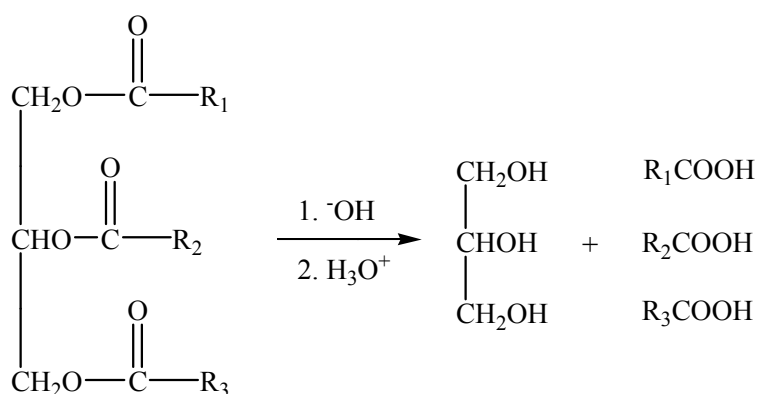
Obr. 2: Obecný vzorec triacylglycerolu, kde R₁, R₂ a R₃ značí řetězec mastných kyselin, nejčastěji různých.

Vznik triacylglycerolů – esterifikace:

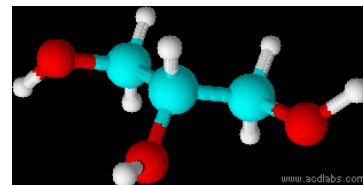


Obr. 3: Reakce glycerolu s obecnou vyšší mastnou karboxylovou kyselinou za vzniku triacylglycerolu

Z tuků a olejů můžeme opět připravit glycerol a mastné kyseliny hydrolýzou vodným roztokem hydroxidu sodného (NaOH), poté okyselením prostředí. (Obr. 4) [12]



Obr. 4: 1. Hydrolýza vodným roztokem hydroxidu sodného. 2. Okyselení roztoku.



Obr. 5: Molekula glycerolu



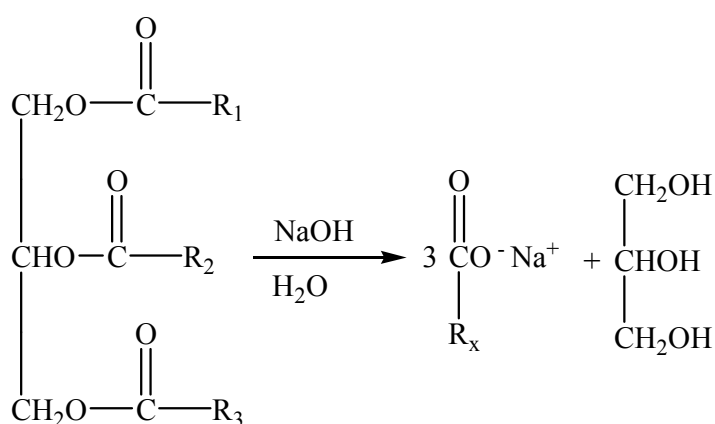
Laboratorní práce –
příprava esteru (str. 32).



Jaký je rozdíl mezi
tukem a olejem?

Mýdla

Mýdlo je chemicky směsí sodných a draselných solí vyšších mastných kyselin. Přípravuje se alkalickou hydrolýzou (zmýdelněním) živočišných tuků. (Obr. 6) Mýdlo se po vysrážení musí vyčistit, zbavit zbytků alkálií a glycerolu, vysušit, poté se parfémuje a lisuje. Do mýdel se pak přidávají další složky, jako jsou barviva, nebo antiseptické látky (medicinální mýdla), pemza (brusná mýdla) nebo vzduch (plovoucí mýdla). [12]



Obr. 6: Alkalická hydrolýza triacylglycerolu, kde x značí uhlovodíkový zbytek č. 1, 2 a 3.

Čistící schopnosti mýdel

Čistící schopnosti mýdel souvisejí s chemickými vlastnostmi molekuly mýdla. Molekula mýdla má dlouhý uhlíkatý řetězec, který ve vodném roztoku protonizuje na Na^+ kation a anion RCOO^- (karboxylátový). Karboxylátový anion má tedy polární „hlavičku“ a nepolární uhlovodíkový „ocas“. Tato iontová „hlavička“ je hydrofilní, má tedy tendenci obklopotvat se molekulami vody. Zatímco „ocas“ je lipofilní, má snahu rozpouštět se v tuku. [12] Čistící účinek mýdla tedy spočívá v tom, že nepolární uhlovodíkový řetězec karboxylové kyseliny se orientuje do vnitřku nepolární („mastné“) nečistoty, zatímco „hlavička“ směřuje do vodné fáze. Vznikne útvar zvaný micela. (Obr. 7) Tím se



Mýdlo je známo už z 6. stol. př. n. l., kdy údajně Feničané připravili hrudkovitou hmotu zahříváním skopového loje s výluhem z dřevěného popela. [12]



Laboratorní práce –
příprava mýdla (str. 36).



Pozor! Pokud se v laboratoři polijeme hydroxidem, vyrobíme si na pokožce vlastní mýdlo. Velmi nebezpečné, musíme potřísněné místo ihned opláchnout proudem vody!

dosáhne rozptýlení nečistot do polárního vodného prostředí, tzv. emulgace. [18]

Podobné vlastnosti jako mýdla mají i tenzidy, které ale chemicky nepatří mezi lipidy. [18] Byly vynalezeny, protože mýdla, tedy sodné soli mastných kyselin, v tvrdé vodě (obsahuje ionty vápníku a hořčíku) přecházejí na nerozpustné soli hořečnaté a vápenaté a tvoří známé pruhy usazenin na stěnách vany nebo zašedlý nádech na bílém prádle. [12]

Vosky

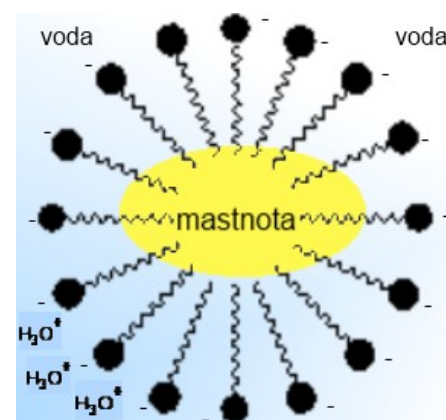
Vosky nalezneme na ochranných povlacích různých bobulí (třešně, borůvky), ovocných plodech (jablka), listech nebo na zvířecí srsti. [12] Chemicky jsou vosky složité směsi esterů vyšších mastných kyselin s alkoholy s dlouhými řetězci uhlíků. Jejich vlastnostmi jsou nerozpustnost ve vodě a stabilita vůči hydrolyze. [19]

Příklady vosků [12][13][20] :

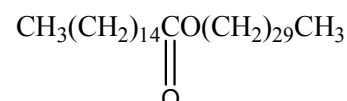
- včelí vosk
- lanolin – ovčí vlna
- vorvaňovina – lebeční dutina vorvaňů (velmi vzácný, nahrazuje se synteticky)
- karnaubský vosk – v hojné míře na listech palmy, používá se jako součást nábytkových a podlahových politur

Použití vosků [20]:

- výroba svíček
- křídový papír
- impregnace
- krémy na boty
- výroba kosmetiky



Obr. 7: Micela



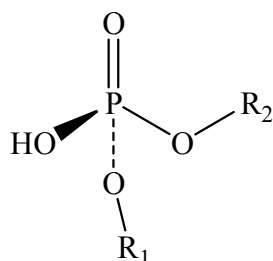
Obr. 8: Vzorec triakontylhexadekanoát – součást včelího vosku

Složené lipidy

Složené lipidy jsou pro nás velmi důležité. Spolu s proteiny jsou součástí biologických membrán uvnitř buněk. Membrány tvoří neprostupnou bariéru pro průchod látek, spíše regulují složení vnitrobuněčného prostředí tím, že řídí tok živin, odpadních látek, iontů a dalších látek dovnitř a ven z buňky. [17] Mezi složené lipidy řadíme hlavně fosfolipidy a glykolipidy, které jsou hlavními složkami membrán. [12]

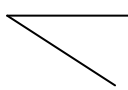
Fosfolipidy

Fosfolipidy jsou diestery kyseliny fosforečné (Obr. 9). [21]



Obr. 9: Vzorec diesteru kyseliny fosforečné

Nejvýznamnější skupinami fosfolipidů jsou fosfoacylglyceroly (glycerofosfolipidy) a sfingomyeliny.

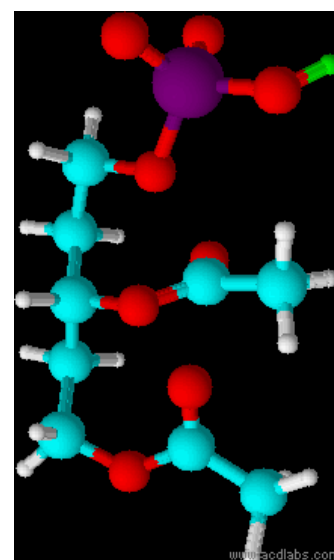
Fosfolipidy  fosfoacylglyceroly
sfingomyeliny

Fosfoacylglyceroly

Fosfoacylglyceroly jsou bohatě zastoupené v rostlinných i živočišných tkáních a tvoří hlavní lipidovou složku biomembrán. [17] Fosfoacylglyceroly jsou příbuzné acylglycerolům, protože mají jako základ molekulu glycerolu (Obr. 5), k níž jsou esterově vázány dvě molekuly mastné kyseliny a jedna molekula kyseliny fosforečné. (Obr. 10, Obr. 11)



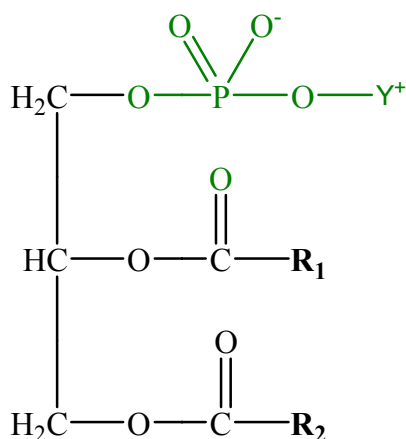
Buňka je v podstatě ohraničena plasmatickou membránou. Uvnitř buňky se nachází další orgány, které jsou také ohraničené membránami: jádro, mitochondrie, chloroplasty, endoplasmatické retikulum a Golgiho aparát, které jsou rovněž ohraničené membránami. [17]



Obr. 10: Prostorový vzorec konkrétního uspořádání molekuly fosfoacylglycerolu, kde zelený konec značí další substituent např. cholin

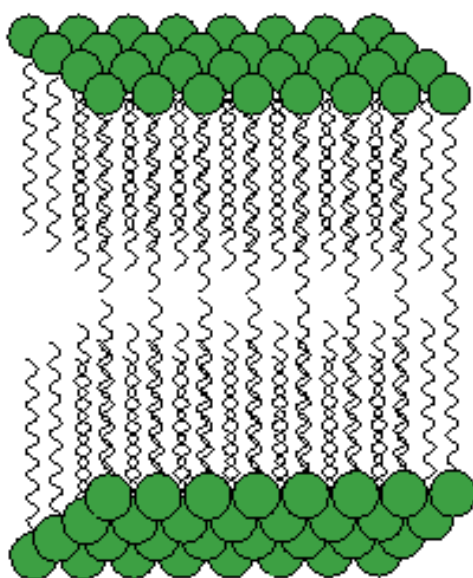
Nejpočetnějšími skupinami fosfoacylglycerolů jsou fosfatidylcholin (lecithiny) [13] a fosfatidylethanolamin (kefalin). [12]

Podobně jako mýdla mají fosfoacylglyceroly dlouhý nepolární uhlovodíkový „ocas“ připojený k polární „hlavičce“ (fosfátová skupina). (Obr. 11, Obr. 13) [12]



Obr. 11: Vzorec fosfoacylglycerolů s iontovou "hlavičkou" a nepolárními R – konci, Y značí další substituent např. cholin u lecithinu

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



Obr. 12: Fosfoacylglycerová dvojvrstva



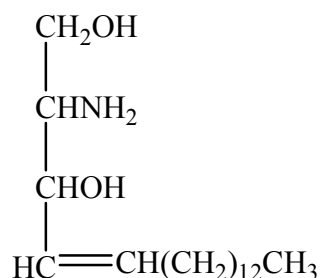
Lecithiny se hojně nachází v mozkové a nervové tkáni. Poprvé byl izolován z vaječného žloutku. Používá se k léčbě demence a k posílení mozkových funkcí. [13, 22]



Obr. 13: Fosfoacylglycerol s iontovou "hlavičkou" a uhlovodíkovým "ocem"

Sfingomyeliny

Sfingomyeliny se nacházejí v buněčných membránách nervů a mozkové tkáni. Tvoří myelinové pochvy axonů. Základem sfingomyelinů je aminodialkohol sfingosin. (Obr. 14). [19]

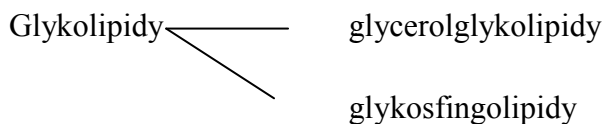


Obr. 14: Vzorec sfingosinu

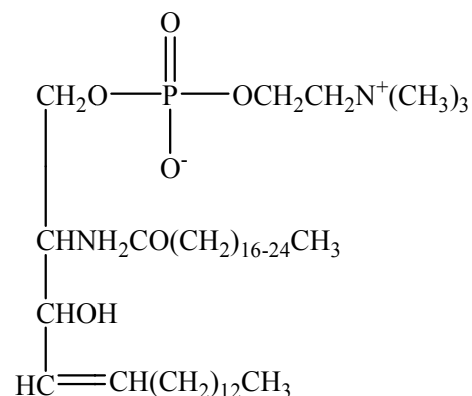
Glykolipidy

Glykolipidy jsou další rozšířenou skupinou lipidů. Nacházejí se například v bakteriích (glycerolglykolipidy), v mozku, játrech a slezině (cerebrosidy). Glykolipidy mají ve své molekule lipidovou i cukernou složku, která tvoří hydrofilní pól molekuly. [21]

Mezi glykolipidy patří dvě skupiny – glykosfingolipidy a glycerolglykolipidy. Nejzajímavější skupinou glykolipidů jsou glykosfingolipidy a jejich strukturně nejjednodušší skupina – cerebrosidy. Do glykosfingolipidů řadíme také skupiny sulfamidy a gangliosidy. [21]



Sfingomyelin vzniká navázáním mastné kyseliny na molekulu sfingosinu prostřednictvím aminoskupiny, a připojením fosforylcholinové skupiny na hydroxidovou skupinu. (Obr. 15) [19]



Obr. 15: Vzorec sfingomyelinu



Cerebrosidy jsou v podstatě podobné jako sfingomyeliny, ale místo kyseliny fosforečné obsahují cukernou složku.

4.2 Doplnující materiály k učebnici

Dále uvedené materiály – pracovní listy, křížovka a didaktický test jsou zpracované včetně autorských řešení. Protokoly pro žáky jsou součástí příloh 8.1, 8.2, 8.3 a 8.4 (str. 50 - 57). Přílohou bakalářské práce je také powerpointová prezentace, která je v kompletní verzi na přiloženém CD.

4.3 Laboratorní práce

4.3.1 Příprava esteru

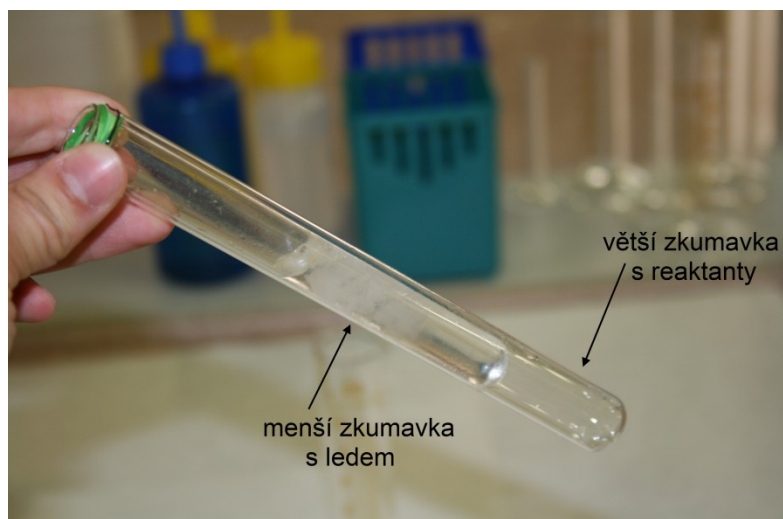
Zadání: Připravte ester vyšší mastné kyseliny a glycerolu.

Pomůcky: větší kádinka, dvě zkumavky (jedna s menším průměrem), gumička, trojnožka, azbestová síťka, kahan, sirky, větší petriho miska nebo malá vanička, lžička, teploměr, prkýnko, kladívko, bezpečnostní pomůcky (plášť, rukavice, brýle)

Chemikálie: glycerol, kyselina stearová, voda, led, pevný chlorid sodný (NaCl), konc. kyselina sírová (H₂SO₄)

Pracovní postup:

Připravíme si aparaturu tzv. „chladicí prst“ (Obr. 16). Menší zkumavku omotáme nahoře gumičkou tak, aby nezapadla do druhé. Do menší zkumavky vpravíme směs nadrceného ledu promíchaného s NaCl = chladicí směs. Vnější stěny této zkumavky budou fungovat jako zpětný chladič. Do velké reakční zkumavky nalijeme asi 1 cm³ glycerolu a nasypeme rovnou malou laboratorní lžičku kyseliny stearové. Přidáme tři kapky konc. kyseliny sírové (H₂SO₄). Na trojnožku položíme azbestovou síťku a na ní větší kádinku s vodou. Voda by měla dosahovat pouze tak, aby byla ponořena spodní část větší zkumavky, kde se nachází reakční směs. Hladina vody nesmí zasahovat k menší zkumavce. Zapálíme kahan a dáme vodu zahřívát. Voda by měla mít okolo 70 – 80 °C. Jakmile máme ohřátou vodu, položíme do ní „chladicí prst“. Zahříváme asi 15 minut při 70 – 80 °C. Během 15 minut zahřívání zkumavku občas protřepeme, aby se rozpustila veškerá kyselina stearová, a několikrát vyjmeme chladič, abychom odvětrali produkty. Připravíme si širokou Petriho misku s vodou. Jakmile je ester připraven, vyjmeme chladič a ihned ester přelijeme do Petriho misky.



Obr. 16: Aparatura chladící prst

Pro pedagogy:

Vodu nemusíme zahřívát kahanem, ale můžeme si práci urychlit ohřátím vody ve varné konvici. Sestavu reakční zkumavky a „chladícího prstu“ si připravíme před vyučovací hodinou, abychom neměli problém s tím, že nám zkumavky do sebe nesedí.

Kyselina stearová může být zaměněna např. kyselinou palmitovou, linolovou, nebo jinou vyšší mastnou kyselinou. Byl vyzkoušen i pokus: glycerol s kyselinou benzoovou a fumarovou. Tyto estery se podařilo připravit, ale byly nepříjemně páchnoucí a neobjevila se žádná mastná skvrna.

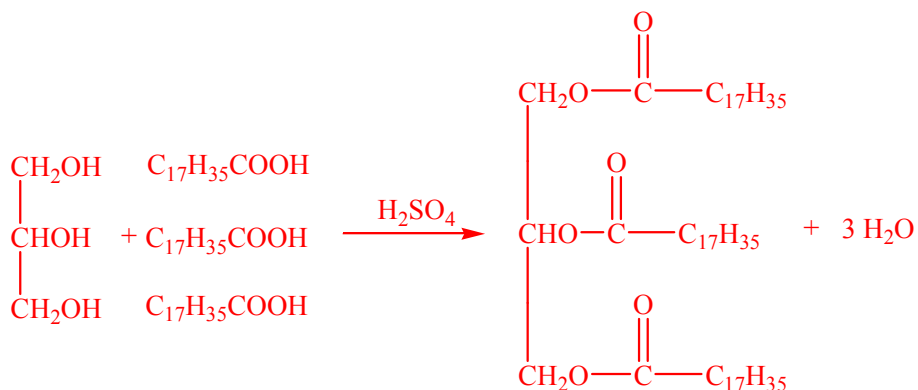
Poté byl vyzkoušen pokus připravit estery kyseliny benzoové a fumarové s propan-2-olem. Při nalití do vody vznikly mastné skvrny. Opět tyto estery měly charakteristický zápach (po odlakovači). Fotografie těchto pokusů jsou přiloženy – viz obr. 17 – 20

Otázky a úkoly:

1. Popište svá pozorování po přelití esteru do vody.
Jakmile se ester dostal do vody, vytvořil bílou mazlavou sraženinu. Ester vyšší mastné kyseliny a glycerolu je nemísitelný s vodou.
2. Stejným způsobem zkuste připravit ester glycerolu a nějaké vyšší kyseliny, která se neřadí mezi mastné (např. kyselina benzoové). Pozorujte rozdíl přepravených esterů. Svá pozorování zdůvodněte.

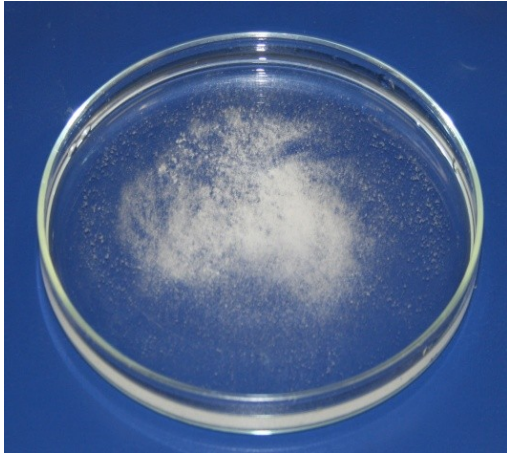
Ester vyšší mastné kyseliny a glycerolu je tuk, zatímco ester glycerolu a jiné pevné kyseliny tukem není. Nevytvořila se žádná bílá sraženina tuku. Pouze se vysráží kyselina benzoová, která není rozpustná ve vodě.

3. Zapište rovnici esterifikace: glycerol a kyselina stearová (kys. stearová má vzorec $C_{17}H_{35}COOH$)

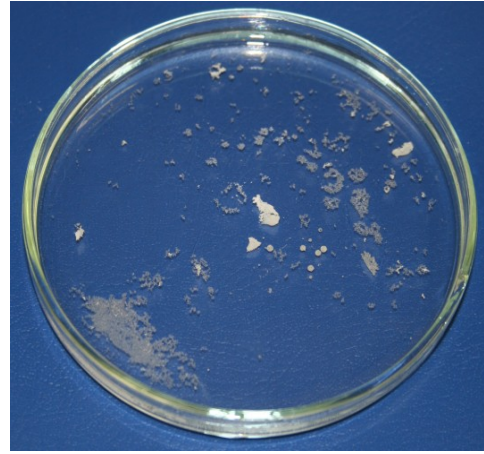


4. Co jsou obecně estery?

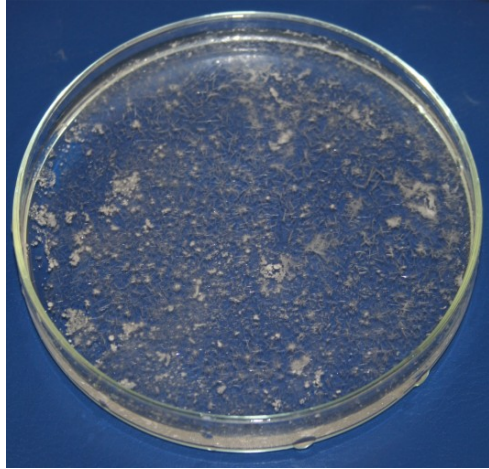
Estery jsou organické sloučeniny, které vzniknou esterifikací, tj. reakcí kyseliny a alkoholu v kyselém prostředí. Některé estery jsou charakteristické krásnou ovocnou nebo květinovou vůní. Přidávají se do parfémů a různých esencí.



Obr. 17: Ester glycerolu a kyseliny fumarové



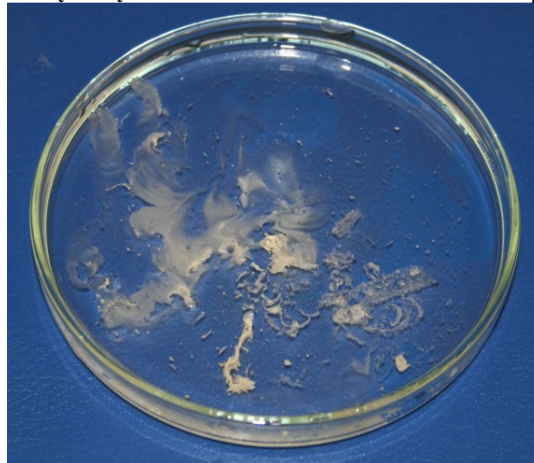
Obr. 18: Ester glycerolu a kyseliny benzoové



Obr. 19: Ester isopropanolu a kyseliny fumarové



Obr. 20: Ester isopropanolu a kyseliny benzoové



Obr. 21: Ester glycerolu a kyseliny stearové

4.3.2 Příprava mýdla

Zadání: Vyrobté mýdlo v mikrovlnné troubě.

Pomůcky: mikrovlnná trouba, vysoká kádinka (600 ml), skleněná tyčinka, hodinové sklo nebo Petriho miska, odpařovací miska, formička, bezpečnostní pomůcky (plášť, rukavice, brýle)

Chemikálie: vepřové sádlo, pevný hydroxid sodný (NaOH), chlorid sodný (NaCl), destilovaná voda

Pracovní postup:

Odvážíme 12 g NaOH a rozpustíme ve 40 cm³ destilované vody. Do vysoké kádinky poté odvážíme 12 g vepřového sádla a dáme roztavit do mikrovlnné trouby při maximálním výkonu (700 W) asi na 90 s. Jakmile bude sádlo roztavené, přilijeme asi 20 cm³ připraveného roztoku NaOH. Kádinku přikryjeme hodinovým sklem a dáme zahřívát do mikrovlnné trouby. **(Dále pod pedagogickým dozorem!)** Zahříváme velmi opatrně, maximálně na 400 W asi 3 minuty a každou chvíli kontrolujeme, aby nám směs nevyvřela a nespálila se. Po 3 minutách dolijeme do kádinky zbytek NaOH a zahříváme další 3 minuty při stejném výkonu. Po ukončení reakce přilijeme do směsi další destilovanou vodu a necháme mírně zchladnout. Přidáme asi 3 g NaCl a necháme na horní vrstvě vysrážet mýdlo. Vrstvu oddělíme od kapalně vrstvy a necháme vysušit v odpařovací misce. Mýdlo necháme několik dní dozrát, aby jeho pH kleslo téměř k neutrálnímu.

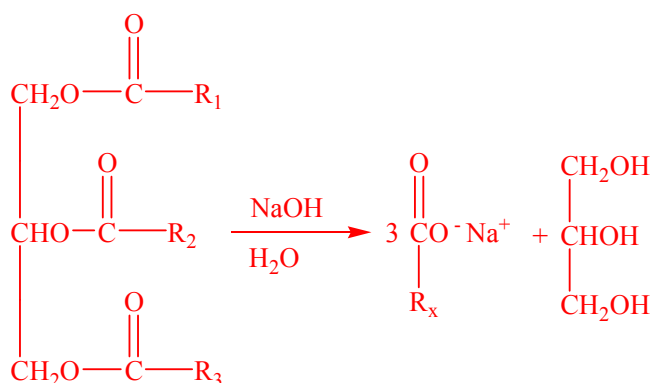
Typ pro pedagogy:

Připravené mýdlo je plně nezreagovaných alkálií a je tedy velmi zásadité. Pokud máme tedy k dispozici kousek buněčné látky nebo „silonek“, dáme mýdlo do látky, zabalíme a propláchneme vodou, abychom vymyli aspoň trochu nezreagovaných alkálií. Mýdlo pak můžeme nechat vyschnout na odpařovací misce, nebo ho můžeme vymodelovat do nějaké formičky. Příkládám fotografie (Obr. 22 – 25)

Upozornění: Kvůli starému vepřovému sádlu můžeme mít mýdlo zbarvené dožluta nebo dohněda.

Otázky a úkoly:

1. Napište obecnou rovnici vzniku mýdla.



2. Vysvětlete čisticí účinky mýdla.

Mýdlo je chemický sůl vyšší mastné karboxylové kyseliny. Ve vodném roztoku sůl protonizuje na Na^+ a RCOO^- . Karboxylátový anion je hydrofilní částicí a zbytek řetězce R je lipofilní. Lipofilní konec se orientuje směrem do mastnoty, zatímco hydrofilní konec se orientuje směrem do vody. Vzniká micela. Nečistota je vtahována do vodního prostředí a začíná se postupně rozpouštět.

3. Co je chemický tuk?

Tuk neboli triacylglycerol je ester glycerolu a vyšší mastné karboxylové kyseliny.

4. Změřte pH vzniklého mýdla. Pozorování vysvětlete.

pH vzniklého mýdla je velmi zásadité (okolo hodnoty 12). Příčinou je to, že připravené mýdlo obsahuje přebytek ještě nezreagovaného NaOH.

Fotografie:



Obr. 22: Kádinka s reagovaným sádem a hydroxidem sodným



Obr. 23: Odebraná sraženina mýdla



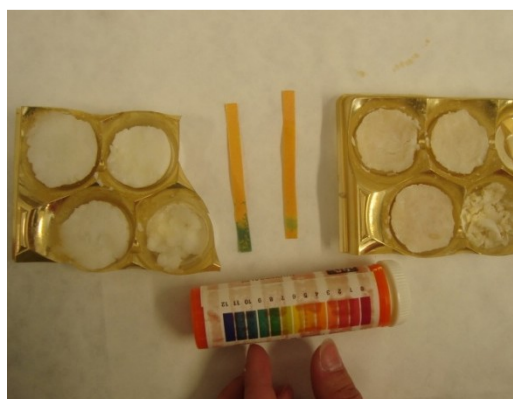
Obr. 24: Mýdlo vytlačené do formiček. pH mýdla bylo zásadité (okolo 12)



Obr. 25: pH mýdla po dvou dnech (okolo 8)



Obr. 26: pH mýdla po dvou týdnech (okolo 7)



Obr. 27: Srovnání pH po dvou dnech a dvou týdnech

4.4 Příklad na opakování látky – křížovka



Obr. 28: Příklad křížovky k zapamatování důležitých pojmů s autorským řešením

1. důležitá fyzikální vlastnost lipidů
2. řecky tuk
3. diestery kyseliny fosforečné jsou ...
4. alkalickou hydrolýzou lipidů vzniká ...
5. acylglyceroly vznikají reakcí ... a 8. ...
6. při rozpouštění mastnoty mýdlem vzniká útvar ...
7. lipidy jsou nejbohatším zdrojem ...
9. jiné označení pro lipidy
10. mezi jednoduché lipidy patří ... a 11. ...

4.5 Didaktický test – lipidy

Pro vypracování didaktického testu byly použity obě techniky tvorby didaktického testu, které jsou uvedeny v teoretickém úvodu. Učivo bylo rozděleno na jednotlivé dílčí části, u kterých byly vypsány jednotlivé cíle. Pro tvorbu testu byl použit kombinovaný test, aby při aplikaci testu u žáků bylo možno zjistit, zda látku pochopili, a nikoli, že odpovědi pouze „vytipovali“. U každé otázky je uveden navržený počet bodů za správné odpovědi.

Didaktický test – lipidy (11 otázek)

(čas 40 minut)

1. Definujte lipidy podle chování k běžným rozpouštědlům. 1 b.

Lipidy jsou hydrofobní látky.

2. Přiřaďte k sobě. 4 b.

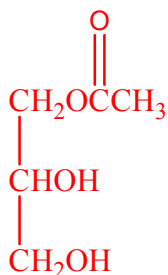
A) glycerol-palmitát	1) vosky	Za
B) vorvaňovina	2) glykolipidy	každou
C) sfingosin	3) fosfolipidy	správnou
D) cerebrosid	4) acylglyceroly	odpověď
	5) steroidy	1 b.

A4, B1, C3, D2

3. Opravte chybný text. 3 b.

Mýdlo je chemicky ester (sůl) vyšší mastné karboxylové kyseliny. Ve vodném roztoku sůl protonizuje na Na^+ a RCOO^- . Karboxylátový anion je lipofilní (hydrofilní) částicí a zbytek řetězce R je hydrofilní (lipofilní). Hydrofilní (lipofilní) konec se orientuje směrem do mastnoty, zatímco lipofilní (hydrofilní) konec se orientuje směrem do vody. Vzniká macella (micela). Nečistota je vtahována do vodního prostředí a začíná se postupně rozpouštět. Za každé správně opravené slovo 0,5 b.

4. Vytvořte vzorec molekuly glycerol-monoacetátu (glycerol-1-acetát). 2 b.



5. Které látky vzniknou smícháním glycerol-tripalmitátu s vodným roztokem hydroxidu sodného? 2 b.

glycerol a 3 molekuly sodné soli kyseliny palmitové (palmitát sodný)

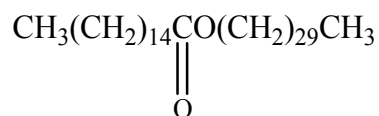
6. Jaké produkty byste očekávali při reakci ethanolu s kyselinou octovou (konc. kyselina sírová jako katalyzátor)? 2 b.

ethyl-acetát (ethyl-ethanoát)

voda

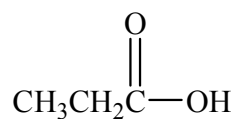
7. Vyberte molekulu, která obsahuje esterovou vazbu? 2 b.

A)

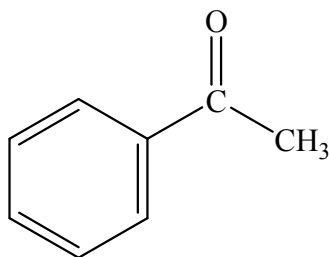


B) NaCl

C)



D)



8. Mezi jaké látky patří lanolin a kde ho nalezneme? Vyberte správnou kombinaci odpovědí. 2 b.

I) acylglyceroly

II) vosky

III) steroidy

1) lebka

2) nadledvinky

3) ovčí vlna

4) živočišná tkáň

a) I, 4

b) II, 2

c) III, 1

d) II, 3

9. Vyberte vlastnost, která neplatí o lipidech. 2 b.
- a) jsou největším zdrojem energie
 - b) jsou hydrofilní látky
 - c) tvoří jednu z hlavních složek membrán
 - d) některé lipidy jsou prekurzory vitamínů
 - e) lipidy potřebujeme k syntéze hormonů
 - f) lipidy mají ochrannou funkci

10. V jakých skupinách lipidů se nevyskytuje glycerol jako jejich základní složka? 2 b.

- a) acylglyceroly
- b) fosfoacylglyceroly
- c) steroidy
- d) glycerolglykolipidy

max. 4 b.

11. Vlastními slovy popište princip stavby fosfolipidové membrány.

Fosfolipidovou membránu tvoří fosfoacylglyceroly (1 b.), resp. fosfoacylová dvojvrstva. (1 b.) Fosfoacylglyceroly mají iontovou „hlavičku“ a uhlovodíkový „ocas“. Iontová „hlavička“ se orientuje směrem ven k vodnímu prostředí, zatímco „ocas“ směrem dovnitř dvojvrstvy. (2 b.)

Známkové ohodnocení podle získaného počtu bodů:

maximum: 26 bodů

známka 1: 26 – 23

známka 2: 22 – 19

známka 3: 18 – 14

známka 4: 13 – 8

známka 5: 7 – 0

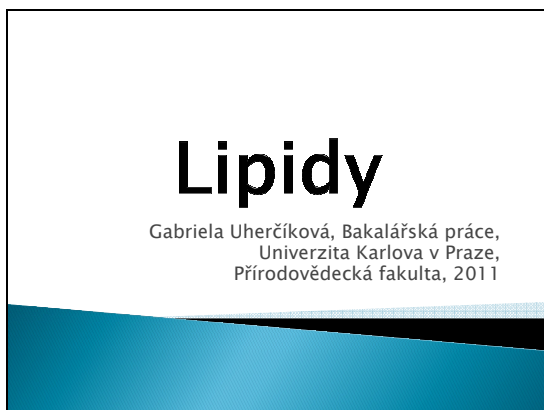
4.6 Powerpointová prezentace s obsahovými pokyny pro učitele

Powerpointová prezentace je navržena pro podporu práce učitele v hodině. Na str. 43 – 45 je uvedena zkrácená prezentace spolu s obsahovými pokyny pro učitele. Powerpointová prezentace se nachází v kompletní verzi na přiloženém CD. Prezentaci spolu s obsahovými pokyny by měl učitel probírat ve 4 vyučovacích hodinách. Navrhovaný rozsah učiva:

1. Vyučovací hodina: Úvod (1 – 5 snímek)
2. Vyučovací hodina: Acylglyceroly (6 – 8 snímek)

3. Vyučovací hodina: Vosky (9 snímek + zadání vlastní práce – vyhledání přírodních vosků v odborné literatuře nebo na internetu)

4. Vyučovací hodina: Složené lipidy



Základní charakteristika

- ▶ Z řeckého lipos = tuk
- ▶ Hydrofobní látky
- ▶ Rozpustné v nepolárních rozpouštědlech

Lipidy jsou různorodou skupinou látek. Jsou pro nás naprosto nepostradatelné.

Lipidy jsou hydrofobní látky. Jiná definice než hydrofobita neexistuje, protože se jedná o velkou různorodou skupinu látek. Více můžeme specifikovat pouze jednotlivé skupiny.

Funkce lipidů

- ▶ Zásobní - největší zdroj energie
- ▶ Prekurzory vitamínů
- ▶ Syntéza hormonů
- ▶ Stavební - membrány
- ▶ Ochranná - ledviny, játra

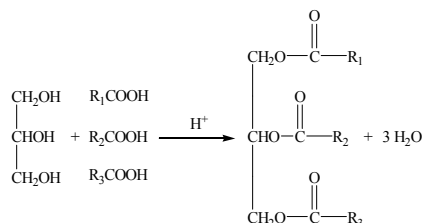
Rozdělení lipidů

- ▶ Hydrolyzovatelné:
 - jednoduché (acylglyceroly, vosky)
 - složené (fosfolipidy, glykolipidy a další)
- ▶ Nehydrolyzovatelné:
 - isoprenoidy (steroidy, terpeny)

Lipidy plní mnoho funkcí v organismu. Jsou nejbohatším zdrojem energie. Jsou to prekurzory různých vitamínů, provitamínů atd. Potřebujeme je na syntézu hormonů. Složené lipidy tvoří biologické membrány. Lipidy mají i ochrannou funkci, chrání různé orgány proti tlaku a nárazům.

Jednoduché lipidy

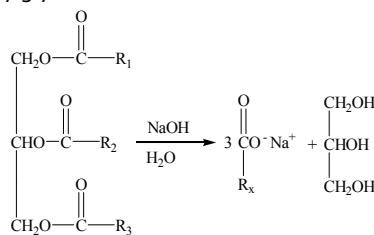
Acylglyceroly



Acylglyceroly jsou nejjednodušší skupinou lipidů. Jsou to estery glycerolu a vyšší mastné karboxylové kyseliny.

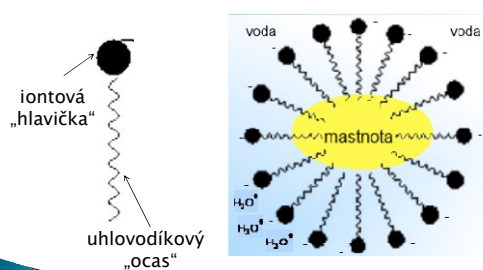
Mýdla

Mýdlo vzniká alkalickou hydrolyzou triacylglycerolu



Mýdlo je chemicky směsí sodných nebo draselných solí vyšších mastných kyselin. Přípravuje se alkalickou hydrolyzou živočišných tuků. Vyrobené mýdlo v laboratoři obsahuje zbytky alkálií a je velmi zásadité. Nechává se proto dozrát několik týdnů, aby jeho pH kleslo na neutrální nebo mírně zásadité.

Čistící schopnosti mýdel



Mýdlo v roztoku protonizuje. Karboxylátový ion tvoří iontovou „hlavičku“ a R – konec tvoří uhlovodíkový „ocas“. Iontová „hlavička“ je hydrofilní a „ocas“ je lipofilní. Lipofilní část se orientuje směrem do mastnoty a hydrofilní část směrem k vodnímu prostředí. Tím se molekula mastnoty postupně rozptýlí do vodního prostředí.

Vosky

Složité směsi esterů vyšších mastných kyselin a alkoholů



Vosky mají v přírodě hlavně ochrannou funkci. Chrání plody a listy před vysušením. Vosky jsou složité směsi esterů vyšších mastných kyselin a alkoholů. Pro člověka mají velké využití. Jsou součástí různých kosmetických výrobků a prostředků pro impregnaci. Z vosku se také vyrábějí svíčky. Jako příklady přírodních vosků můžeme uvést včelí vosk, lanolin nebo vorvaňovina.

Složené lipidy

▶ Tvoří biologické membrány

▶ Dělíme:

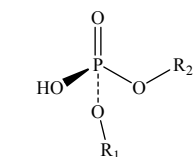
• **Fosfolipidy**

- fosfoacylglyceroly
- sfingomyeliny

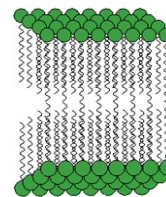
• **Glykolipidy**

- glycerolglykolipidy
- glykosfingolipidy

Fosfoacylglyceroly



diester kyseliny fosforečné

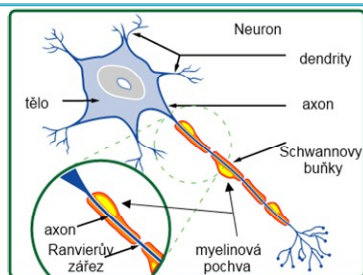


fosfolipidová membrána

Složené lipidy jsou druhou hlavní skupinou lipidů. Jejich nejdůležitější funkcí je tvorba biologických membrán. Složené lipidy dělíme na fosfolipidy a glykolipidy, které poté dělíme dále na fosfoacylglyceroly, sfingomyeliny a glycerolglykolipidy a glykosfingolipidy. Fosfolipidy jsou odvozené od diesteru kyseliny fosforečné. Glykolipidy mají ve své molekule lipidovou i cukernou složku.

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

Sfingomyeliny



Glykolipidy

- Bakterie, mozek, játra a slezina

- Cerebrosidy - součást myelinového obalu nervů

Sfingomyeliny se nacházejí v buněčných membránách nervů a mozkové tkáni. Tvoří myelinové pochvy axonů. Základem sfingomyelinů je aminodialkohol sfingosin.

Glykolipidy se nacházejí například v bakteriích, v mozku, játrech a slezině. Glykolipidy mají ve své molekule lipidovou i cukernou složku. Nejzajímavější skupinou glykolipidů jsou cerebrosidy, které nalezneme jako součást myelinového obalu nervů.

5 Diskuze

Napsat učebnici není vůbec jednoduchá záležitost. Není k dispozici téměř žádná literatura, která by autorovi dokázala pomoci. Nenašla jsem ani žádné směrnice, které by řekly, co má dobrá učebnice obsahovat. Proto se ani nedivím, že v knihkupectví nalezneme několik učebnic, které žákovi téměř nedokážou pomoci při studiu.

Kapitolu v „učebnici“ kterou jsem napsala, jsem se snažila napsat tak, aby byla zajímavá pro žáky. Chtěla jsem, aby se učebnice žákům líbila a hned je neodradila při prvním prolistování. Dále jsem se snažila, aby to nebylo čistě jenom o psaném textu. Chtěla jsem, aby učebnice s žákem nějakým způsobem komunikovala a vzbuzovala v něm aktivitu. Proto je zde spousta zajímavostí a propojení s jinou tematikou a odkazy na laboratorní práce.

V „učebnici“ jsou odkazy na experimenty. Z vlastní zkušenosti vím, že na spoustě středních škol se laboratorní práce téměř nekonají, přitom je to jedna z metod, kdy jsme schopni ukázat danou problematiku prakticky. Žáci si mohou sami vyzkoušet experimenty a lépe si zapamatují přípravu různých směsí, než když je vidí pouze napsané na tabuli, jako rovnice.

Při přípravě esteru jsem zkoušela připravit ester vyšší karboxylové kyseliny a glycerolu. Chtěla jsem zjistit, jestli je doopravdy nutné při výrobě tuku použít mastnou kyselinu. Z doložených fotografií vyplývá, že ano. Navíc tyto estery mají nepříjemný zápach, takže je nedoporučuji připravovat mimo digestoř. Zároveň chci upozornit, že při přípravě esteru z glycerolu, je potřeba mírný nadbytek karboxylové kyseliny, aby se kyselina navázala na všechny hydroxidové skupiny.

Přípravu mýdla v mikrovlnné troubě jsem zkoušela dvakrát. Poprvé se mi podařilo připravit mýdlo bez problému, po druhé jsem mýdlo téměř spálila. Při přípravě si tedy musíme dát velký pozor na převaření a přepálení tuku. Pro učitele tento postup vřele doporučuji. Je časově téměř nenáročný, protože mýdlo je hotové za půl hodiny, zatímco při tradiční vaření mýdla trvá déle (několik hodin) a žáci musí směs neustále míchat. Výsledek obou experimentů je stejný.

Otázky v didaktickém testu by měly být formulovány tak, aby na ně existovala pouze jedna odpověď, tedy aby nebylo sporu o tom, na co je žák tázán. Zda je test sestaven správně, bude ověřeno v pozdější praxi.

6 Závěr

Teoretická část práce se zabývá obecnou tvorbou učebnice a didaktickým testem. V praktické části je uveden samotný návrh „učebnice“, křížovka na zapamatování a opakování základních pojmů, laboratorní úlohy a závěrečný didaktický test.

Učebnic se každý rok vydává celá řada, ale co přesně má správná učebnice splňovat nikde nenalezneme. Učebnicemi se zabýval už Jan Ámos Komenský, který chtěl, aby učebnice byly přístupné každému žákovi a aby učebnice komunikovaly s žákem. Dalším autorem, který se snažil nějak zobecnit podstatu didaktické vybavenosti učebnice, byl profesor Jan Průcha. Oba tito autoři mi určitě pomohli pro tvorbu mé „učebnice“.

Didaktický test existuje už několik desítek let jako metoda k testování žáků. Didaktický test tedy slouží k testování velkého počtu žáků, ale zároveň může sloužit k testování menšího počtu žáků a menšího obsahu vyučování. Pokud je test dobře sestaven, ulehčí učitelovi práci s opravováním, protože otázky v testu jsou navrženy tak, aby odpovědi byly přesné a jediné možné. Didaktický test můžeme použít i ve více třídách a výsledky testu můžeme různě mezi třídami vzájemně porovnávat.

Lipidy jsou velmi obsáhlé učivo. Domnívám se, že by se daná látka v „učebnici“ měla probírat 4 vyučovací hodiny a k tomu 2 vyučovací hodiny laboratorních prací.

Přílohou bakalářské práce jsou materiály pro žáky: nevyplněná křížovka, pracovní listy na laboratorní práce a didaktický test.

Příloha bakalářské práce je CD s powerpointovou prezentací, spolu s pokyny pro učitele pro usnadnění výuky.

Svou bakalářskou práci jsem se snažila vypracovat tak, aby byla využitelná v pozdější praxi. Po rozšíření „učebnice“ v diplomové práci budu doufat, že ji nevyužijí pouze já, ale i další mí budoucí kolegové a kolegyně.

7 Seznam použité a prostudované literatury

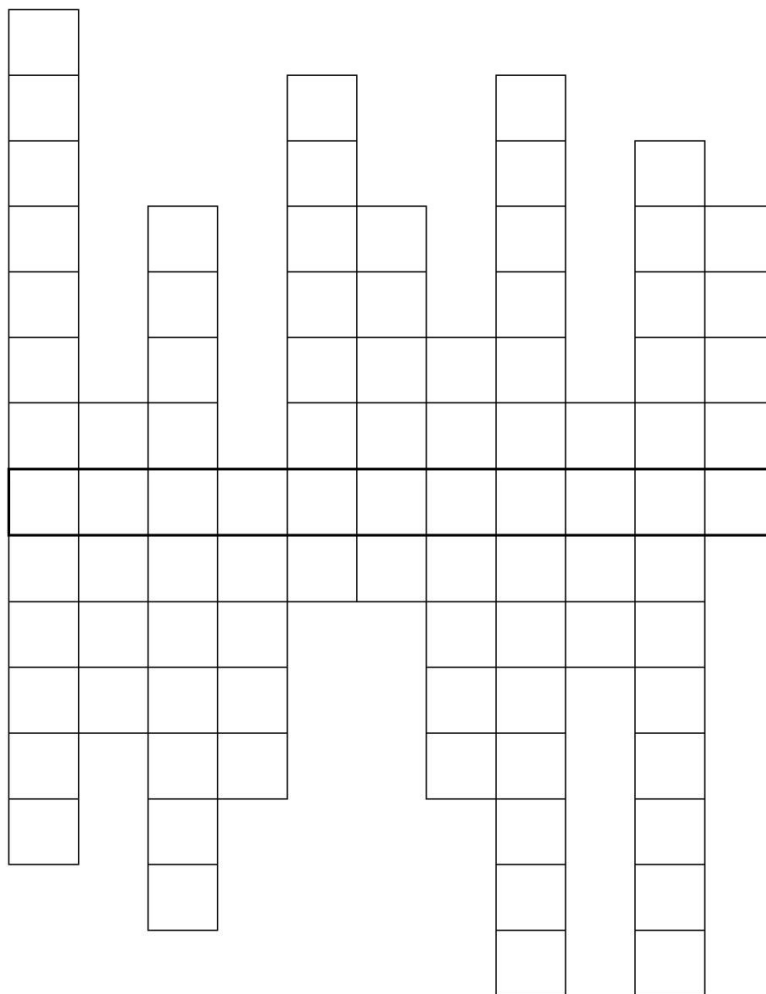
1. KOMENSKÝ, J. A. *Didaktika velká*. 3. vydání. Brno: Komenium, 1948.
2. PRŮCHA, J. *Moderní pedagogika*. 3. vydání. Praha: Portál, 2002.
3. PRŮCHA, J. *Učebnice: Teorie a analýza edukačního média: Příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky*. 1. vydání. Brno: Paido, 1998.
4. VALIŠOVÁ, A. *Pedagogika pro učitele*. 1. vydání. Praha: Grada, 2007.
5. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (se změnami k 1. 9. 2007)*. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2007. [cit. 2011-05-2]. Dostupné z WWW:<http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf>
6. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2007. [cit. 2011-04-13]. Dostupné z WWW:<http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVP6-2007-07_final.pdf>
7. CERMAT. *Chemie: Katalog požadavků ke společné části maturitní zkoušky*. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. Praha: CERMAT, 2008.
8. CHRÁSKA, M. *Didaktické testy: Příručka pro učitele a studenty učitelství*. 1. vydání. Brno: Paido, 1999.
9. SCHINDLER, R. *Rukověť autora testovaných úloh*. 1. vydání. Praha: CERMAT, 2006.
10. BYČKOVSKÝ, P. *Základy měření výsledků výuky: Určeno pro posluchače doplňkového pedagogického studia*. 1. vydání. Praha: ČVUT, 1982.
11. ČTRNÁCTOVÁ, H. *Učební úlohy v chemii*. Univerzita Karlova. 2. vydání. Praha: Karolinum, 2009.
12. McMURRY, J. *Organická chemie*. Vysoké učení technické v Brně. 1. vydání. Brno: Vutium, 2007.
13. VODRÁŽKA, Z. *Biochemie*. 2. vydání. Praha: Academia, 1996.
14. PÁNEK, J. *Základy výživy a výživová politika*. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. Fakulta potravinářské a biochemické technologie. 1. vydání. Praha: VŠCHT, 2002.
15. LEDVINA, M. *Biochemie: Pro studující lékařství*. Univerzita Karlova. 1. vydání. Praha: Karolinum, 1993.
16. WIKIPEDIA. *Lipid Bilayer. jpg* [Soubor]. [cit. 2011-04-11]. Dostupné z URL <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Lipid_Bilayer.jpg>

17. VOET, D. *Biochemie*. 1. vydání. Praha: Victoria Publishing, 1995.
18. ČÁRSKÝ, J. A KOL. *Chemie pro III. ročník gymnázií*. 1. vydání. Praha: SPN, 1986.
19. SOFROVÁ, D., TICHÁ, M. A KOL.: *Biochemie – základní kurz*. Skriptum PřF UK v Praze. Praha: Karolinum, 1993
20. *Wikipedia, the free encyclopedia – Wax*. [online]. [2011-04-27]. Dostupné z URL <<http://en.wikipedia.org/wiki/Wax>>
21. KARLSON, P. *Základy biochemie*. 3. vydání. Praha: Akademia, 1981.
22. *Velký lékařský slovník On-Line*. [online]. [2011-05-02]. Dostupné s URL <<http://lekarske.slovníky.cz/>>
23. ČTRNÁCTOVÁ, H. *Didaktika a technika chemických pokusů*. Univerzita Karlova. 3. vydání. Praha: Karolinum, 2006.
24. ŠULCOVÁ, R., BÖHMOVÁ, H. *Netradiční experimenty z organické a praktické chemie*. Univerzita Karlova. Přírodovědecká fakulta. Praha: UK, PřF., 2007. Dostupné z WWW: <<http://rena.sulcova.sweb.cz/>>
25. VACÍK A KOL. *Přehled středoškolské chemie*. 4. vydání. Praha: SPN, 1999.
26. KOLÁŘ K., KONÍČEK M., POSPÍŠIL J. *Chemie II pro gymnázia: organická a biochemie*. 1. vydání. Praha: SPN, 1997.
27. MAREČEK A., HONZA J. *Chemie pro čtyřletá gymnázia. 2 – 3 díl*. 2. vydání. Olomouc: Olomouc, 1998.

8 Přílohy

8.1 Příloha 1 – křížovka

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11.



1. důležitá fyzikální vlastnost lipidů
2. řecky tuk
3. diestery kyseliny fosforečné jsou ...
4. alkalickou hydrolýzou lipidů vzniká ...
5. acylglyceroly vznikají reakcí ... a 8. ...
6. při rozpouštění mastnoty mýdlem vzniká útvar ...
7. lipidy jsou nejbohatším zdrojem ...
9. jiné označení pro lipidy
10. mezi jednoduché lipidy patří ... a 11. ...

8.2 Příloha 2 – Pracovní list – laboratorní práce estery

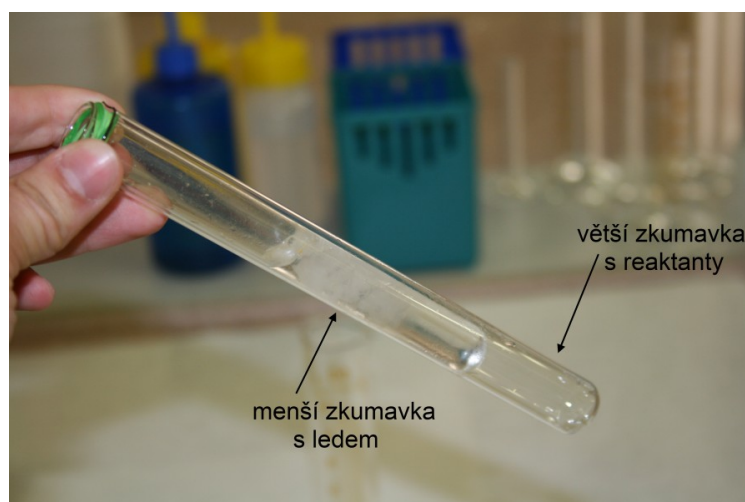
Zadání: Připravte ester vyšší mastné kyseliny a glycerolu.

Pomůcky: větší kádinka, dvě zkumavky (jedna s menším průměrem), gumička, trojnožka, azbestová síťka, kahan, sirky, větší petriho miska nebo malá vanička, lžička, teploměr, prkýnko, kladívko, bezpečnostní pomůcky (plášť, rukavice, brýle)

Chemikálie: glycerol, kyselina stearová, voda, led, pevný chlorid sodný (NaCl), konc. kyselina sírová (H_2SO_4)

Pracovní postup:

Připravíme si aparaturu tzv. „chladicí prst“ (Obr. 16). Menší zkumavku omotáme nahoře gumičkou tak, aby nezapadla do druhé. Do menší zkumavky vpravíme směs nadrceného ledu promíchaného s NaCl = chladicí směs. Vnější stěny této zkumavky budou fungovat jako zpětný chladič. Do velké reakční zkumavky nalijeme asi 1 cm^3 glycerolu a nasypeme rovnou malou laboratorní lžičku kyseliny stearové. Přidáme tři kapky konc. kyseliny sírové (H_2SO_4). Na trojnožku položíme azbestovou síťku a na ní větší kádinku s vodou. Voda by měla dosahovat pouze tak, aby byla ponořena spodní část větší zkumavky, kde se nachází reakční směs. Hladina vody nesmí zasahovat k menší zkumavce. Zapálíme kahan a dáme vodu zahřívát. Voda by měla mít okolo $70 - 80 \text{ }^\circ\text{C}$. Jakmile máme ohřátou vodu, položíme do ní „chladicí prst“. Zahříváme asi 15 minut při $70 - 80 \text{ }^\circ\text{C}$. Během 15 minut zahřívání zkumavku občas protřepeme, aby se rozpustila veškerá kyselina stearová, a několikrát vyjmeme chladič, abychom odvětrali produkty. Připravíme si širokou Petriho misku s vodou. Jakmile je ester připraven, vyjmeme chladič a ihned ester přelijeme do Petriho misky.



Obr. 16: Aparatura chladicí prst

Otázky a úkoly:

1. Popište svá pozorování po přelití esteru do vody.
2. Stejným způsobem zkuste připravit ester glycerolu a nějaké vyšší kyseliny, která se neřadí mezi mastné (např. kyselina benzoová). Pozorujte rozdíl přepravených esterů. Svá pozorování zdůvodněte.
3. Zapište rovnici esterifikace: glycerol a kyselina stearová (kys. stearová má vzorec $C_{17}H_{35}COOH$)
4. Co jsou obecně estery?

8.3 Příloha 3 – Pracovní list – laboratorní práce výroba mýdla

Zadání: Vyrobte mýdlo v mikrovlnné troubě.

Pomůcky: mikrovlnná trouba, vysoká kádinka (600 ml), skleněná tyčinka, hodinové sklo nebo Petriho miska, odpařovací miska, formička, bezpečnostní pomůcky (plášť, rukavice, brýle)

Chemikálie: vepřové sádlo, pevný hydroxid sodný (NaOH), chlorid sodný (NaCl), destilovaná voda

Pracovní postup:

Odvážíme 12 g NaOH a rozpustíme ve 40 cm³ destilované vody. Do vysoké kádinky poté odvážíme 12 g vepřového sádla a dáme roztavit do mikrovlnné trouby při maximálním výkonu (700 W) asi na 90 s. Jakmile bude sádlo roztavené, přilijeme asi 20 cm³ připraveného roztoku NaOH. Kádinku přikryjeme hodinovým sklem a dáme zahřívát do mikrovlnné trouby. **(Dále pod pedagogickým dozorem!)** Zahříváme velmi opatrně, maximálně na 400 W asi 3 minuty a každou chvíli kontrolujeme, aby nám směs nevyvřela a nespálila se. Po 3 minutách dolijeme do kádinky zbytek NaOH a zahříváme další 3 minuty při stejném výkonu. Po ukončení reakce přilijeme do směsi další destilovanou vodu a necháme mírně zchladnout. Přidáme asi 3 g NaCl a necháme na horní vrstvě vysrážet mýdlo. Vrstvu oddělíme od kapalně vrstvy a necháme vysušit v odpařovací misce. Mýdlo necháme několik dní dozrát, aby jeho pH kleslo téměř k neutrálnímu.

Otázky a úkoly:

1. Napište obecnou rovnici vzniku mýdla.

2. Vysvětlete čisticí účinky mýdla.

3. Co je chemický tuk?

4. Změřte pH vzniklého mýdla. Pozorování vysvětlete.

8.4 Příloha 4 - Didaktický test – lipidy

(čas 40 minut)

1. Definujte lipidy podle chování k běžným rozpouštědlům. 1 b.

2. Přiřaďte k sobě. 4 b.

- | | |
|----------------------|------------------|
| A) glycerol-palmitát | 1) vosky |
| B) vorvaňovina | 2) glykolipidy |
| C) sfingosin | 3) fosfolipidy |
| D) cerebrosid | 4) acylglyceroly |
| | 5) steroidy |

3. Opravte chybný text. 3 b.

Mýdlo je chemicky ester vyšší mastné karboxylové kyseliny. Ve vodném roztoku sůl protonizuje na Na^+ a RCOO^- . Karboxylátový anion je lipofilní částicí a zbytek řetězce R je hydrofilní. Hydrofilní konec se orientuje směrem do mastnoty, zatímco lipofilní konec se orientuje směrem do vody. Vzniká micella. Nečistota je vtahována do vodního prostředí a začíná se postupně rozpouštět.

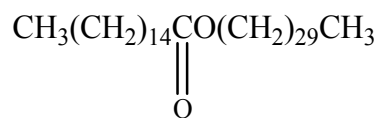
4. Vytvořte vzorec molekuly glycerol-monoacetátu (glycerol-1-acetát). 2 b.

5. Které látky vzniknou smícháním glycerol-tripalmitátu s vodným roztokem hydroxidu sodného? 2 b.

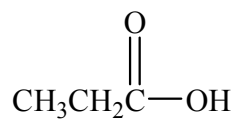
6. Jaké produkty byste očekávali při reakci ethanolu s kyselinou octovou (konc. kyselina sírová jako katalyzátor)? 2 b.

7. Vyberte molekulu, která obsahuje esterovou vazbu? 2 b.

A)

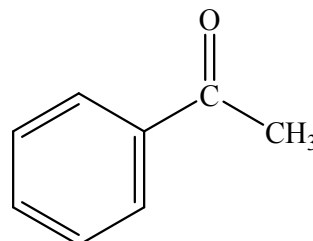


C)



B) NaCl

D)



8. Mezi jaké látky patří lanolin a kde ho nalezneme? Vyberte správnou kombinaci odpovědí. 2 b.

I) acylglyceroly

1) lebka

II) vosky

2) nadledvinky

III) steroidy

3) ovčí vlna

4) živočišná tkáň

a) I, 4

b) II, 2

c) III, 1

d) II, 3

9. Vyberte vlastnost, která neplatí o lipidech. 2 b.

a) jsou největším zdrojem energie

b) jsou hydrofilní látky

c) tvoří jednu z hlavních složek membrán

d) některé lipidy jsou prekurzory vitamínů

e) lipidy potřebujeme k syntéze hormonů

f) lipidy mají ochrannou funkci

10. V jakých skupinách lipidů se nevyskytuje glycerol jako jejich základní složka? 2 b.

a) acylglyceroly

b) fosfoacylglyceroly

c) steroidy

d) glycerolglykolipidy

11. Vlastními slovy popište princip stavby fosfolipidové membrány. max. 4 b.

Známkové ohodnocení podle získaného počtu bodů:

maximum: 26 bodů

známka 1: 26 – 23

známka 2: 22 – 19

známka 3: 18 – 14

známka 4: 13 – 8

známka 5: 7 – 0