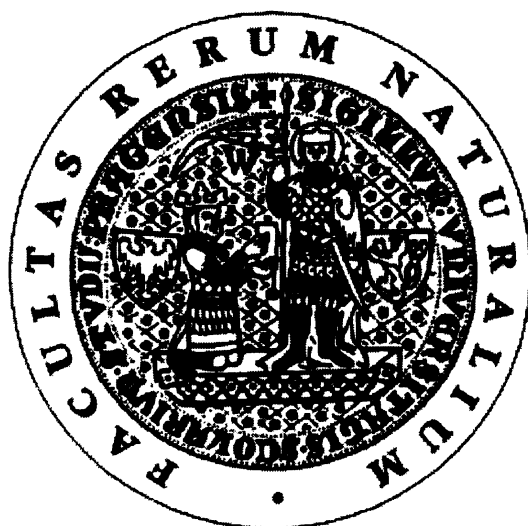


UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
Přírodovědecká fakulta
Katedra učitelství a didaktiky chemie

Diplomová práce

Soubor úloh k tématu lipidy



Šárka MAŘÍKOVÁ

Vedoucí diplomové práce: Doc. RNDr Helena Klímová, CSc.

Praha 2008

Klíčová slova: středoškolské vzdělávání, aktivizační metody, učební úlohy, organická chemie, lipidy

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité literární a internetové zdroje. Souhlasím se zapůjčením diplomové práce ke studijním účelům.

V Praze dne 14. 5. 2008

Marek J.

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala Doc. RNDr Heleně Klímové, CSc. za poskytnuté rady a doporučení při psaní diplomové práce.

OBSAH:

1. ÚVOD A CÍL PRÁCE	6
2. UČEBNÍ ÚLOHY V DIPLOMOVÉ PRÁCI.....	7
2.1 Hry.....	7
2.2 Schémata reakcí.....	7
2.3 Práce s textem (kritické čtení).....	7
2.4 Doplnování pojmů.....	8
2.5 Laboratorní úlohy.....	8
2.6 Přiřazovací úlohy.....	8
2.7 Posouzení pravdivosti výroků.....	9
2.8 Problémové úlohy.....	9
2.9 Testové úlohy.....	9
3. HRY	10
3.1 Tučný šnek	10
3.2 Lipidový Forbes	15
3.3 Boj o micelu	22
3.4 Lipidové pexeso	28
4. SCHÉMATA REAKCÍ.....	33
4.1 Úloha 1	33
4.2 Úloha 2	34
4.3 Úloha 3	36
4.4 Úloha 4	38
4.5 Úloha 5	39
5. TEXTOVÉ ÚLOHY	41
5.1 Úloha 1	41
5.2 Úloha 2	43
5.3 Úloha 3	45
5.4 Úloha 4	45
6. DOPLŇOVÁNÍ POJMŮ.....	48
6.1 Úloha 1	48
6.2 Úloha 2	49
6.3 Úloha 3	51
6.4 Úloha 4	52
7. LABORATORNÍ ÚLOHY	54
7.1 Kvantitativní analýza tuků v různých druzích ořechů.....	54
7.2 Odstraňování mastných skvrn	55
7.3 Výroba mýdla.....	56
7.4 Mýdlové hrátky	57
7.5 Krém k ochraně před chladem	59

8. PŘÍRAZOVACÍ ÚLOHY	60
8.1 Úloha 1	60
8.2 Úloha 2	61
8.3 Úloha 3	63
8.4 Úloha 4	65
8.5 Úloha 5	66
9. POSOUZENÍ PRAVDIVOSTI VÝROKŮ	68
9.1 Úloha 1	68
9.2 Úloha 2	68
9.3 Úloha 3	69
9.4 Úloha 4	69
10. PROBLÉMOVÁ ÚLOHA	71
Jak snížit hladinu cholesterolu v krvi?	71
11. TESTOVÉ ÚLOHY	78
12. ZÁVĚR.....	84
SUMMARY	85
SEZNAM LITERATURY A INTERNETOVÝCH ZDROJŮ	86

1. ÚVOD A CÍL PRÁCE

V rámci současných změn školství dochází k inovaci přístupu ke vzdělávání. Nově vzniklé rámcové vzdělávací programy (RVP) stanovují pouze závazný rámec vzdělávání a standardní vzdělávací obsah pro předškolní, základní i střední vzdělávání. Na rámcové vzdělávací programy navazují školní vzdělávací programy (ŠVP), díky kterým mají jednotlivé školy větší volnost ve volbě uspořádání učiva i způsobu jeho prezentace. Navíc mohou školy obohacovat obecný rámec na základě vlastních vzdělávacích záměrů, potřeb a zájmů žáků. V novém pojetí vzdělávání jde především o aplikaci a propojování získaných vědomostí a dovedností, důraz je kladen také na jejich využití v reálném životě. Těchto cílů lze dosáhnout různými prostředky a jedním z nich je zařazování učebních úloh do vyučování.

Řešení učebních úloh by mělo žákům zprostředkovat osvojení nových vědomostí a dovedností, dále možnost opakovat a procvičovat již probrané učivo a schopnost uvědomovat si souvislosti a utvářet vztahy mezi poznatky. Součástí procesu řešení je také osvojování myšlenkových operací potřebných k řešení problémů a rozvoj vlastností jako je cílevědomost, soustředěnost, svědomitost a trpělivost. Vhodná formulace učebních úloh může rozvíjet dovednost pracovat s literaturou a textem a v neposlední řadě také schopnost týmové spolupráce.

Cílem diplomové práce bylo sestavení souboru učebních úloh z oblasti biochemie k tématu lipidy. Úlohy jsou určeny pro výuku tohoto tématu na středních školách, především gymnáziích. Cílem souboru je rozšíření aktivizačních metod výuky a rozvoj kompetence žáků k řešení problémů a k učení.

Diplomová práce obsahuje soubor 72 úloh, které pokrývají celé téma lipidy. Úlohy jsou rozděleny na hry, schémata reakcí, úlohy zaměřené na práci s textem, doplňování pojmů, laboratorní úlohy, přiřazovací úlohy, posouzení pravdivosti výroků, problémové úlohy a testové úlohy.

2. UČEBNÍ ÚLOHY V DIPLOMOVÉ PRÁCI

2.1 Hry

Hry jsou významným motivačním prvkem a umožňují intenzivní zapojení žáků do výuky. Řešením úkolů ve hrách si žáci osvojují a upevňují vědomosti a dovednosti. Každá herní činnost by měla být organizována přesně stanovenými a jasnými pravidly. Je velice důležité, aby žák při hře převážně cítil, že si hraje a ne, že plní úkol nebo se učí. Další důležitým bodem při využívání her je konečné zhodnocení výkonu žáků.

V diplomové práci jsou obsaženy čtyři deskové hry: tučný šnek, lipidový forbes, boj o micelu, lipidové pexeso. Tučný šnek a boj o micelu jsou hry s kostkami typu člověče nezlob se. Hra lipidový forbes je inspirována klasickým forbesem. Poslední hra je, jak napovídá název, pexeso s tematikou lipidů.

2.2 Schémata reakcí

V úlohách tohoto typu žáci doplňují reaktanty, produkty nebo enzymy, které v jednotlivých schématech chybí. Mohou si je buď vybírat z uvedené nabídky nebo doplňovat na základě vlastních znalostí a vědomostí. Cílem těchto úloh je osvojení a procvičení základních reakcí lipidů.

V souboru se nachází pět úloh tohoto typu, kromě doplňování reaktantů, produktů nebo enzymů, mají žáci za úkol ve většině případů ještě odpovědět na doplňující otázky. První úloha je zaměřena na osvojení a procvičení aktivace mastných kyselin. Následující dvě úlohy se zabývají reakcemi glycerolu. První z nich obsahuje neúplné schéma odbourávání glycerolu a druhá vyžaduje doplnění vzorců a názvů produktů reakcí, které vycházejí z glycerolu. Náplní úlohy číslo čtyři jsou triacylglyceroly a jejich reakce. V poslední úloze je zobrazeno neúplné schéma procesu odbourávání mastných kyselin, po kterém následuje několik otázek týkajících se β -oxidace.

2.3 Práce s textem (kritické čtení)

Úlohy tohoto typu vyžadují schopnost porozumění čtenému textu a také schopnost se získanými údaji dále pracovat.

V diplomové práci jsou zařazeny čtyři úlohy tohoto typu a jejich řešení vyžaduje například hledání chyb v textu, doplňování chybějících slov do textu, výběr výroků a odpovídání na otázky na základě informací z textu. První úloha vychází z textu, který se týká cholesterolu, tématem druhé je stavba buněčné membrány. Úloha číslo tři vyžaduje

doplňování chybějících slov do textu o hydrolýze acylglycerolů. Náplní posledního textu je transport lipidů, který pojednává o lipoproteinových částicích.

2.4 Doplnění pojmů

Úlohy tohoto typu jsou založeny na doplňování pojmů a na pochopení souvislostí a vztahů mezi nimi. Žáci mohou buď vybírat z nabídky nebo pojmy doplňovat na základě svých znalostí a vědomostí o určitém tématu.

Soubor obsahuje čtyři úlohy, které je možné zařadit do této kategorie. Úloha číslo jedna obsahuje schéma, které znázorňuje dělení lipidů. Ve druhé úloze mají žáci za úkol doplnit pojmy do zjednodušeného schématu odbourávání acylglycerolů. V obou úlohách se uplatňuje výběr z nabídky pojmů. Úlohy tři a čtyři vyžadují řešení na základě vlastních znalostí a vědomostí, neobsahují nabídku. Třetí úloha se týká izoprenoidů a jde především o pochopení vztahů mezi pojmy z této oblasti. Cílem čtvrté úlohy je osvojení a procvičení trávení lipidů při průchodu lidskou trávicí soustavou.

2.5 Laboratorní úlohy

Chemický experiment je velice významným prostředkem ve výuce chemie. Přináší jednak informace o průběhu chemického děje, ale také o vlastnostech a stavbě reagujících látek. Největší význam má experiment prováděný samotnými žáky, protože rozvíjí senzory, motorické i intelektuální dovednosti.

Soubor úloh obsahuje pět laboratorních úloh, které jsou zaměřeny na základní vlastnosti lipidů, důraz je kladen i na využitelnost těchto vlastností v praxi. Experimentální úlohy slouží jednak k procvičení dovednosti práce s chemikáliemi a laboratorními pomůckami, a také k osvojení vlastností lipidů.

2.6 Přiřazovací úlohy

Úlohy jsou založeny na přiřazování prvků z jedné množiny k prvkům z druhé množiny na základě souvislostí mezi jednotlivými pojmy. Způsob řešení těchto úloh značně omezuje možnost prostého hádání, kterým jsou často zkráceny výsledky úloh založených na výběru správné odpovědi.

Soubor obsahuje čtyři přiřazovací úlohy. První slouží k osvojení a procvičení vzorců významných mastných kyselin a jejich vlastností. Ve druhé úloze žáci na základě svých znalostí rozhodnou které vzorce reprezentují látky lipidové povahy. Třetí úloha spočívá v přiřazení dějů probíhajících při trávení a odbourávání lipidů k částem lidského trávicího

traktu, ve kterých probíhají. V poslední úloze tohoto typu jde opět o strukturu lipidů, konkrétně o významné součásti jejich molekul.

2.7 Posouzení pravdivosti výroků

Úlohy tohoto typu jsou založeny na výběru z nabídky správných výroků. Podstatou je, aby žáci posoudili správnost a chybnost výroků na určité téma. Důležité je pozorné čtení, protože správné a chybné tvrzení se od sebe může lišit pouze zdánlivou maličkostí.

V souboru úloh jsou zařazeny čtyři úlohy tohoto typu. Náplní první z nich jsou výroky o lipidech obecně, druhá se zabývá glycerolem. Ve třetí úloze žáci posuzují správnost výroků, které se týkají izoprenoidů. Úloha číslo čtyři obsahuje výroky s tematikou trávení a odbourávání lipidů.

2.8 Problémové úlohy

Problémové úlohy jsou nejkomplicovanějším typem úloh. Ověřují znalosti, vědomosti i dovednosti a dále rozvíjí schopnost tvořivě myslet a samostatně řešit konkrétní situace. Pro tento typ úloh je často typické propojování různých předmětů, což vyžaduje širší znalosti a dovednosti. Vzhledem k jejich komplikovanosti se při řešení často využívá skupinové práce nebo kooperace.

Diplomová práce obsahuje problémovou úlohu změřenou na dietu proti cholesterolu. Řešením je vytvoření jídelníčku na týden s důrazem na snížení hladiny cholesterolu v krvi. Žáci při řešení této úlohy vychází ze zadaných informací a mají za úkol především nahrazovat potraviny bohaté na cholesterol jejich alternativami.

2.9 Testové úlohy

Řešení spočívá ve výběru jedné nebo více správných odpovědí z uzavřené nabídky. Zkreslení výsledku v závislosti na hádání správného řešení není tak výrazné jako u dichotomických úloh.





























Diplomová práce obsahuje čtyřicet testových úloh, které korespondují svým obsahem s ostatními typy úloh v souboru. Tento typ úloh je zařazen na konci tématu lipidy k celkovému zopakování.

3. HRY

3.1 Tučný šnek

Cílem hry je procvičení učiva na téma lipidy. Otázky jsou zaměřeny především na klasifikaci lipidů, jejich základní vlastnosti, strukturu a význam lipidů pro člověka.

HERNÍ PLÁN:

1 START	28 	27	26 	25 	24	23 	22 
2	29	48	47	46 	45	44	21
3 	30	49 ZPĚT	60	59	58 	43 	20 
4 	31	50	61	64 CÍL	57 	42	19
5	32 	51 	62 	63	56 	41	18 
6 	33	52	53 	54	55	40 	17 
7 	34 	35	36 	37	38	39 	16
8 	9	10 ZPĚT	11	12 	13	14 	15

PRAVIDLA HRY:

(Upraveno podle: Zapletal, M.: Velká kniha deskových her. Mladá fronta, Praha 1991, ISBN 80-204-0188-1)

- **Počet hráčů:** 2 – 6
- **Potřeby:**
 - a) Herní plán – 64 polí uspořádaných do spirály a označených pořadovým číslem.
 - b) Pro každého účastníka figurka odlišné barvy.
 - c) Dvě hrací kostky.
 - d) Kartičky nebo lístečky s otázkami – losují se.
 - e) Papír na který mohou hráči psát odpovědi na otázky (například vzorce).
- **Výchozí situace:** prázdná herní deska
- **Úkol hráčů:** Dovést svou figurku do cíle dříve než soupeři.
- **Tahy:**
 - a) Losování: hráči hodí obě kostky a sečtou obě čísla. Kdo má nejvyšší číslo, začíná, komu padne nejméně, je poslední.
 - b) Hráči se ve vylosovaném pořadí střídají až do konce hry.
 - c) Kdo je právě na řadě, hodí kostky a posune figurku o tolik polí kupředu, kolik mu padlo na obou kostkách dohromady. Jestliže se figurka zastaví na poli, kde je nějaký obrázek nebo symbol, provede příkaz anebo odpoví na vylosovanou otázku.
 - d) Tahy jsou povinné, nelze se jich vzdát.
- **Pohyb figurek:** V prvním tahu postaví hráč figurku na pole, které má stejné číslo jako je součet hodnot na obou kostkách.
 - a) Zastaví-li se figurka na poli 3, 20 nebo 53, kde je obrázek křesla, musí hráč jedno kolo hry stát.
 - b) Zůstane-li figurka stát na černém poli s obrázkem šipky (►), hází hráč ještě jednou kostkami a postoupí o tento počet polí vpřed.
 - c) Hráč, jehož figurka dojde na černé pole s nápisem **ZPĚT**, se musí vrátit zpátky na start a začít znovu.
 - d) Pokud se figurka zastaví na poli označeném otazníkem, hráč si vylosuje otázku na kterou odpovídá. Při správné odpovědi zůstává na tomto poli do dalšího tahu, v opačném případě (nesprávná odpověď) se vrací na pole, ze kterého v tomto tahu začínal.
- **Boj:** figurka, na jejíž pole dojde jiný hráč a ukončí tam tah, se musí vrátit na pole, ze kterého soupeřova figurka v tomto tahu vyšla.
- **Zakončení hry:**
 - a) Když se hráč přiblíží k cílovému poli, musí hodit přesně tolik, kolik polí chybí do cíle. Jestliže padne vyšší číslo a figurka by došla až za cíl, hráč si vylosuje otázku. Pokud na ni správně odpoví, je v cíli, ale jestliže na ni neodpoví nebo odpoví nesprávně, začíná znovu od začátku.
 - b) Vítězem je ten, kdo první dovede svou figurku na cílové pole.

OTÁZKY:

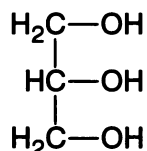
1. Co jsou triacylglyceroly (obecně chemicky)?	21. Co jsou mastné kyseliny (chemická podstata)?
2. Vzorec glycerolu.	22. Triacylglycerol je jednoduchý nebo složený lipid?
3. Triviální název kyseliny s tímto vzorcem: $C_{15}H_{31}COOH$	23. Co jsou vyšší mastné kyseliny?
4. Alespoň tři různé funkce lipidů v organismu.	24. Sfingolipidy jsou složené nebo jednoduché lipidy?
5. Vzorec kyseliny stearové (oktadekanové).	25. Co je to žluknutí a čím je způsobeno?
6. Vzorec kyseliny olejové (oktadec-9-enové).	26. Co je ztužování a jaký je jeho význam?
7. Jaké další látky mohou být vázány v lipidech kromě mastných kyselin a alkoholu (alespoň dvě)?	27. Kterými enzymy jsou štěpeny lipidy?
8. Jaký další alkohol kromě glycerolu mohou lipidy obsahovat?	28. Jaký typ lipidů štěpí fosfolipázy a ve kterém místě molekulu narušují?
9. Vzorec inositolu.	29. Kde dochází v lidském těle ke štěpení lipidů přijímaných v potravě?
10. Jaký je hlavní rozdíl mezi tuky a oleji (na první pohled)?	30. V jakém místě štěpí lipázy molekuly triacylglycerolů?
11. Jaké skupenství mají triacylglyceroly obsahující mastné kyseliny s velkým počtem dvojných vazeb?	31. Jaký význam má žluč?
12. Jaká část molekuly lipidu je hydrofóbní a co to znamená?	32. Alespoň dva významy cholesterolu v lidském organismu.
13. Které z následujících rostlinných lipidů jsou pevné: ricinový olej, palmový tuk, olivový olej, slunečnicový olej, kokosový tuk	33. Jaká vlastnost buněčných membrán závisí na množství molekul cholesterolu v nich zabudovaných?
14. Zmýdelňování je kyselé nebo alkalická hydrolyza?	34. Jaký je princip vysychání lněného oleje?
15. Jaké sloučeniny jsou produkty zmýdelňování?	35. Jak můžeme rozdělit lipidy podle výskytu?
16. Co je to mýdlo (chemicky)?	36. Jaká část molekuly triacylglycerolu je hydrofilní?

17. Jaké sloučeniny jsou produkty kyselého hydrolýzy triacylglycerolů?	37. Použití hlinitého mýdla.
18. Co jsou fosfolipidy a jakou mají funkci?	38. Vzorec triacylglycerolu (obecně).
19. Co jsou glykolipidy?	39. Vzorec monoacylglycerolu (obecně).
20. Jaké sacharidy bývají nejčastěji přítomny v glykolipidech?	40. Co jsou vosky z chemického hlediska?

ŘEŠENÍ:

1. Triacylglyceroly jsou estery glycerolu a karboxylových kyselin.

2.



3. Kyselina palmitová.

4. Energetický význam (největší zásoba energie v organismu), strukturní význam (membrány), ochrana (polštář pro vnitřní orgány), přenos nervového vzruchu.

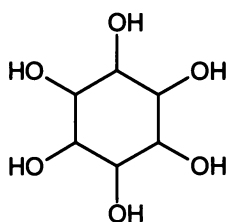
5. $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$

6. $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$

7. Kyselina trihydrogenfosforečná, cholin, kolamin, glukóza, galaktóza, oligosacharidy kyselina sialová.....

8. Sfingoizin, serin, inositol

9.



10. Tuky jsou pevné látky kdežto oleje jsou kapaliny.

11. Jsou to kapaliny.

12. Hydrofóbní jsou zbytky navázaných mastných kyselin. Znamená to, že odpuzují molekuly vody.

13. Pevné jsou palmový a kokosový tuk.

14. Zmýdelňování je alkalická hydrolýza.

15. Produkty zmýdelňování jsou glycerol a směs solí karboxylových kyselin (mýdlo).

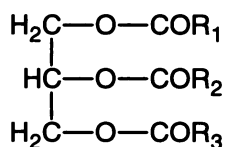
16. Mýdlo je směs solí vyšších karboxylových kyselin.

17. Produkty kyselého hydrolýzy jsou glycerol a směs karboxylových kyselin.

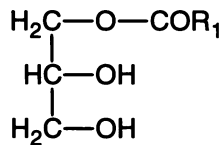
18. Fosfolipidy jsou složené lipidy, jejichž základ tvoří 1,2-diacylglycerol-3-fosfát. Hlavní funkcí je tvorba buněčných membrán.

19. Glykolipidy jsou složené lipidy, které obsahují jednu nebo více monosacharidových jednotek, alkoholem je zde nejčastěji sfingozin.
20. V glykolipidech bývá nejčastěji vázána galaktóza a glukóza.
21. Karboxylové kyseliny vzniklé hydrolýzou tuků a olejů.
22. Triacylglycerol je jednoduchý lipid.
23. Vyšší mastné kyseliny jsou karboxylové kyseliny s více než 10 atomy uhlíku.
24. Sfingolipidy jsou složené lipidy.
25. Žluknutí je způsobeno mikroorganismy (bakteriální oxidace), štěpení v místech dvojných vazeb za vzniku páchnoucích produktů (kyselina máselná, ketony).
26. Ztužování je hydrogenace dvojných vazeb mastných kyselin, dochází k přeměně kapalin na pevné látky (olej → tuk). Využití v potravinářství, ztužené rostlinné oleje jsou stálejší.
27. Ke štěpení lipidů dochází prostřednictvím lipáz.
28. Fosfolipázy štěpí fosfolipidy, rozrušují molekulu v místě vazby kyseliny fosforečné na glycerol.
29. Ke štěpení lipidů dochází v lidském těle v tenkém střevě (duodenum) pomocí lipáz ze slinivky, také zde dochází k emulgaci pomocí žluči. V dětství jsou tuky z mléka částečně štěpeny také v žaludku, v dospělosti už ne.
30. Lipázy odštěpují mastné kyseliny od glycerolu, narušují esterovou vazbu.
31. Žluč slouží k emulgaci tuků.
32. Cholesterol se uplatňuje v membránových strukturách a také při syntéze steroidních hormonů.
33. Molekuly cholesterolu v membránách zajišťují tekutost.
34. Schnoucí oleje obsahují velké množství nenasyčených mastných kyselin a pokud je rozetřeme do tenké vrstvy, podléhají oxidační polymeraci vlivem kyslíku. Takto vznikají trvalé filmy molekul zesíťovaných kyslíkovými můstky. Příkladem je lněný nebo sojový olej. Používají se na výrobu olejových barev (nátěrů) a fermezí.
35. Lipidy lze podle výskytu rozdělit na živočišné a rostlinné.
36. Hydrofilní částí molekuly triacylglycerolu je zbytek glycerolu.
37. Hlinité mýdlo se používá na lepicí část leukoplastu.

38.



39.



40. Estery vyšších karboxylových kyselin a vyšších jednosytných alkoholů.

3.2 Lipidový forbes

Cílem hry je procvičení struktury, vlastností, reakcí, odbourávání a syntézy lipidů.

HERNÍ PLÁN:

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

















































PRAVIDLA HRY:

(Upraveno podle: Zapletal, M.: Velká kniha deskových her. Mladá fronta, Praha 1991, ISBN 80-204-0188-1)





















- **Počet hráčů:** 2 – 5
- **Potřeby:**
 - a) Herní plán. Čtverec, rozdělený na šestnáct prázdných polí.
 - b) Hrací karty: 4 sady po 12 čtvercových kartičkách. Na každé sadě je jiný obrázek – například kolečko, čtvereček, trojúhelník, čtvereček s křížkem. Celkem 48 kartiček o něco menších než jsou pole na herním plánu.

- c) Vlastnické karty: 4 sady po 5 kusech. Mají obdélníkový tvar, na každé sérii je jiný obrázek. Obrázky se shodují s těmi, které jsou na hracích kartách.
- **Výchozí situace:**
 - a) Jeden z hráčů důkladně promíchá 20 vlastnických karet a rozdá všem po čtyřech kusech. Klade je na stůl obrázkem dolů, aby nikdo neviděl, jaké karty dostali ostatní. Každý si své čtyři karty prohlédne a zapamatuje si obrázky.
 - b) 48 hracích karet leží obrázkem vzhůru na stolní desce vedle herního plánu
- **Úkol hráčů:** Získat co největší počet bodů. Za různé sestavy obrázků na herním plánu se získávají různé počty bodů.
- **Tahy:**
 - a) Zahájení hry. Kdo rozdával vlastnické karty, je první na řadě. Vezme kteroukoli hrací kartu ze stolu a vybere si libovolné okénko herního plánu do kterého se rozhodl položit kartičku. Než ji položí obrázkem nahoru na pole, musí si nejprve vylosovat otázku. Pokud otázku zodpoví správně, může kartičku umístit, pokud ne, nemůže ji na pole položit. Totéž pak udělá soused po jeho pravici a za ním se vystřídají i ostatní hráči proti směru hodinových ručiček. Každý smí položit tu hrací kartičku, která se mu hodí a musí ji dát do prázdného pole pokud zodpoví otázku.
 - b) Hrací karta, která je jednou umístěna na pole, již nemůže být přemístěna zůstává na místě do konce hry.
 - c) Hra končí po úplném zaplnění všech šestnácti polí hracími kartami.
- **Získávání bodů:**
 - a) Po ukončení hry položí každý hráč před sebe své čtyři vlastnické karty tak, aby všichni viděli obrázky.
 - b) Dva body dostane ten, kdo má na svých kartách stejné obrázky, jaké jsou v kterékoli řadě nebo v kterémkoli sloupci polí. Například na polích 5, 6, 7, 8 nebo 3, 7, 11, 15. Na pořadí, v jakém jsou obrázky seřazeny, nezáleží. Jestliže hráč najde obrázky svých karet ve více řadách nebo sloupcích polí, je mu připočítán odpovídající počet bodů.
 - c) Čtyři body získá hráč, který zjistí, že obrázky z jeho čtyř karet tvoří na herním plánu čtverec. Leží na polích 1, 2, 5, 6 nebo 2, 3, 6, 7 nebo 11, 12, 15, 16 nebo 5, 6, 9, 10. Výjimku tvoří centrální čtverec, složený z polí 6, 7, 10, 11, na něj se vztahuje jiné pravidlo.
 - d) Jsou-li stejné obrázky, jaké má hráč na svých kartách, rozloženy na některé diagonále (pole 1, 6, 11, 16, nebo 4, 7, 10, 13), získá šest bodů.
 - e) Odpovídají-li obrázky ve čtyřech polích uprostřed herního plánu (6, 7, 10, 11) obrázkům na hracích kartách, obdrží 8 bodů.
 - f) Kdo zjistí, že má na vlastnických kartách stejné obrázky, jaké jsou v rohových polích (1, 4, 13, 16), získá 10 bodů.
- **Ukončení hry:** Hru lze několikrát opakovat s novými kartami. Vyhrává ten hráč, který má nejvyšší počet bodů. Před každým dalším kolem se karty zamíchají a opět rozdají.

HRACÍ KARTY:

VLASTNICKÉ KARTY:

OTÁZKY:

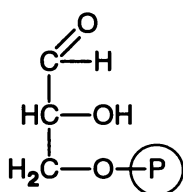
1. V jaké formě může mastná kyselina vstupovat do β - oxidace?	2. V jaké části buňky probíhá aktivace mastných kyselin s více než 12 uhlíky?
3. V jaké části buňky probíhá β - oxidace mastných kyselin?	4. Pomocí jaké látky se aktivovaná mastná kyselina dostane do mitochondrie?
5. Je glycerinaldehyd-3-fosfát oxidačním produktem glycerol-1-fosfátu?	6. Do jakého děje probíhajícího v mitochondrii se může acetyl-CoA zapojovat?
7. Je acetyl-CoA produktem β - oxidace mastných kyselin?	8. V jaké formě vstupují mastné kyseliny do reakce při syntéze triacylglycerolů?

9. Kde v buňce dochází k syntéze triacylglycerolů?	10. Jaký je význam kyseliny arachidonové v organismu?
11. Jaký typ vazby vzniká mezi mastnými kyselinami a glycerolem v acylglycerolech?	12. Jak se nazývá reakce, při které vzniká triacylglycerol z glycerolu a karboxylových kyselin?
13. Při odbourávání glycerolu vzniká látka, která se může zapojovat do glykolýzy. Jaký je vzorec a název této látky?	14. Jaké dvě části jsou zjevné ve struktuře molekuly triacylglycerolů z hlediska rozpustnosti ve vodě?
15. Do jakých útvarů se uspořádávají lipidy ve vodním prostředí?	16. Jakým způsobem jsou uspořádány fosfolipidy v buněčných membránách?
17. O kolik atomů uhlíku se zkrátí mastná kyselina v jednom cyklu β-oxidace?	18. Kolik atomů uhlíku a dvojných vazeb má kyselina arachidonová (kyselina eikosa-5,8,11,14-tetraenová)?
19. Kolik atomů uhlíku a dvojných vazeb má kyselina olejová (kyselina hexadec-9-enová)?	20. Kolik atomů uhlíku a dvojných vazeb má kyselina stearová (kyselina oktadekanová)?
21. Jak se nazývá proces způsobený mikroorganismy, při kterém dochází ke štěpení řetězců mastných kyselin v místech dvojných vazeb?	22. Jak se nazývá průmyslově využívaná hydrogenace, při které dochází k přeměně olejů na pevné tuky?
23. Nakresli esterovou vazbu.	24. Zapiš obecné schéma esterifikace.
25. Jaká struktura tvoří základ steroidů? Uveď název i vzorec.	26. Uveď příklad skupiny složených lipidů.
27. V jakém prostředí musí probíhat hydrolýza lipidů, aby produktem reakce bylo mýdlo?	28. V jakém prostředí musí probíhat hydrolýza lipidů, aby produkty reakce byly mastné kyseliny a glycerol?
29. Jak se nazývají významné deriváty kyseliny arachidonové?	30. Kde se v organismu vyskytují prostaglandiny a jakou mají funkci?
31. Jak se nazývá výchozí látka pro syntézu mastných kyselin?	32. Uveď vzorec a systematický název izoprenu.

33. Jak se dělí izoprenoidy podle struktury?	34. Kde se v buňce nachází výchozí látka pro syntézu mastných kyselin?
35. Napiš vzorec sloučeniny, která vznikne reakcí glycerolu se třemi molekulami kyseliny palmitové (hexadekanové).	36. Napiš vzorec sloučeniny, která vznikne při reakci glycerolu se třemi molekulami kyseliny stearové (oktadekanové).
37. Napiš zjednodušený vzorec acylkoenzymu A.	38. Napiš zjednodušený vzorec acetylkoenzymu A.
39. Kolik cyklů β-oxidace proběhne při odbourávání kyseliny palmitové?	40. Kolik cyklů β-oxidace proběhne při odbourávání kyseliny stearové?

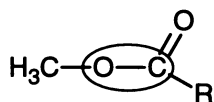
ŘEŠENÍ:

1. Mastná kyselina může vstupovat do β -oxidace v aktivované formě.
2. Aktivace mastných kyselin s více než 12 atomy uhlíku probíhá v cytoplazmě.
3. β -oxidace probíhá v matrix mitochondrií (v mitochondrii).
4. Mastná kyselina se dostane z cytoplazmy do mitochondrie pomocí karnitinu (člunek).
5. Ano, glycerinaldehyd-3-fosfát je oxidačním produktem glycerolu-1-fosfátu.
6. Acetyl-CoA se může zapojovat do Krebsova cyklu.
7. Konečným produktem β -oxidace je acetyl-CoA.
8. Mastné kyseliny musí do reakcí syntézy lipidů vstupovat aktivované.
9. K syntéze lipidů dochází v cytoplazmě.
10. Kyseliny arachidonové má významné deriváty – prostanoidy (např. prostaglandiny).
11. Esterová vazba.
12. Esterifikace.
- 13.

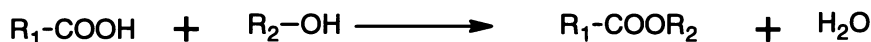


glyceraldehyd – 3 - fosfát

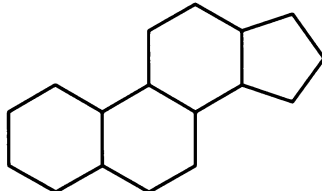
14. Hydrofóbní a hydrofilní část.
15. Lipidy tvoří ve vodném prostředí micely nebo dvojné vrstvy.
16. Fosfolipidy jsou v buněčných membránách uspořádány v dvojvrstvě.
17. V jednom cyklu β -oxidace se mastná kyselina zkrátí o dva atomy uhlíku.
18. Kyselina arachidonová má 21 atomů uhlíku a 4 dvojně vazby.
19. Kyselina olejová má 18 atomů uhlíku a 1 dvojnou vazbu.
20. Kyselina stearová má 18 atomů uhlíku a nemá dvojnou vazbu.
21. Žluknutí.
22. Ztužování.
23. Esterová vazba:



24.



25. Steran



26. Např. fosfolipidy, glykolipidy, sfingolipidy

27. Mýdlo vzniká při alkalické hydrolýze.

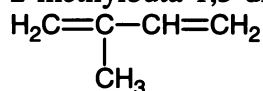
28. Mastné kyseliny a glycerol vznikají při kyselé hydrolýze.

29. Významné deriváty kyseliny arachidonové jsou prostanoidy (např. prostaglandiny).

30. Prostaglandiny se vyskytují ve všech buňkách. Působí jako tkáňové hormony, ovlivňují různé funkce (srdeční činnost, prokrvení, srážení krve, tvorba hormonů) a účastní se imunitních a zánětlivých reakcí.

31. Výchozí látka při syntéze mastných kyselin je acetyl-CoA.

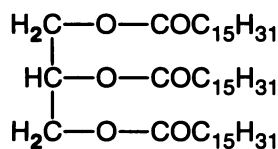
32. 2-methylbuta-1,3-dien.



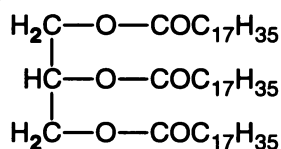
33. Izoprenoidy se dělí na terpenoidy a steroidy.

34. Výchozí látka pro syntézu mastných kyselin se nachází v matrix mitochondrie.

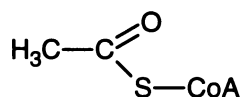
35.



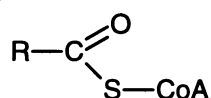
36.



37.



38.



39. Při odbourávání kyseliny palmitové proběhne 7 cyklů β -oxidace.

40. Při odbourávání kyseliny stearové proběhne 8 cyklů β -oxidace.

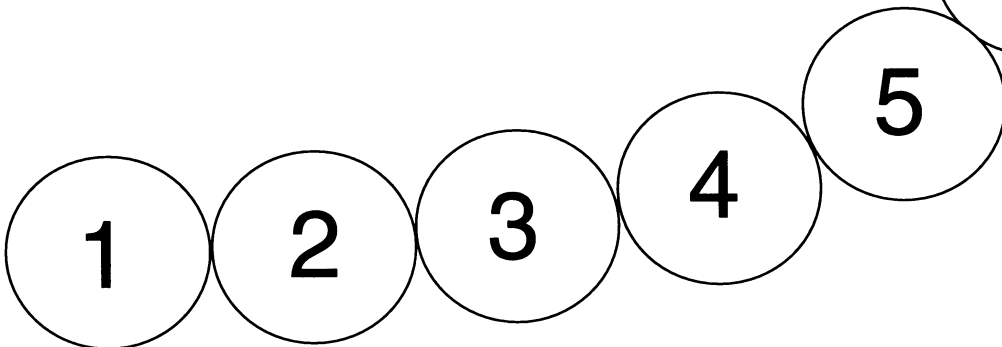
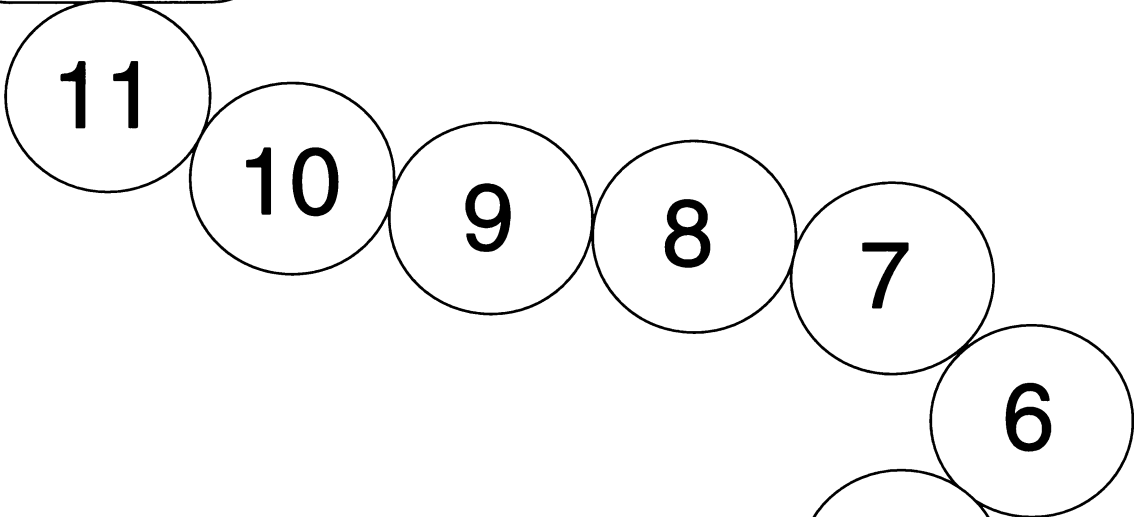
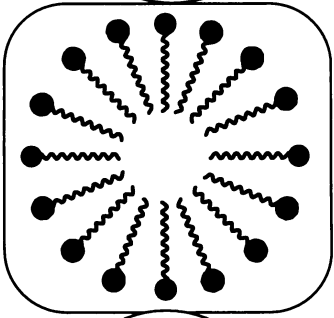
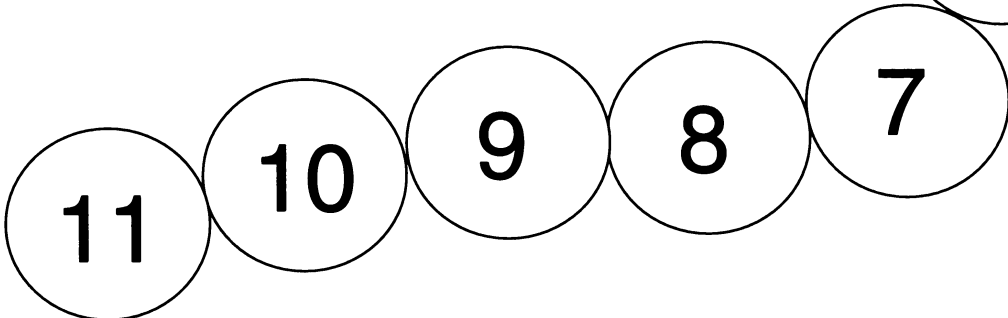
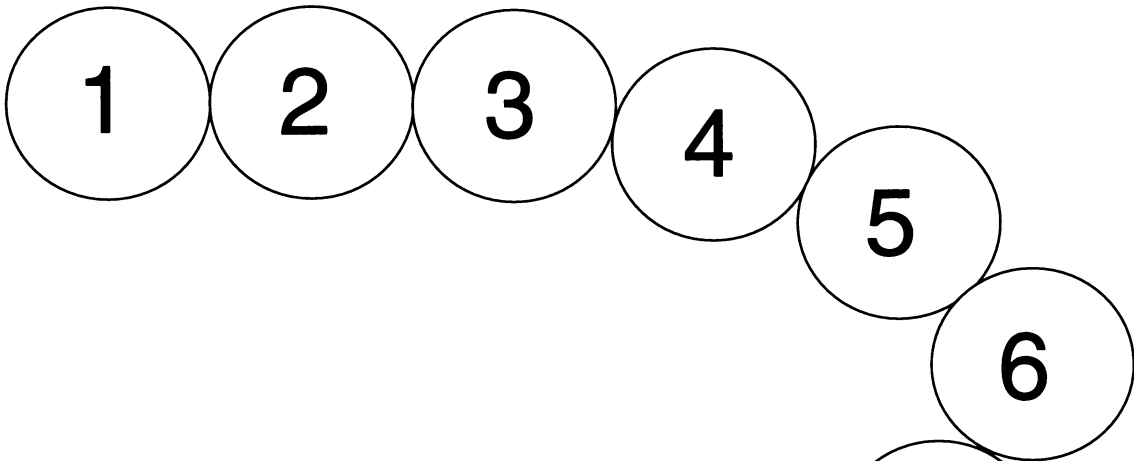
3.3 Boj o micelu

Cílem hry je zopakování a procvičení tématu lipidy: struktura, vlastnosti, význam, reakce, trávení, odbourávání a syntéza lipidů.

PRAVIDLA HRY:

(Upraveno podle: Zapletal, M.: Velká kniha deskových her. Mladá fronta, Praha 1991, ISBN 80-204-0188-1)

- **Počet hráčů:** 2, 4
- **Potřeby:**
 - a) Herní plán – 2 cesty po 11 polích a středové cílové pole.
 - b) Pro každého účastníka figurka odlišné barvy.
 - c) Kartičky nebo lístečky s otázkami – losují se podle čísla pole.
 - d) Tabulka s správným řešením otázek, kterou má k dispozici vyučující nebo moderátor hry.
- **Výchozí situace:** prázdný herní plán.
- **Úkol hráčů:** Dovedt svou figurku do cíle dříve než soupeři.
- **Příprava kartiček s otázkami:**
 - Kartičky se vystříhnou a na druhou stranu se napíše číslice od 1 do 11 podle čísla kartiček. Takto vznikne 11 sérií po 4 kartách s otázkami, ze kterých budou hráči na jednotlivých polích losovat.
- **Tahy:**
 - a) Losování: karty s číslem 1 se promíchají a rozloží se vedle sebe číslem nahoru. Každý hráč si vezme jednu z těchto kartiček.
 - b) Ten, který správně odpoví na otázku, umístí svou figurku na pole číslo 1. Pokud hrají 2 hráči, tak každý ji umístí na opačnou stranu herního plánu. Pokud hrají 4 hráči, tak na každou stranu umístí svojí figurku 2 hráči.
 - c) Pokud některý hráč neodpoví správně, tak se kartičky znovu zamíchají a on losuje znovu otázku číslo 1.
 - d) Hráči se střídají ve vybírání kartiček, aby každý měl možnost první volby.
 - e) Tímto výše uvedeným způsobem se pokračuje až na 11. pole.
- **Zakončení hry:**
 - a) Když se hráč přiblíží k cílovému poli, tedy je na poli číslo 11, vylosuje si jednu z vítězných otázek. Pokud na ní správně odpoví, dostane se do cíle. Pokud ne, losování se opakuje tak dlouho, dokud neodpoví.
 - b) Vítězem je ten, kdo první dovede svou figurku na cílové pole.



Kartičky číslo 1:

1) Kolik atomů uhlíku má kyselina palmitová?	2) Kolik atomů uhlíku má kyselina stearová?	3) Kolik dvojných vazeb má kyselina olejová?	4) Kolik dvojných vazeb má kyselina arachidonová?
--	---	--	---

Kartičky číslo 2:

1) Název: $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HC}-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$	2) Název: $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COR}_1 \\ \\ \text{HC}-\text{O}-\text{COR}_2 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COR}_3 \end{array}$	3) Název: $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COR}_1 \\ \\ \text{HC}-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$	4) Název: $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COR}_1 \\ \\ \text{HC}-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COR}_3 \end{array}$
---	---	---	---

Kartičky číslo 3:

1) Název: $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	2) Název: $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$	3) Název: $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ (C9-10 dvojná vazba)	4) Název: $\text{C}_{20}\text{H}_{32}\text{COOH}$ (C5-6, C8-9, C11-12, C14-15 dvojně vazby)
--	--	--	---

Kartičky číslo 4:

1) Čím jsou tvořeny jednoduché lipidy?	2) Které složené lipidy jsou hlavní složkou buněčných membrán?	3) Které složené lipidy obsahují ve své molekule sacharidy?	4) Patří vosky mezi jednoduché nebo složené lipidy?
--	--	---	---

Kartičky číslo 5:

1) Co je to žluknutí?	2) Co je to ztužování?	3) Jaký je princip výroby mýdla?	4) Jakým typem reakce se uvolňuje glycerol z acylglycerolů?
-----------------------	------------------------	----------------------------------	---

Kartičky číslo 6:

1) Jak se nazývají enzymy štěpící lipidy?	2) Jak se nazývají enzymy štěpící fosfolipidy?	3) V jaké části trávicího systému se štěpí největší část lipidů?	4) Jakou funkci má žluč?
---	--	--	--------------------------

Kartičky číslo 7:

1) Jak se nazývá proces, při kterém dochází k odbourávání mastných kyselin?	2) V jaké části buňky probíhá odbourávání mastných kyselin?	3) V jaké orgánu především probíhá odbourávání mastných kyselin?	4) Co je produktem β -oxidace mastných kyselin?
---	---	--	---

Kartičky číslo 8:

1) Do jakého cyklu může dále vstupovat acetyl-CoA vzniklý štěpením mastných kyselin?	2) Jaká látka vznikající z glycerolu může vstupovat do glykolýzy?	3) Jak se nazývá výchozí látka pro syntézu mastných kyselin?	4) Kde v buňce probíhá syntéza lipidů z glycerol-3-fosfátu a mastných kyselin?
--	---	--	--

Kartičky číslo 9:

1) Jakým procesem se může glyceraldehyd-3-fosfát vznikající z glycerolu dále odbourávat?	2) Kolik molekul ATP se uvolní odbouráním kyseliny palmitové na CO ₂ a vodu?	3) Kde se mohou využít redukované koenzymy z β-oxidace?	4) Jaká látka přenáší mastné kyseliny přes membránu (cytoplazma→matrix)?
--	---	---	--

Kartičky číslo 10:

1) Jaký vliv má cholesterol na tekutost buněčných membrán?	2) Jaký orgán je schopen syntetizovat cholesterol?	3) V jakých potravinách je nejvíce cholesterolu?	4) Uveď alespoň dva významy cholesterolu pro lidské tělo.
--	--	--	---

Kartičky číslo 11:

1) Molekuly jakých látek převládají v buněčných membránách?	2) Jakou strukturu mají buněčné membrány?	3) Co tvoří hydrofóbní část molekuly fosfolipidu?	4) Co tvoří hydrofilní část molekuly fosfolipidu?
---	---	---	---

Vítězné otázky:

1. Co je hydrofobnost a jak se projevuje u lipidů?	2. Získáme více energie odbouráním jedné molekuly glukosy nebo jedné molekuly kyseliny palmitové (na CO ₂ a H ₂ O)?	3. Uveď alespoň tři významy lipidů v lidském organismu.	4. Jsou trvanlivější rostlinné oleje nebo ztužené rostlinné tuky? Vysvětli.
5. Uveďte název detergentů, které vznikají alkalickou hydrolýzou acylglycerolů.	6. V rostlinných olejích převažuje zastoupení nasycených nebo nenasycených mastných kyselin?	7. V čem spočívá proces ztužování? O jaký typ reakce se jedná z hlediska organické chemie?	8. Co jsou schnoucí oleje? Uveďte příklad a použití.

Odpovědi:

<p><u>Kartičky číslo 1:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Kyselina palmitová obsahuje 15 atomů uhlíku.2) Kyselina stearová obsahuje 17 atomů uhlíku.3) Kyselina olejová obsahuje 1 dvojnou vazbu.4) Kyselina arachidonová obsahuje 4 dvojně vazby.	<p><u>Kartičky číslo 2:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Glycerol2) Triacylglycerol3) Monoacylglycerol4) Diacylglycerol
<p><u>Kartičky číslo 3:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Kyselina palmitová2) Kyselina stearová3) Kyselina olejová4) Kyselina arachidonová	<p><u>Kartičky číslo 4:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Jednoduché lipidy: mastné kyseliny + alkohol2) Hlavní složkou membrán jsou fosfolipidy3) Sacharidy obsahují glykolipidy4) Vosky patří mezi jednoduché lipidy
<p><u>Kartičky číslo 5:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Žluknutí – zkracování řetězců mastných kyselin působením mikroorganismů.2) Ztužování – hydrogenace dvojných vazeb3) Zmýdelnění – zásaditá hydrolýza (var s NaOH)4) Kyselá nebo zásaditá hydrolýza	<p><u>Kartičky číslo 6:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Lipidy štěpí lipázy2) Fosfolipidy štěpí fosfolipázy3) Hlavní štěpení lipidů probíhá v dvanáctníku (duodenu).4) Žluč slouží k emulgaci tuků
<p><u>Kartičky číslo 7:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) K odbourávání mastných kyselin dochází β-oxidací.2) Odbourávání mastných kyselin probíhá v mitochondriích (matrix).3) Odbourávání mastných kyselin probíhá především v játrech.4) Hlavním produktem odbourávání mastných kyselin je acetyl-CoA.	<p><u>Kartičky číslo 8:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Acetyl-CoA může vstupovat do Krebsova (citrátového) cyklu.2) Odbourávání glycerolu vzniká glyceraldehyd-3-fosfát.3) Výchozí látkou syntézy mastných kyselin je acetyl-CoA4) Syntéza lipidů z glycerol-3-fosfátu a mastných kyselin probíhá v cytoplazmě.
<p><u>Kartičky číslo 9:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Glyceraldehyd-3-fosfát může vstupovat do glykolýzy.2) Rozštěpením kyseliny palmitové na CO_2 a vodu vznikne 129 ATP.3) Redukované koenzymy z β-oxidace se mohou využít v dýchacím řetězci.4) Přes membránu přenáší mastné kyseliny karnitin.	<p><u>Kartičky číslo 10:</u></p> <ol style="list-style-type: none">1) Cholesterol zvětšuje tekutost membrán.2) Cholesterol jsou schopna vyrábět játra.3) Nejvíce cholesterolu je v potravinách živočišného původu (živočišné tuky, vejce, mléko, maso).4) Význam cholesterolu: normální funkce nervové tkáně, tvorba žluči a hormonů.

Kartičky číslo 11:

- 1) V buněčných membránách převládají fosfolipidy.
- 2) Buněčné membrány tvoří obecně fosfolipidová dvojvrstva a dále proteiny, steroly.
- 3) Hydrofobní část molekuly fosfolipidu tvoří řetězce mastných kyselin.
- 4) Hydrofilní část molekuly fosfolipidu tvoří fosfátová, karboxy- nebo aminoskupina.

Vítězné otázky – odpovědi:

1. Hydrofobnost je schopnost odpuzovat vodu. Projevuje se nerozpustností lipidů ve vodě, tvorbou micel a dvojných vrstev – membrán.
2. Více energie získáme odbouráním molekuly kyseliny palmitové (129 ATP). Odbouráním molekuly glukosu získáme 38 ATP.
3. Významy lipidů v lidském organismu jsou: ochrana orgánů, energetická zásoba, strukturální funkce – membrány, přenos nervového vzruchu (sfingomyelin, lecitiny)
4. Trvanlivější jsou ztužené rostlinné tuky, protože neobsahují dvojnou vazbu.
5. Alkalickou hydrolýzou acylglycerolů vznikají mýdla.
6. Rostlinné oleje mají větší množství nenasycených mastných kyselin, což se na první pohled projevuje jejich tekutostí.
7. Ztužování je hydrogenace dvojnou vazbu (molekulovým vodíkem v přítomnosti Ni), je to adice vodíku na dvojnou vazbu.
8. Schnoucí oleje obsahují velké množství nenasycených mastných kyselin a pokud je rozetřeme do tenké vrstvy, podléhají oxidační polymeraci vlivem kyslíku. Takto vznikají trvalé filmy molekul zesíťovaných kyslíkovými můstky. Příkladem je lněný nebo sojový olej. Používají se na výrobu olejových barev (nátěrů) a fermeží.

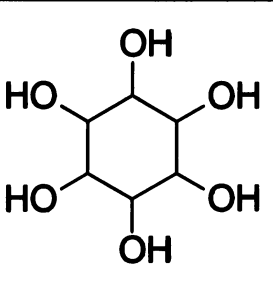
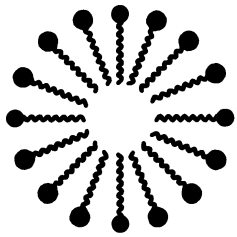
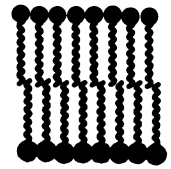
3.4 Lipidové pexeso

Cílem hry je osvojení a procvičení struktury lipidů, především vzorců a názvů.

PRAVIDLA HRY:

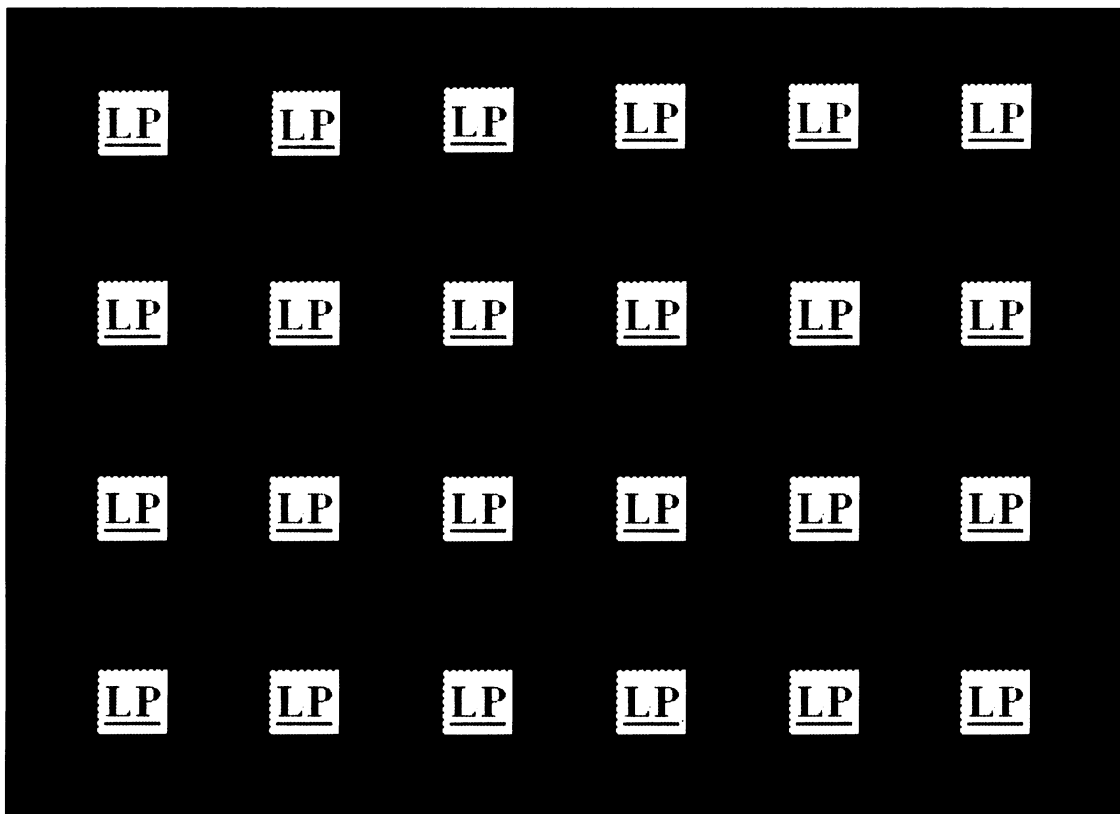
(Upraveno podle: Zapletal, M.: Velká kniha deskových her. Mladá fronta, Praha 1991, ISBN 80-204-0188-1)

- **Počet hráčů:** nejlépe 2
- **Potřeby:**
 - 24 kartiček se vzorci, názvy a obrázky (12 dvojic).
 - Dvojice tvoří kartičky:
 1. Na jedné je vzorec a na druhé odpovídající název
 2. Na jedné je obrázek a na druhé název struktury, která je na něm zobrazena.
- **Výchozí situace:** promíchané kartičky otočené textem a obrázky dolů.
- **Úkol hráčů:** Získat více dvojic kartiček než soupeř (soupeři).
- **Tahy:**
 - a) Losování: hráči se dohodnou na pořadí obracení kartiček. Hráč vždy obrací dvě kartičky.
 - b) Hráči se ve vylosovaném pořadí střídají až do konce hry.
 - c) Pokud hráč obrátí dvě kartičky, které k sobě nepatří, obrátí je zpátky obrázky a textem dolů a pokračuje spoluhráč v pořadí.
 - d) Pokud hráč získá dvě kartičky, které k sobě patří, získává bod a obrací další dvojici kartiček. Pokud k sobě opět patří pokračuje stejně, pokud ne hraje soupeř v pořadí.
 - e) Dvojice kartiček, které tvoří pár si hráč nechává u sebe do konce hry, kvůli závěrečnému sčítání.
 - f) Tahy jsou povinné, nelze se jich vzdát.
- **Zakončení hry:**
 - Hra končí ve chvíli, kdy jsou všechny kartičky rozebrané.
 - Vítězem je ten hráč, který má nejvíce dvojic kartiček.

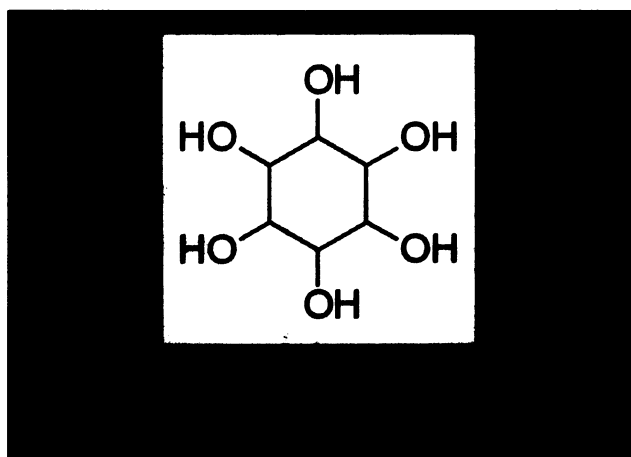
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HC}-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$		$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COR}_1 \\ \\ \text{HC}-\text{O}-\text{COR}_2 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COR}_3 \end{array}$
glycerol	inositol	sodná sůl kyseliny palmitové	triacylglycerol
$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COR}_1 \\ \\ \text{HC}-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COR}_1 \\ \\ \text{HC}-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COR}_3 \end{array}$	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$
mono- acylglycerol	diacylglycerol	kyselina palmitová	kyselina stearová
		$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COC}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{HC}-\text{O}-\text{COC}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{P} \end{array}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}_2\text{OH}$
micela	fosfolipidová dvojvrstva	distearylglycerol -3-fosfát	stearylalkohol

PEXESO – VERZE V POWER POINTU

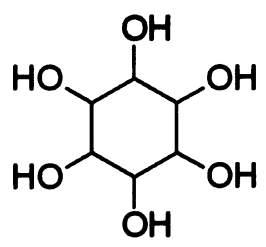
- Pexeso obsahuje 24 kartiček (12 dvojic).
- Hra se hraje při promítnuté prezentaci v Power Pointu – nutnost počítače a dataprojektoru.
- Vzorce i názvy se dají na jednotlivých snímcích s hypertextovými odkazy vyměňovat a také se dají prohazovat odkazy na jednotlivých kartičkách.
- Po kliknutí na nápis na kartičce se objeví vzorec nebo název lipidu nebo jednotlivé složky lipidu, a nebo také obrázek struktury, kterou mohou lipidy tvořit a její odpovídající pojmenování.

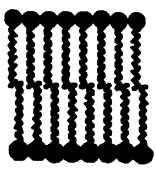
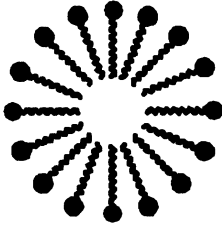


- Nápis na kartičce nese odkaz na jednotlivé stránky, které jsou obsaženy v prezentaci.
- Každá stránka se vzorcem nebo názvem obsahuje aktivní nápis ZPĚT, po kliknutí na něj se vrátíme zpět ke kartičkám.



- Místo lipidů lze zařadit i jiné učivo.
- Hru mohou hrát buď jednotlivci nebo skupiny žáků. Nejlépe dva jedinci nebo dvě skupiny.
- Před další hrou je nutné změnit odkazy na jednotlivých kartičkách a tím zajistit jejich promíchání.
- Hráč nebo skupina sbírá dvojice kartiček vzorec – název
- Hráč klikne nejprve na jednu kartičku a potom na druhou, pokud vzorec (případně jiné znázornění) neodpovídá názvu, nezískává nic. Dále hraje protihráč (protihráči).
- Pokud najde vzorec a odpovídající název (případně jiné znázornění a jemu odpovídající název), získává bod a pokračuje dále.
- Již vybrané dvojice kartiček lze označit kliknutím myši mimo malý čtvereček s nápisem LP. Kartičky se takto zbarví žlutě, díky tomu je dobře vidět, které ještě zbývají. Pro případ překlepu je možné kartičku přebarvit zpět na původní barvu (oranžová) dalším kliknutím myši na větší čtverec.
- Hraje se až do vybrání všech dvojic kartiček.
- Vyhrává hráč s největším počtem bodů (dvojic kartiček).
- Toto pexeso lze využít buď jako motivaci nebo k opakování již probraného učiva.

$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HC}-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$	inositol	glycerol	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$
kyselina palmitová	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COR}_1 \\ \\ \text{HC}-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COR}_3 \end{array}$		$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COR}_1 \\ \\ \text{HC}-\text{O}-\text{COR}_2 \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COR}_3 \end{array}$
triacylglycerol	mono- acylglycerol	kyselina stearová	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$

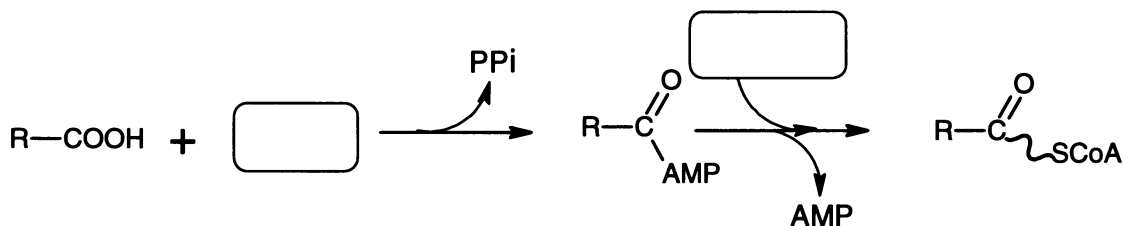
<p>micela</p>			$\begin{array}{l} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COC}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{HC}-\text{O}-\text{COC}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{P} \end{array}$
<p>distearylglycerol -3-fosfát</p>	$\begin{array}{l} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COR}_1 \\ \\ \text{HC}-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}_2\text{OH}$	<p>fosfolipidová dvojvrstva</p>
<p>stearylalkohol</p>	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	<p>sodná sůl kyseliny palmitové</p>	<p>diacylglycerol</p>

4. SCHÉMATA REAKCÍ

4.1 Úloha 1

Cílem úlohy je zjištění úrovně osvojení znalostí a vědomostí týkajících se aktivace mastných kyselin před jejich vstupem do procesu odbourávání s ohledem na lokalizaci jednotlivých dějů v buňce.

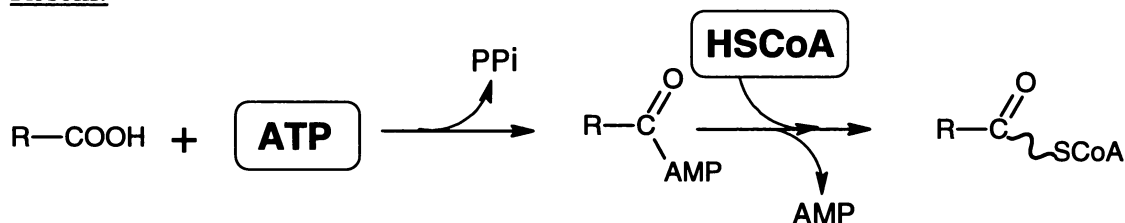
Schéma znázorňuje aktivaci mastných kyselin před vstupem mastných kyselin do β -oxidace. Doplňte do rámečků chybějící reaktanty a produkty.



Otázky:

- Kde je v buňce lokalizována aktivace mastných kyselin, které mají více než 12 atomů uhlíku?
- Jakým způsobem se mastné kyseliny z vnějšího prostředí dostávají do lidského organismu?
- Pomocí jakých enzymů se uvolňují mastné kyseliny z acylglycerolů při trávení?
- Jaká látka přenáší aktivované mastné kyseliny z cytosolu do matrix mitochondrie, kde probíhá odbourávání mastných kyselin? Vysvětlete princip přenosu přes membránu.

Řešení:



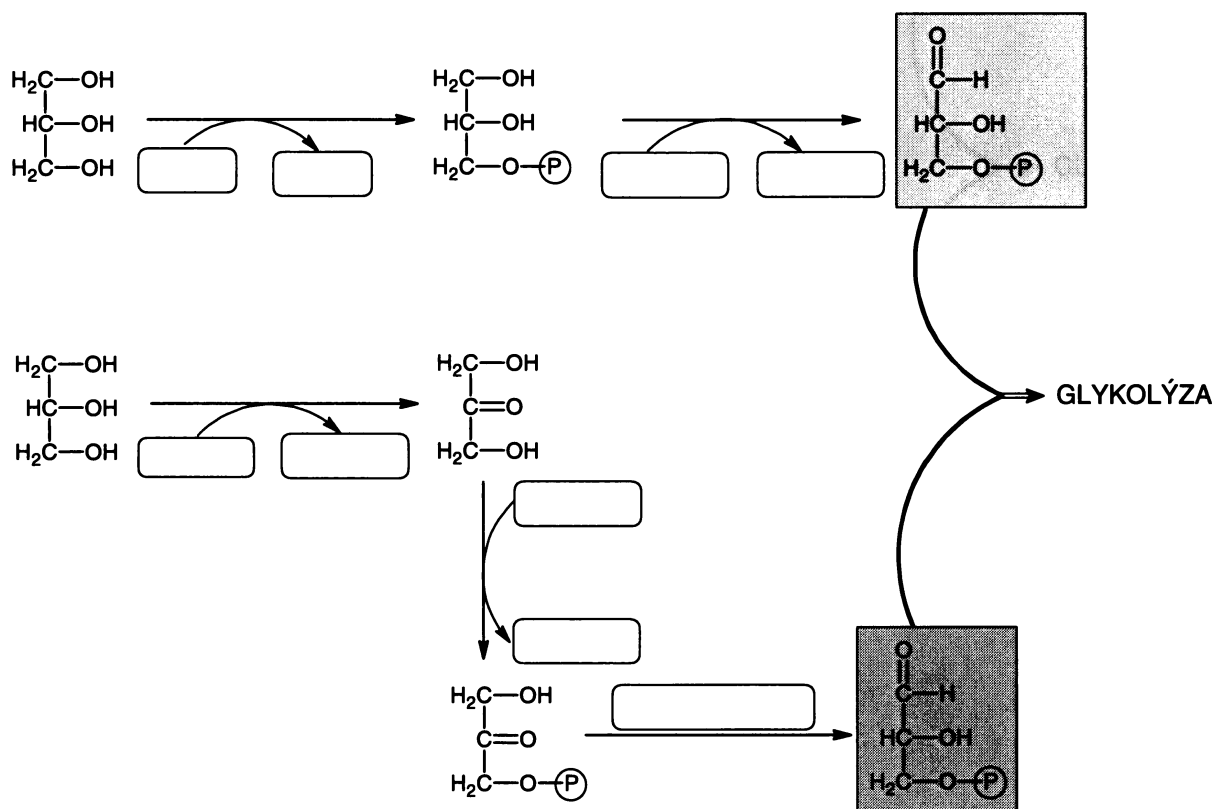
- Aktivace mastných kyselin s více než 12 atomy uhlíku je lokalizována v matrix mitochondrií.
- Mastné kyseliny se dostávají do organismu v potravě, buď jako volné nebo vázané v molekulách lipidů.
- Mastné kyseliny se při trávení uvolňují z molekul lipidů pomocí lipáz.
- Aktivovaná mastná kyselina je transportována z cytosolu do matrix mitochondrií pomocí látky zvané karnitin. V cytoplazmě se na bílkovinu karnitin naváže acyl pocházející z acyl-CoA a vzniká acylkarnitin, který projde membránou do matrix mitochondrií. Zde se acyl opět spojí s koenzymem A, vzniká acyl-CoA a karnitin, který se vrací přes membránu do cytoplazmy.

4.2 Úloha 2

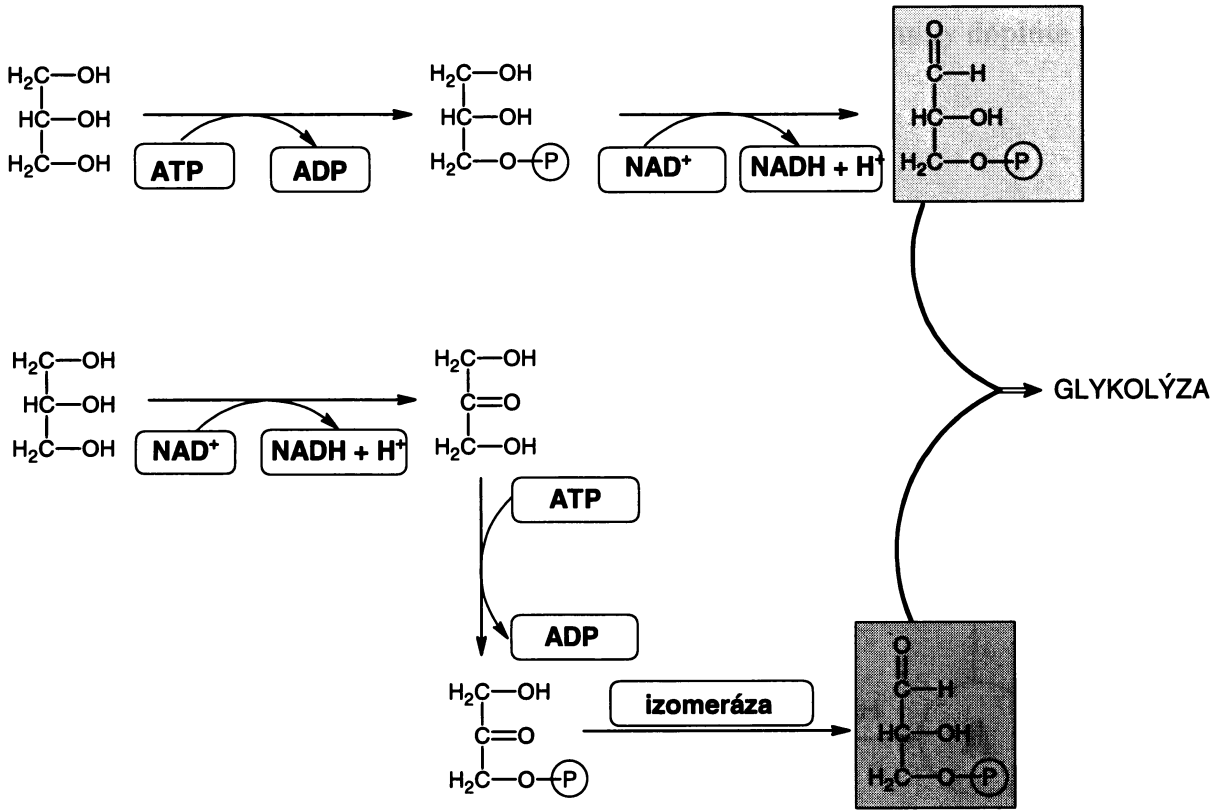
Cílem úlohy je ověření úrovně osvojení učiva o odbourávání glycerolu.

Následující schéma zobrazuje dvě možné cesty odbourávání glycerolu. Do rámečků doplňte chybějící údaje tak, aby byly reakce ucelené.

Doplňte: *ATP, ADP, NAD⁺, NADH + H⁺, izomeráza*



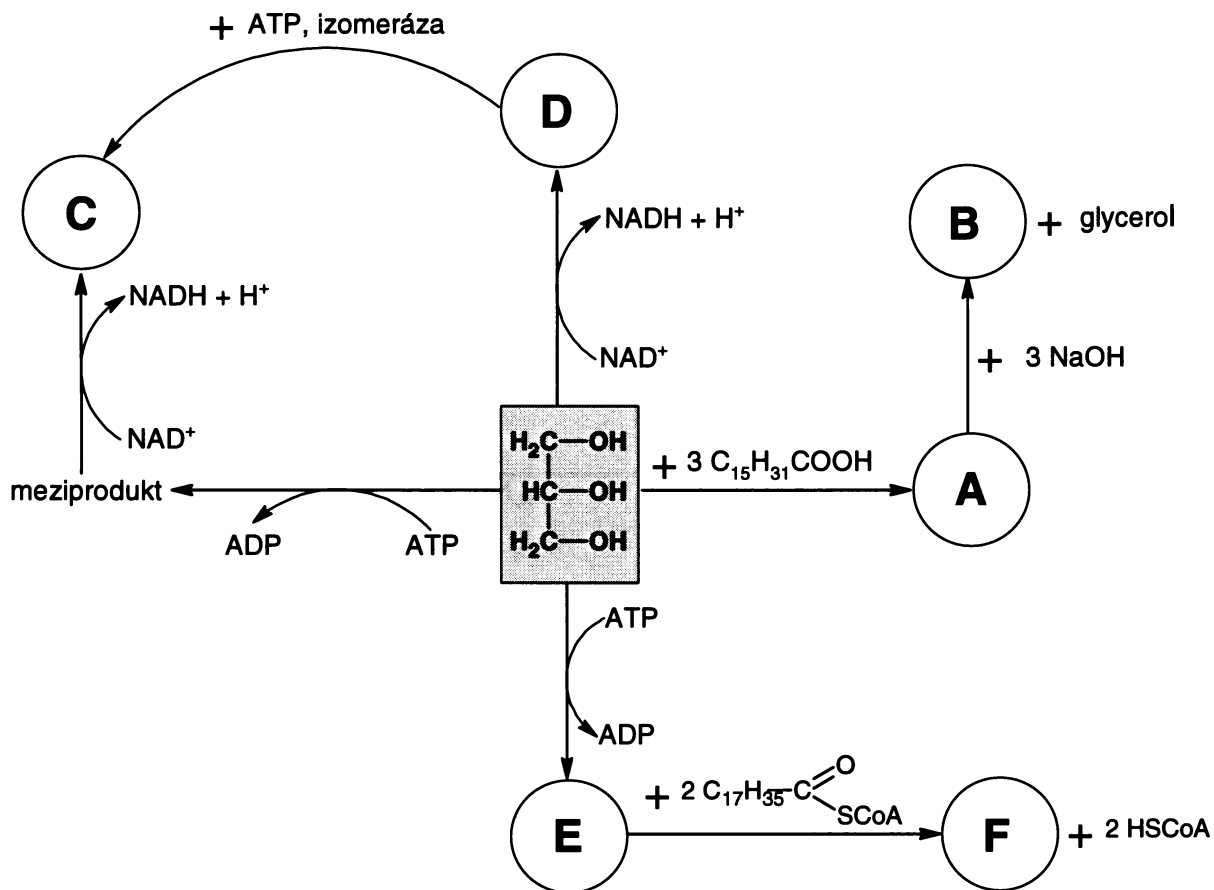
Řešení:



4.3 Úloha 3

Cílem úlohy je procvičení reakcí, kterým může podléhat glycerol v lidském organismu, a také k ověření úrovně osvojení si vzorců a názvů některých látek.

Na obrázku je schéma reakcí, které vycházejí z glycerolu. Do tabulky doplňte názvy a vzorce látek C, D, E a vzorce látek A, B, F.



A		
B		

C		
D		
E		
F		

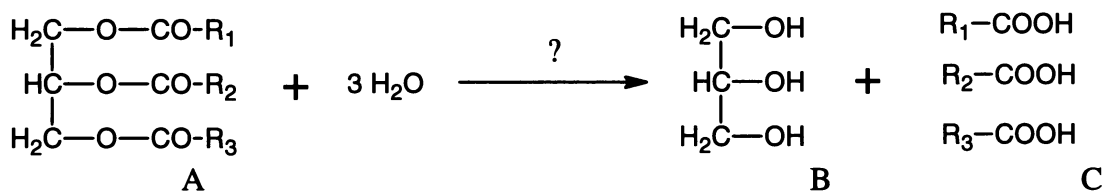
Řešení:

A	$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COC}_{15}\text{H}_{31} \\ \\ \text{HC}-\text{O}-\text{COC}_{15}\text{H}_{31} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COC}_{15}\text{H}_{31} \end{array} $	
B	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$	
C	$ \begin{array}{c} \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{HC}-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{P} \end{array} $	glyceraldehyd-3-fosfát
D	$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{C}=\text{O} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array} $	dihydroxyaceton
E	$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HC}-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{P} \end{array} $	glycerol-3-fosfát
F	$ \begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COC}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{HC}-\text{O}-\text{COC}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{P} \end{array} $	

4.4 Úloha 4

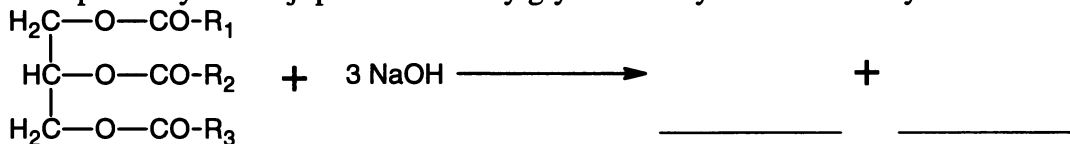
Cílem úlohy je ověření úrovně osvojení základních reakcí triacylglycerolů.

Při plnění úkolů vycházejte z následující reakce:



Úkoly:

- 1) Napište obecný název enzymu, který katalyzuje tuto reakci:.....
- 2) Napište obecné názvy látek A a C a pojmenujte látku B:
 1. A.....
 2. B.....
 3. C.....
- 3) Jak se nazývá tento typ reakce obecně?
- 4) Jaké produkty vznikají při reakci triacylglycerolu s hydroxidem sodným?



- 5) Jak se nazývá předchozí reakce a k čemu se používají vzniklé produkty?

Řešení:

1. Reakci katalyzuje enzym lipáza.
2. A – triacylglycerol, B – glycerol (propan-1,2,3-triol), C – mastné kyseliny
3. Reakce se obecně nazývá hydrolýza, protože dochází ke štěpení molekuly působením vody.
4. Reakcí triacylglycerolu s hydroxidem sodným vznikají sodné soli mastných kyselin (mýdlo) + glycerol.
5. Reakce se nazývá zmydelňování.

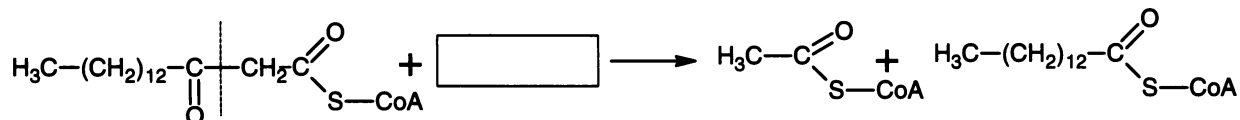
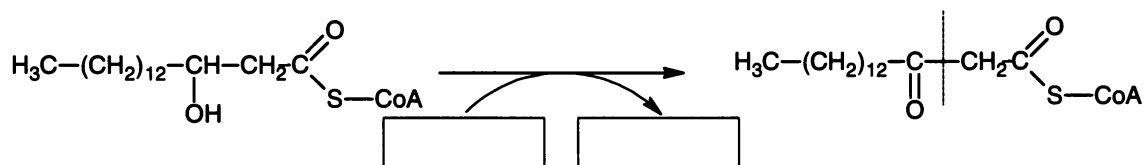
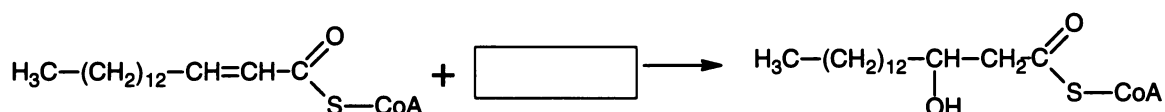
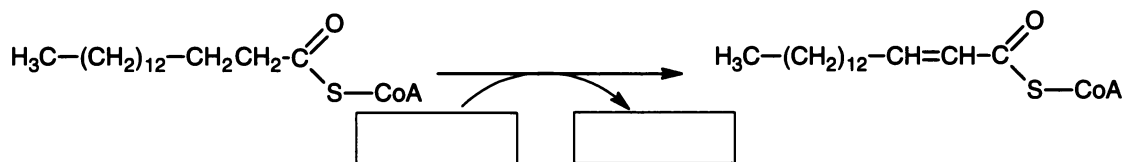
Mýdla se využívají např. na mytí rukou, na praní, hlinitá mýdla jako lepkavá část náplastí.

Glycerol se využívá například v kosmetice jako zvlhčující prostředek, jako změkčovač při výrobě plastů, k výrobě nitroglycerinu, v nemrznoucích směsích, v potravinářství (např. slazení šlehačky, změkčovač ve žvýkačkách), v lékařství (např. snižování nitroočního tlaku, čípky při zácpě).

4.5 Úloha 5

Cílem úlohy je zjištění úrovně osvojení procesů, které probíhají při odbourávání mastných kyselin. V úloze jde především o obecné principy těchto reakcí.

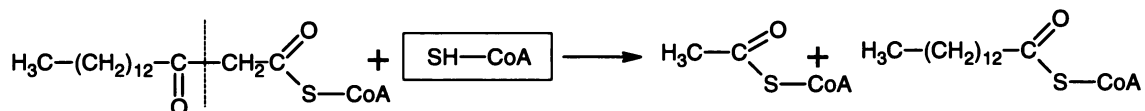
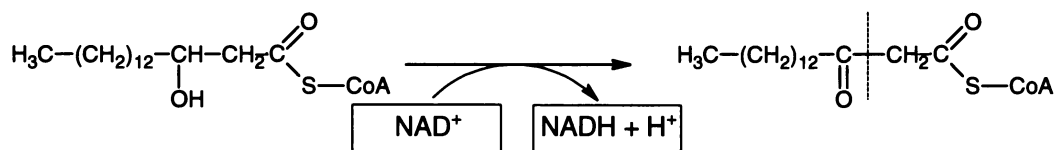
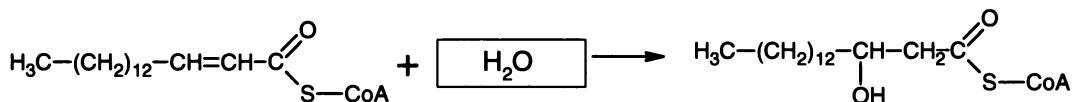
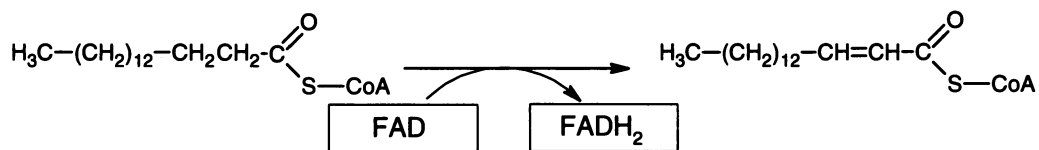
V následujícím schématu doplňte chybějící údaje (v rámečcích):



Otázky:

- 1) Jak se nazývá proces odbourávání mastných kyselin?
- 2) V jaké části buňky je tento děj lokalizován?
- 3) Probíhá tento děj stejně i pro mastné kyseliny s lichým počtem atomů uhlíku? Vysvětlete.
- 4) Kolikrát se cyklus opakuje v případě kyseliny palmitové?
- 5) Kolik ATP vzniká při odbourávání kyseliny palmitové? (nezapomeňte na spotřebu ATP při aktivaci mastné kyseliny)

Řešení:



Odpovědi na otázky:

1. Odbourávání mastných kyselin se nazývá β -oxidace.
2. β -oxidace probíhá v matrix mitochondrií.
3. Děj neprobíhá stejně, protože na konci vzniká zbytek se třemi uhlíky (ne acetyl-CoA). Další odbourávání probíhá přes malonyl-CoA.
4. Pro kyselinu palmitovou proběhne cyklus 7 x.
5. Odbouráním kyseliny palmitové vzniká 130 ATP.

5. TEXTOVÉ ÚLOHY

5.1 Úloha 1

Cílem úlohy je ověřit schopnost porozumění odbornému textu a dovednost pracovat s údaji uvedenými v textu.

Pozorně si přečtete následující text (upraveno podle: Hořejší, J., Prahla, R.: Lidské tělo. Gemini, Bratislava 1992, ISBN 80-85265-59-1):

Jak je to s cholesterolem

Populační studie odhalily faktory nápadně se spojující s postižením srdečních tepen i srdce samotného – od genů až po tučnou stravu. Další výzkumné práce se pokoušejí odhalit biochemické mechanismy, jež se za těmito statistickými údaji a souvislostmi skrývají.

Cholesterol je přirozená chemická substance v přírodě i našem těle. Tato látka, podobná svou konzistencí mýdлу či vosku, je zcela nezbytná pro normální funkci nervové tkáně i pro tvorbu žluče či různých hormonů. Vedle toho, že jej přijímáme v potravě (zejména v živočišných tucích a mléčných výrobcích), si tělo také cholesterol v játrech samo vyrábí. Hladiny cholesterolu v krvi pomáhá regulovat zpětnovazebný mechanismus; čím více cholesterolu člověk zkonzumuje v potravě, tím méně ho tělo samo vyprodukuje. Jestliže však dieta obsahuje cholesterol v dávkách zcela mimořádných, nebo jestliže je jakýmkoli způsobem narušen metabolismus cholesterolu v organismu, může rostoucí koncentrace této látky v krvi přispět k tvorbě aterosklerotických plátů v tepnách.

Cholesterol je nerozpustný ve vodě a tedy i v krevním séru, a proto koluje v krvi vázán v molekulách lipoproteinů (komplexů obsahujících tuky, čili lipidy, a bílkoviny neboli proteiny). Vědci zjistili, že existují lipoproteiny „hodné“ a „zlé“. Těmi zlými jsou pravděpodobně lipidy o nízké hustotě (low density lipoproteins – LDL), bohaté právě na výše zmíněný cholesterol. Vysoké hladiny LDL v krvi těsně souvisejí s aterosklerózou. Za hodné se považují malé, ale těžké komplexy lipoproteinů o vysoké hustotě (high density lipoproteins – HDL). Někteří vědci se domnívají, že HDL mohou odvádět tukové látky z tepenných stěn a vracet je k vyloučení do jater.

Lékaři dnes zastávají názor, že jednoduchý krevní test zjištění poměru HDL k LDL může být důležitým ukazatelem rizika rozvoje koronárního postižení. V řadě studií se ukázalo, že toto riziko klesá se vzestupem HDL v krvi. Zdálo by se tedy, že bychom měli nebezpečí onemocnění čelit záměrným zvyšováním jejich koncentrace v krvi. Fungovalo by to? Důkazy z lékařských laboratoří stále více hovoří pro to, že je to možné. U lidí, kteří kouří, jsou obézní nebo žijí sedavým způsobem života, se zjišťují hodnoty HDL velmi nízké. Pozitivní změna těchto zvyklostí by tedy měla hladiny HDL zvýšit a tak odsunout hrozbu koronárního onemocnění na vzdálenější horizont.

1. Vyberte z uvedených výroků ty, které vyplývají z textu:

- A) Cholesterol je uměle připravená látka, která se vyskytuje v různých průmyslově vyráběných potravinách.
- B) Cholesterol, který mimo jiné přijímáme v potravě živočišného původu, je nezbytný pro normální funkci nervové tkáně a syntézu hormonů.
- C) HDL jsou lipoproteiny, které obsahují více cholesterolu než LDL.
- D) Všechny typy sterolů způsobují ukládání aterosklerotických plátů v tepnách a tím i různá srdečně-cévní onemocnění.
- E) Lidské tělo je schopné vyrábět cholesterol samo, ale také ho přijímá v potravě.

- F) Kuřáci, obézní lidé a lidé preferující sedavý způsob života tvoří rizikovou skupinu, které hrozí koronární onemocnění.
- G) Poměr HDL k LDL by měl být ve prospěch HDL, které mohou zabránit ukládání tukových látek v tepnách.
- H) Cholesterol je rozpustný v krevním séru, ale přesto bývá častěji vázán v molekulách různých lipoproteinů.

Správné jsou výroky:

- a) A, D a E
 b) B, D, E a F
 c) B, E, F a G
 d) A, B, E, F a H
 e) C, D, G a H
 f) A, E, F a G
 g) Žádná z předchozích možností **není** správná

2. Vyberte správné slovo v těchto tvrzeních (nesprávné škrtněte):

- Lidské tělo **je/není** schopno syntetizovat v játrech cholesterol.
- Vysoká hladina HDL v krvi **způsobuje/nezpůsobuje** koronární onemocnění.
- Kuřáci a obézní lidé mají hladinu HDL v krvi **nízkou/vysokou**, a proto je u nich riziko srdečně-cévních onemocnění **zvýšené/snížené**.
- Cholesterol **je/není** důležitý pro funkci nervové tkáně a pro syntézu hormonů a žlučových kyselin.
- Čím více cholesterolu přijmeme v potravě, tím **více/méně** ho tělo samo vyprodukuje.
- LDL **jsou/nejsou** bohaté na cholesterol.

Řešení:

1. c) B, E, F a G

2. tvrzení:

- Lidské tělo **je** schopno syntetizovat v játrech cholesterol.
- Vysoká hladina HDL v krvi **nezpůsobuje** koronární onemocnění.
- Kuřáci a obézní lidé mají hladinu HDL v krvi **nízkou**, a proto je u nich riziko srdečně-cévních onemocnění **zvýšené**.
- Cholesterol **je** důležitý pro funkci nervové tkáně a pro syntézu hormonů a žlučových kyselin.
- Čím více cholesterolu přijmeme v potravě, tím **méně** ho tělo samo vyprodukuje.
- LDL **jsou** bohaté na cholesterol.

5.2 Úloha 2

Cílem úlohy je ověřit schopnost porozumění odbornému textu a dovednost pracovat s údaji uvedenými v textu.

Pozorně si přečtete následující text (upraveno podle: <http://cs.wikipedia.org/wiki/>):

Stavba buněčné membrány

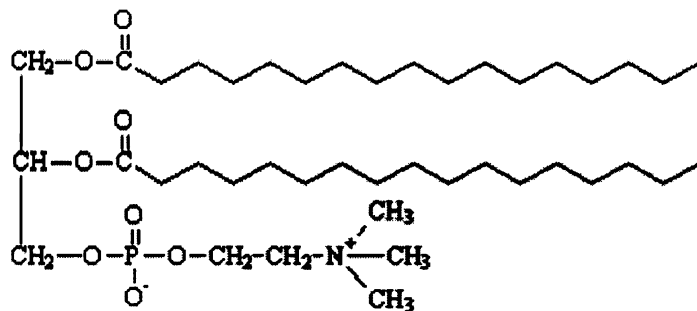
Stavba membrány je patrně nejlépe popsána v rámci tzv. mozaikového modelu, který říká, že je tvořena dvojitou vrstvou fosfolipidů, steroly, proteiny, které se mohou v rámci jedné vrstvy relativně volně a nahodile pohybovat (tzv. fluidnost nebo polotekutost), a dále glykolipidy a glykoproteiny. Poměr lipidů, proteinů a cukrů (vázaných v glykolipidech a glykoproteinech) se u různých membrán velmi liší. Lipidy tvoří 24% (ve vnitřní membráně mitochondrií) až 79% (v myelinové pochvě), proteiny 18% až 76% a cukry 2% až 10% z celkové hmotnosti membránových molekul.

Každý fosfolipid se skládá ze zbytku kyseliny fosforečné a lipidových ocásků. Má amfipatický charakter, což znamená, že má hydrofobní (nepolární) a hydrofilní (polární) vrstvu. Hydrofobní vrstva jsou lipidové ocásky směřující dovnitř membrány a hydrofilní částí jsou fosfáty na povrchu membrány.

Přesněji: polární část molekuly obsahuje fosfátovou, karboxylovou nebo aminoskupinu, nepolární částí jsou řetězce mastných kyselin, převážně kyseliny olejové, stearové a palmitové. Díky tomuto charakteru je membrána polopropustná (semipermeabilní), nepropustí polární a nabitě částice. Výjimkou je voda. Látky, které nepropustí amfipatický charakter membrány, se mohou dostat dovnitř pomocí transportních proteinů.

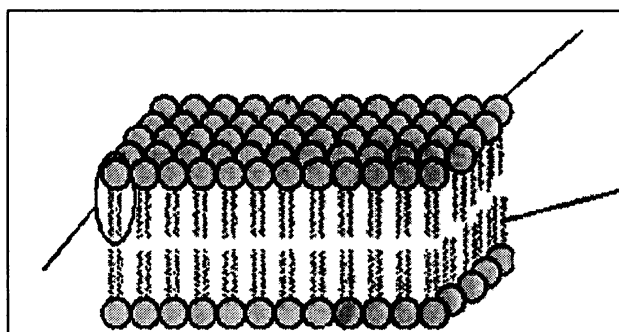
Úkol 1:

V obrázku vyznačte polární a nepolární část fosfolipidu (vlnovka znázorňuje uhlovodíkový zbytek):



Úkol 2:

1) Popište obrázek pomocí čísel, ke kterým jsou přiřazeny pojmy:



- 1 molekula fosfolipidu
- 2 nepolární (hydrofobní) část
- 3 polární (hydrofilní) část

(Upraveno podle: <http://cs.wikipedia.org/wiki/>)

2) Jakou strukturu znázorňuje obrázek?

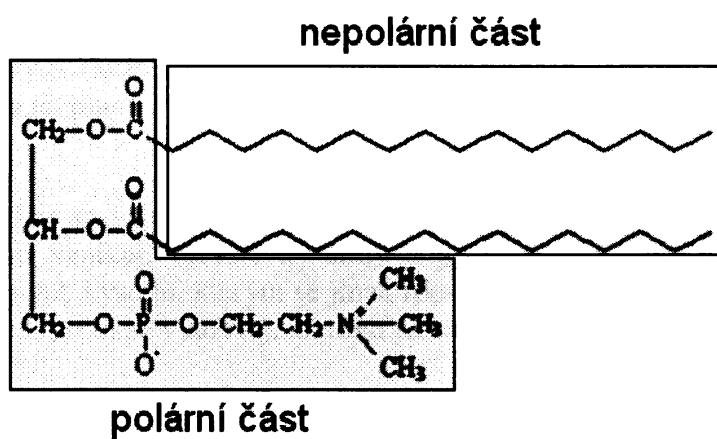
Úkol 3:

Doplňte údaje do tabulky:

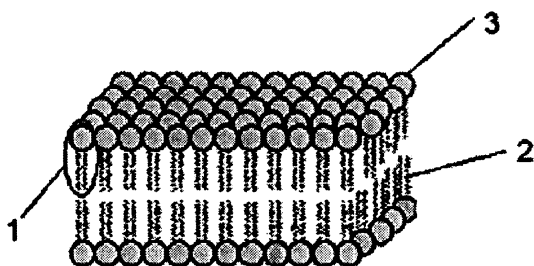
Složení membrány	1. 2. steroly 3. 4. 5.
Propustnost	
Tekutost	Polotekutá (fluidní)
Skupiny tvořící polární část molekuly fosfolipidu	
Skupiny tvořící nepolární část molekuly fosfolipidu	
Částice, které volně neprocházejí přes membránu	
Hlavní funkce proteinů	

Řešení:

Úkol 1:



Úkol 2:



2. Obrázek znázorňuje fosfolipidovou dvojvrstvu.

Úkol 3:

Složení membrány	1. fosfolipidy 2. steroly 3. proteiny 4. glykoproteiny 5. lipoproteiny
Propustnost	Polopropustná (semipermeabilní)
Tekutost	Polotekutá (fluidní)
Skupiny tvořící polární část molekuly fosfolipidu	Fosfátová, karboxy- nebo aminoskupina
Skupiny tvořící nepochární část molekuly fosfolipidu	Řetězce mastných kyselin
Částice, které volně neprocházejí přes membránu	Polární a nabitě
Hlavní funkce proteinů	Transport látek přes membránu

5.3 Úloha 3

Cílem úlohy je ověření znalostí o reakcích acylglycerolů.

V následujícím textu doplňte chybějící slova:

Mezi významné reakce acylglycerolů patří hydrolýza, která může být jak kyselá, tak zásaditá. _____ hydrolýzou vznikají mastné kyseliny a _____. Při zásadité hydrolýze vzniká glycerol a _____ mastných kyselin, kterým se jinak říká _____. Tyto sloučeniny mají schopnost odstraňovat nečistoty, proto se využívají na mytí rukou a také na praní.

Řešení:

Mezi významné reakce acylglycerolů patří hydrolýza, která může být jak kyselá, tak zásaditá. **Kyselou** hydrolýzou vznikají mastné kyseliny a **glycerol**. Při zásadité hydrolýze vzniká glycerol a **solí** mastných kyselin, kterým se jinak říká **mýdla**. Tyto sloučeniny mají schopnost odstraňovat nečistoty, proto se využívají na mytí rukou a také na praní.

5.4 Úloha 4

Cílem úlohy je ověřit schopnost porozumění odbornému textu a dovednost pracovat s údaji uvedenými v textu.

Pozorně si přečtete následující text (upraveno podle: Dvořáčková, S.: Chemie na dlani. Rubico, Praha 2002, ISBN 80-85839-70-9):

Transport lipidů

Lipidy jsou nepochární látky, a proto je jejich transport polárním prostředím (krví) zajištěn speciálními útvary, které se nazývají lipoproteiny. Jde v podstatě o částice (komplexy) tvořené hlavně triacylglyceroly, fosfolipidy a cholesterolem v různém poměru, které se liší velikostí a hustotou. Na jejich povrchu jsou polárnější molekuly fosfolipidů a

cholesterolu, zatímco uvnitř jsou především triacylglyceroly. Lipoproteiny se dělí podle složení a hustoty na chylomikrony, VLDL, LDL a HDL.

Chylomikrony vznikají ve střevě a transportují lipidy pocházející z potravy (exogenní) do kapilár tukové a svalové tkáně. Obsahují především triacylglyceroly, které jsou ve tkáni štěpeny, a zbytek chylomikronu putuje do jater.

VLDL mají velmi nízkou hustotu, jsou podobné chylomikronům a nejvíce jsou v nich zastoupeny triacylglyceroly, dále fosfolipidy a cholesterol. Transportují v játrech vzniklé lipidy (endogenní) do kapilár tukové a svalové tkáně, kde dochází k hydrolýze triacylglycerolů. Poté putují krví jako zmenšené částice LDL.

LDL jsou lipoproteiny o nízké hustotě a obsahují hlavně cholesterol, který transportují krví do tkání nebo do jater. Jestliže nemají buňky tkání dostatek receptorů pro částice LDL, dochází k jejich hromadění v krvi, kde jsou „vychytávány“ makrofágy, které po přeplnění praskají. Uvolněný cholesterol se ukládá v cévách a tím dochází k aterosklerose.

HDL mají vysokou hustotu a tvoří se hlavně v játrech a ve střevě. Mají schopnost „vychytávat“ cholesterol z membrán buněk a transportovat ho do jater, tím vlastně brání aterosklerose.

Úkol 1:

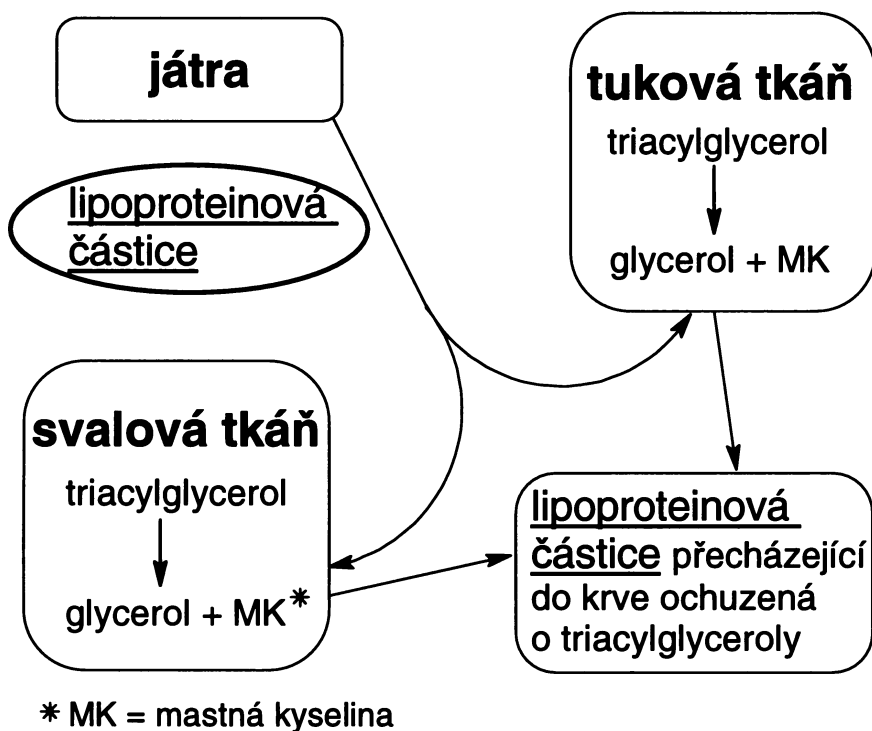
Na základě informací obsažených v textu vyplňte následující tabulku:

typ lipoproteinu	místo vzniku	nejvíce zastoupená složka	funkce
			transport lipidů z potravy
VLDL			
		cholesterol	
			transport cholesterolu z tkání do jater

Úkol 2:

Na obrázku je zobrazen transport lipidů jedním typem lipoproteinů. Určete o kterou lipoproteinovou částici se jedná:

Obrázek: Transport lipidů:



Řešení:

Úkol 1:

částice	místo vzniku	nejvíce zastoupená složka	funkce
<i>chylomikron</i>	<i>střevo</i>	<i>triacylglyceroly</i>	transport lipidů z potravy
VLDL	<i>játra</i>	<i>triacylglyceroly</i>	<i>transport lipidů syntetizovaných v játrech</i>
<i>LDL</i>	<i>krev</i>	cholesterol	<i>transport cholesterolu do tkání a do jater</i>
<i>HDL</i>	<i>játra, střevo</i>	<i>cholesterol</i>	transport cholesterolu z tkání do jater

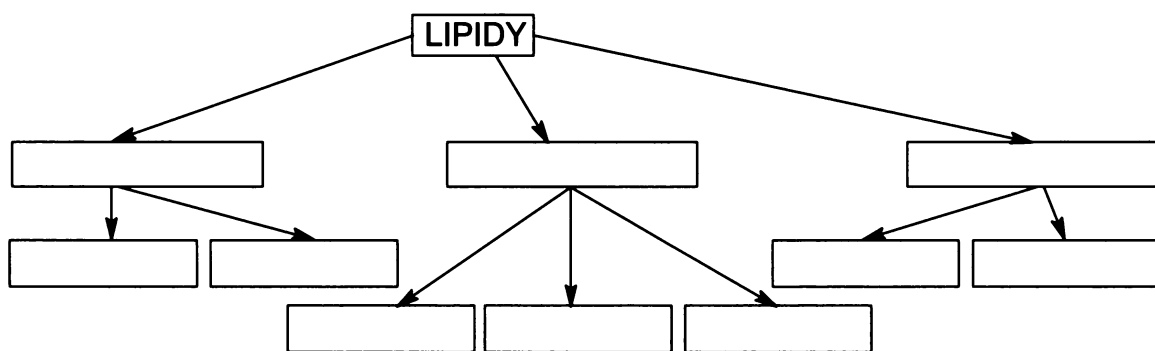
Úkol 2: lipoproteinová částice: VLDL

6. DOPLŇOVÁNÍ POJMŮ

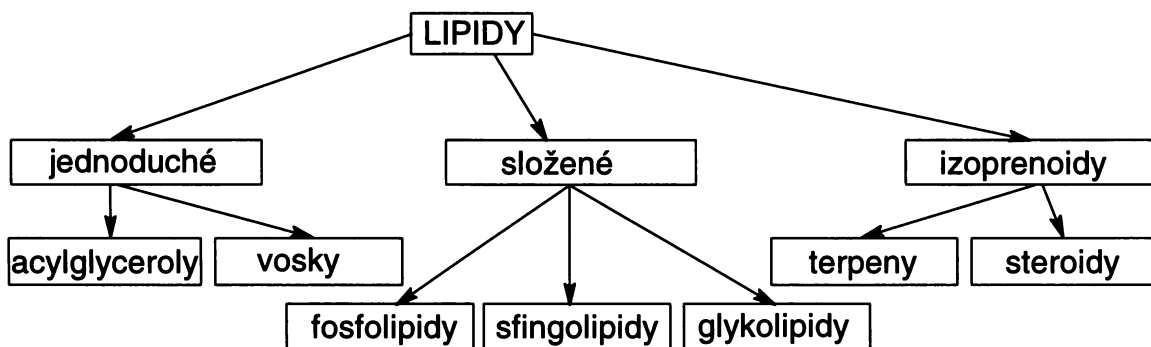
6.1 Úloha 1

Cílem úlohy je ověřit pochopení vztahů mezi jednotlivými pojmy a schopnost jejich uspořádání do schématu na základě logických souvislostí.

Do schématu doplňte následující výrazy: *jednoduché, složené, acylglyceroly, vosky, fosfolipidy, sfingolipidy, glykolipidy, izoprenoidy, terpeny, steroidy.*



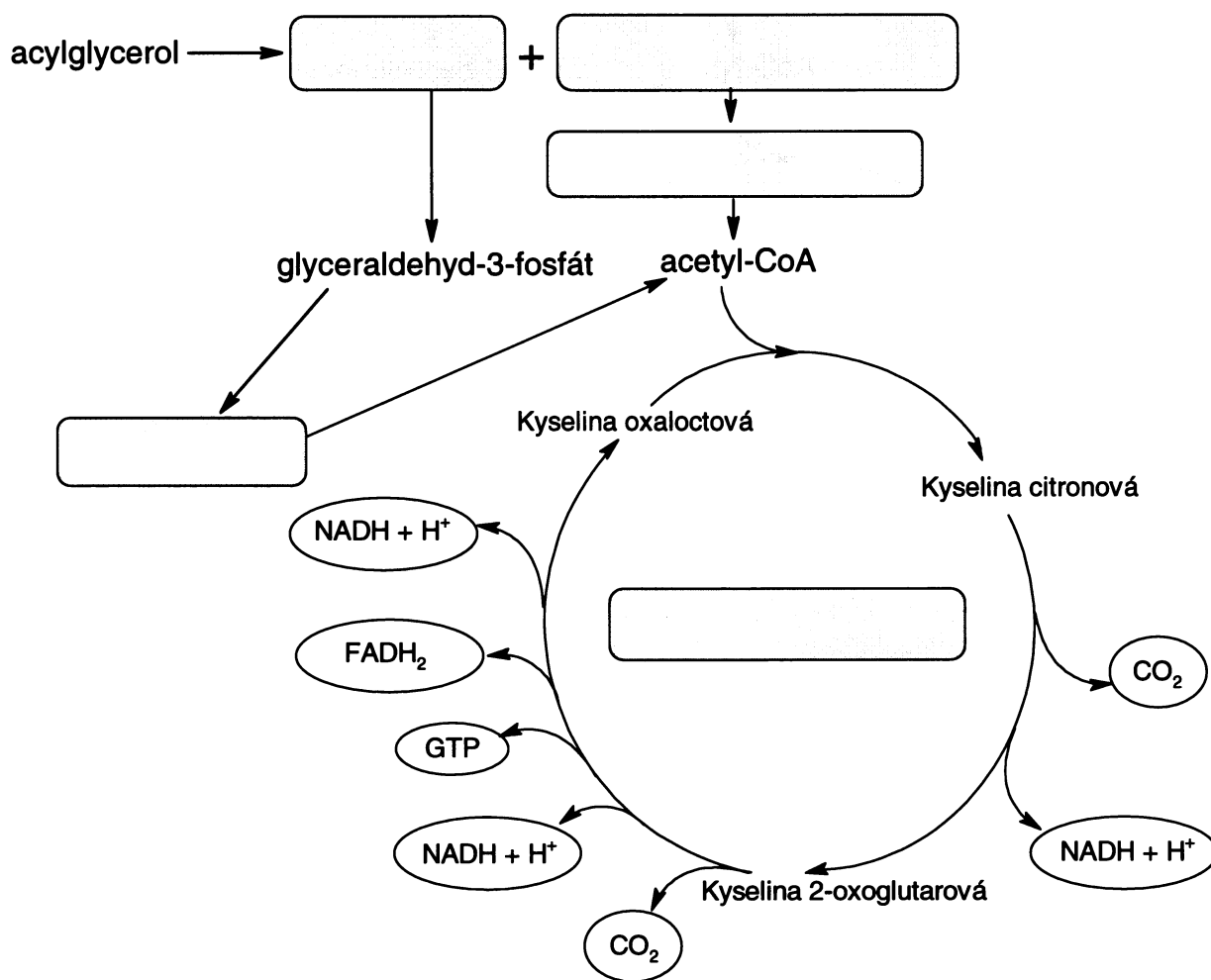
Řešení:



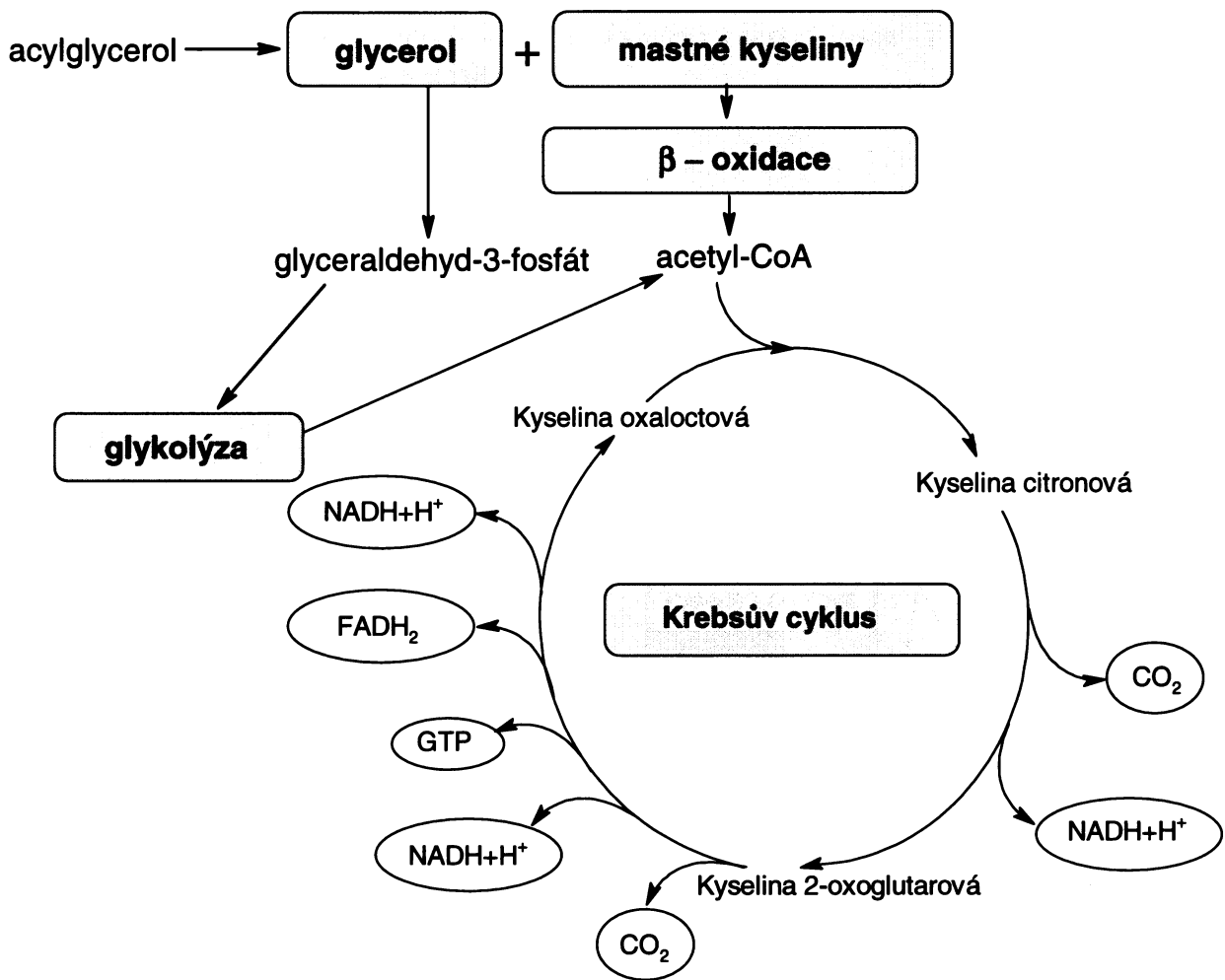
6.2 Úloha 2

Cílem úlohy je ověření znalostí a vědomostí o odbourávání acylglycerolů.

Následující schéma znázorňuje odbourávání acylglycerolů. Doplňte pojmy do prázdných rámečků v uvedeném schématu. Vyberte z následujících pojmů: *Krebsův cyklus*, *mastné kyseliny*, *β -oxidace*, *glycerol*, *glykolýza*.



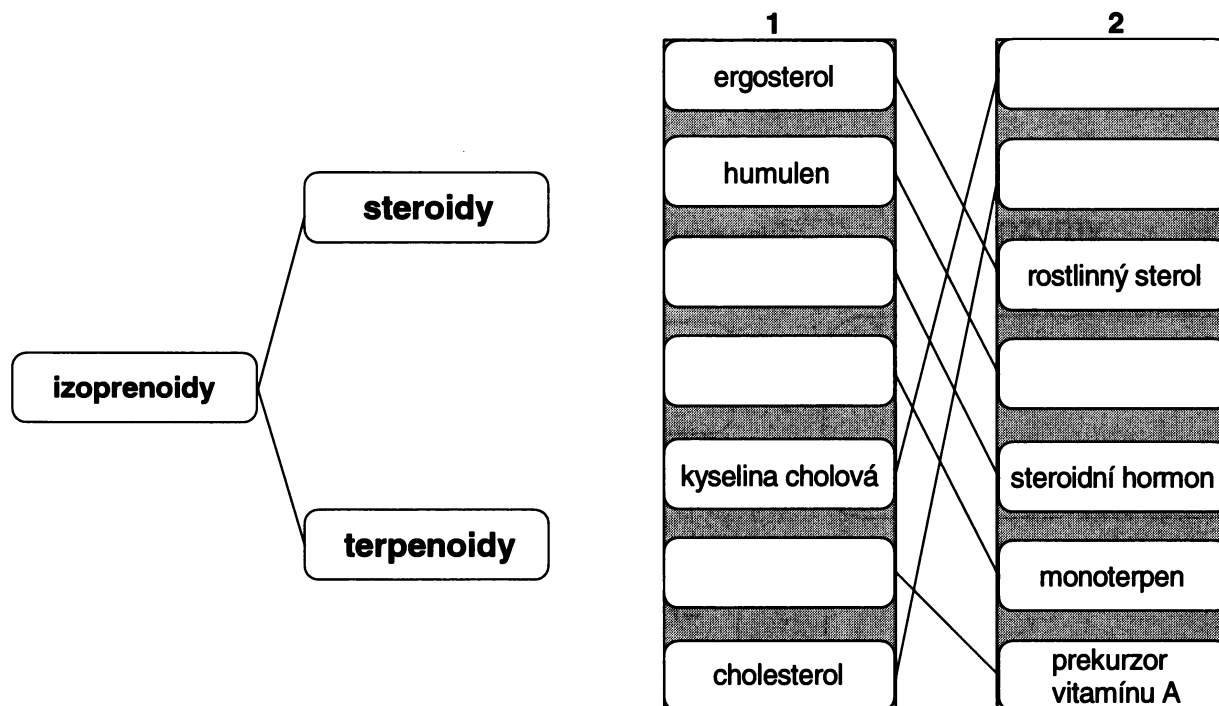
Řešení:



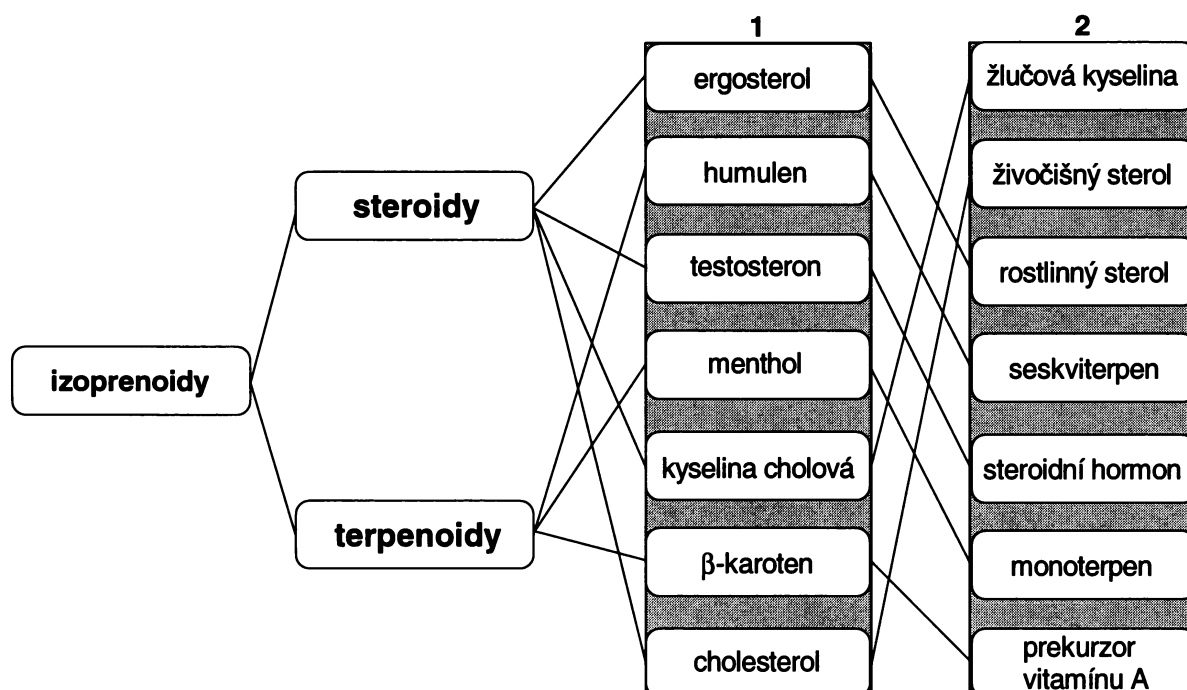
6.3 Úloha 3

Cílem úlohy je ověření znalosti dělení izoprenoidů a pochopení vztahů mezi izoprenoidy.

Do 1. sloupce doplňte chybějící pojmy z nabídky: *testosteron*, *menthol*, β -*karoten*, do 2. sloupce pojmy: *živočišný sterol*, *žlučová kyselina*, *seskviterpen*. Poté rozdělte látky v prvním sloupci na steroidy a terpenoidy.



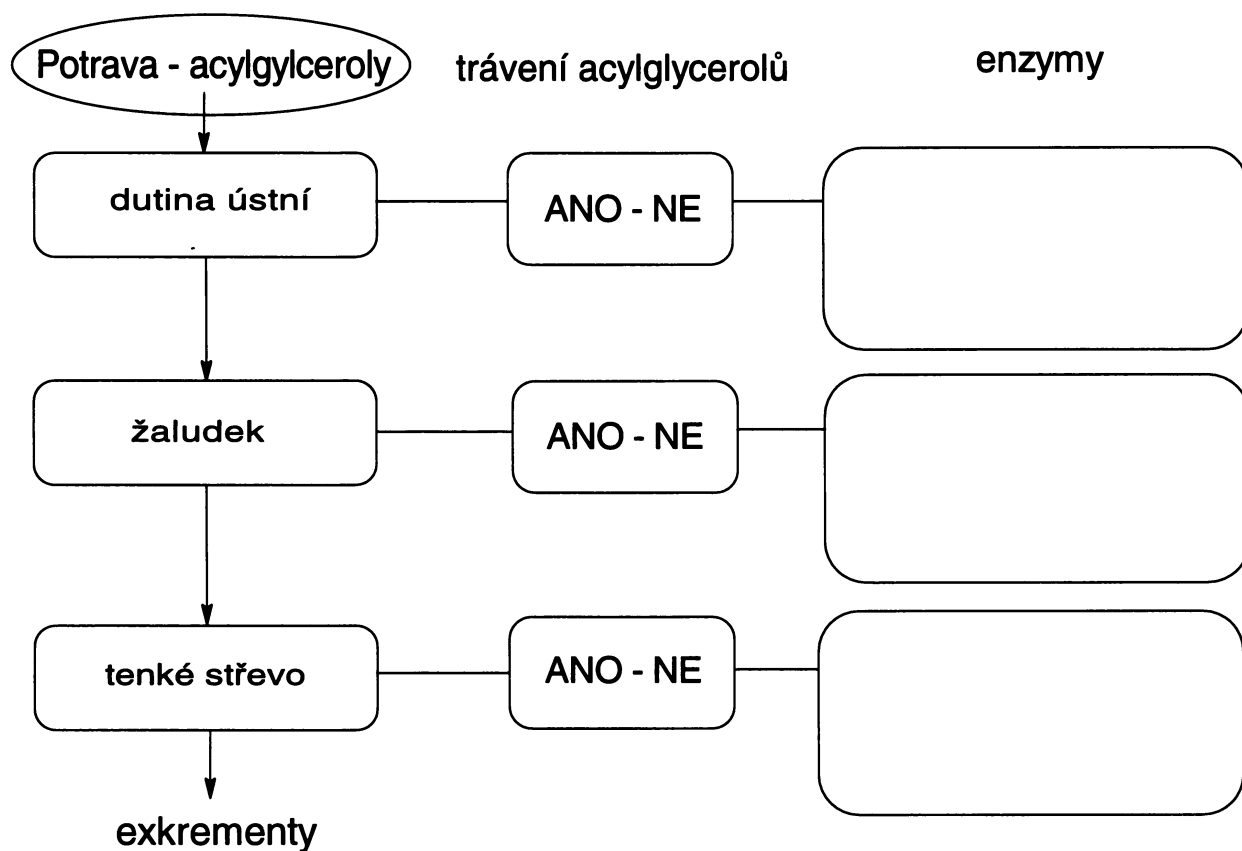
Řešení:



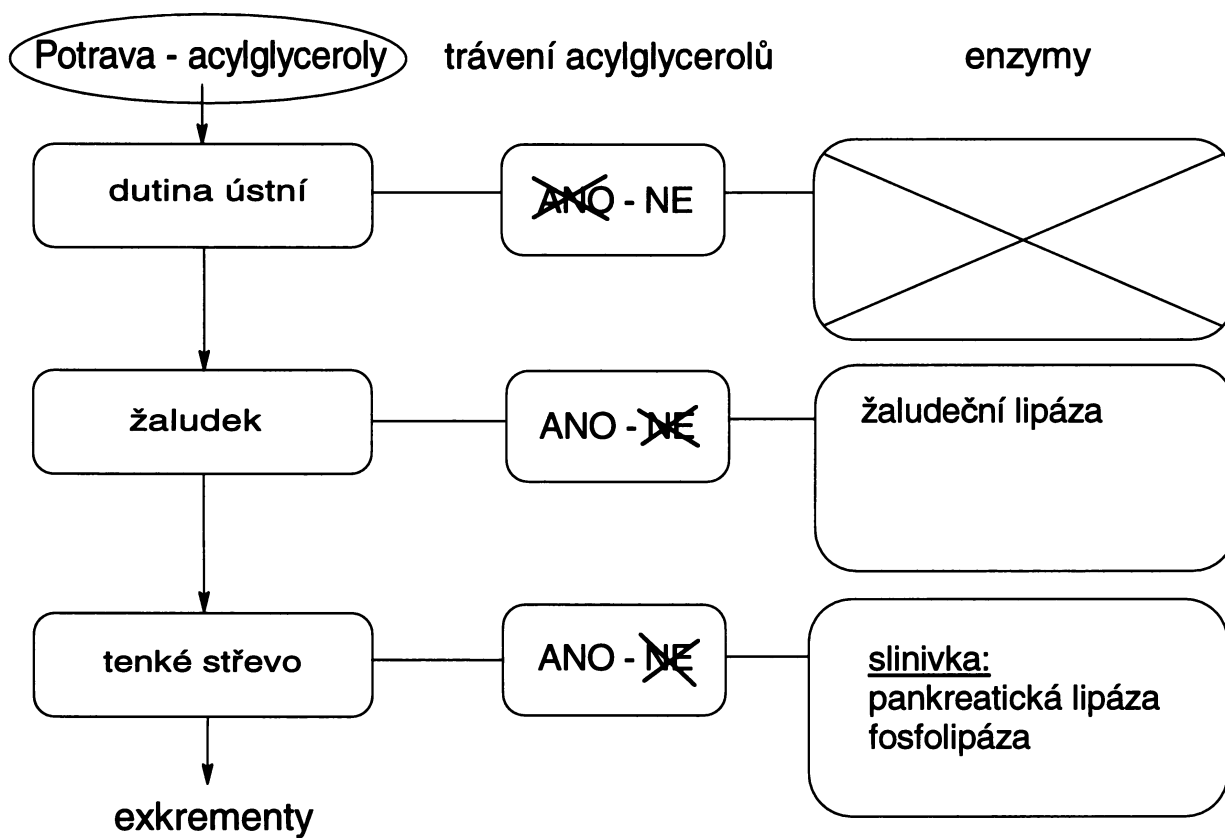
6.4 Úloha 4

Cílem úlohy je ověření stupně osvojení procesu trávení acylglycerolů v lidské trávicí soustavě.

Následující schéma znázorňuje průchod acylglycerolů trávicí soustavou. Určete ve kterých částech trávicího systému dochází ke štěpení acylglycerolů, zaškrtněte ANO nebo NE. Pokud v tomto místě trávení acylglycerolů probíhá, napište do rámečku s nadpisem enzymy, které je štěpí a kde jsou produkovány.



Řešení:

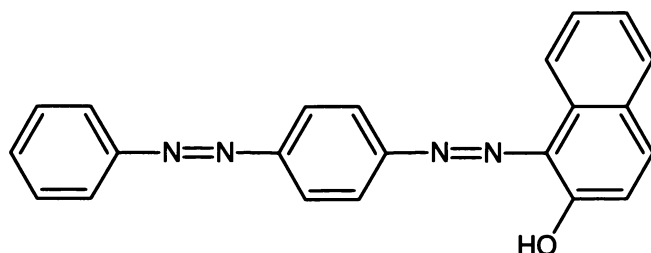


7. LABORATORNÍ ÚLOHY

7.1 Kvantitativní analýza tuků v různých druzích ořechů

Upraveno podle: Šulcová, R., Böhmová, H.: Netradiční experimenty z organické a praktické chemie, Univerzita Karlova – Přírodovědecká fakulta, Praha 2007, ISBN 978-80-86561-81-3

Principem laboratorní úlohy je v důkaz lipidů v různých vzorcích. V úloze je využito barvivo Sudan III, což je diazobarvivo s názvem 1-((4-(fenyldiazenyl)fenyl)diazenyl)naftalen-2-ol, které se používá k barvení nepolárních látek. Z tohoto důvodu zůstane barvivo vázáno na triacylglyceroly v mastných skvrnách i po promytí ethanolem. Podle intenzity barevné skvrny lze určit kvantitativně zastoupení tuků v jednotlivých vzorcích.



Obrázek: Sudan III (upraveno podle: <http://en.wikipedia.org/wiki/>)

Úkol: Dokažte přítomnost tuků a porovnejte jejich množství ve vzorcích.

Pomůcky a chemikálie:

- kádinka, Petriho miska, filtrační papír, tlouček od třecí misky
- vzorky (kešu oříšek, vlašský oříšek, burský oříšek, mandle, lískový oříšek, kokos)
- roztok Sudanu III v ethanolu, ethanol

Postup:

Připravte si kousky filtračního papíru o rozměrech asi 5 cm x 5 cm. Poté pomocí tloučku rozmačkejte ořechy na filtračním papíru a zbytky ořechů odstraňte (každý ořech na jiný kus papíru). Jednotlivé papíry se skvrnami od různých ořechů popište tužkou, aby jste mohli určit jednotlivé vzorky.

Do Petriho misky nalijte roztok Sudanu III v ethanolu a filtrační papírky s mastnými skvrnami vložte do roztoku Sudanu III, kde je ponechte asi 2 minuty. Následně papírky odbarvěte v ethanolu a nechte je uschnout.

Pozorování:

Mastné skvrny na papíru se obarvily červeně. Podle intenzity zbarvení lze usoudit, které vzorky mají více a které méně tuku.

Úkoly a otázky:

- 1) Porovnejte množství lipidů v jednotlivých vzorcích podle intenzity zbarvení skvrn.
- 2) Z jakého důvodu jsou semena rostlin obecně bohatá na acylglyceroly?
- 3) Jaký typ mastných kyselin převažuje v rostlinných olejích (nasycené, nenasycené)?
- 4) Uveďte možnosti využití rostlinných olejů.

Řešení:

- 1) Řešení je závislé na použitých druzích ořechů.
- 2) Acylglyceroly v semenech slouží především jako zásobní látky.
- 3) V rostlinných olejích jsou převážně nenasycené mastné kyseliny.
- 4) Rostlinné oleje se využívají např. v potravinářském průmyslu (smažení, studená kuchyně), v kosmetice, ve farmaceutickém průmyslu.

7.2 Odstraňování mastných skvrn

Principem laboratorní úlohy je zjištění rozpustnosti tuků a olejů v polárních a nepolárních rozpouštědlech.

Úkol: Vyzkoušejte rozpustnost tuku a oleje v různých rozpouštědlech

Pomůcky a chemikálie:

- zkumavky, stojan na zkumavky, pipety, odměrné válce
- rostlinný olej (slunečnicový, olivový, sojový,...), živočišný tuk (sádlo, máslo,...)
- voda, ethanol, benzín, aceton

Postup:

Připravte si stojan na zkumavky a osm zkumavek. Do čtyř zkumavek nalijte 1 ml rostlinného oleje a do dalších čtyř 1 ml rozpuštěného živočišného tuku.

K oleji do první zkumavky přidejte 4 ml vody, do druhé 4 ml benzínu, do třetí 4 ml ethanolu a do čtvrté 4 ml acetonu. Stejně postupujte v případě živočišného tuku. Zkumavky protřepte, sledujte rozpustnost a výsledky zaznamenejte do tabulky.

vzorek	voda	ethanol	benzín	aceton

Pozorování:

Živočišný tuk i olej se rozpouští nejlépe v benzínu a dále v acetonu. Ve vodě se nerozpouští a v ethanolu velmi málo.

Úkoly a otázky:

- 1) Na základě výsledků pokusů zhodnoťte v jakých rozpouštědlech jsou tuky a oleje rozpustné.
- 2) Rozdělte použitá rozpouštědla na polární a nepolární:

Polární rozpouštědla	Nepolární rozpouštědla

3) Jaká rozpouštědla se využívají v odstraňovačích skvrn?

Řešení:

1) Tuky a oleje se rozpouští převážně v organických nepolárních rozpouštědlech.

2)

Polární rozpouštědla	Nepolární rozpouštědla
voda ethanol aceton	benzín

3) Odstraňovače skvrn jsou nejčastěji založeny na odmašťovací schopnosti technického benzínu nebo jiných nepolárních rozpouštědel.

7.3 Výroba mýdla

Upraveno podle: <http://www.sszdra-karvina.cz/bunka/che/met/mlplip.pdf>

Principem zmýdelnění je alkalická hydrolýza acylglycerolů (v přítomnosti hydroxidu). Touto reakcí vzniká glycerol a soli vyšších mastných kyselin, takzvané mýdlo.

Úkol: Připravte mýdlo

Pomůcky a chemikálie:

- porcelánová miska, skleněná tyčinka, kádinka, stříčka s vodou
- sádlo nebo lůj, 20% roztok NaOH, NaCl

Postup:

Do porcelánové misky připravte směs tvořenou z 5 g sádla (loje) a 25 ml 20% roztoku hydroxidu sodného.

Směs zahříváte 40-50 minut za neustálého míchání skleněnou tyčinkou a pravidelně doplňujete stříčkou odpařenou vodu. O ukončení reakce se přesvědčíte tak, že nabere tyčinkou trochu směsi a zamícháte ji do kádinky s horkou vodou. Pokud se na hladině vytvoří mastnota a směs se nerozpustí, pokračujte ještě v zahřívání.

Pokud se voda v kádince zakalí, můžete přestat zahřívát a do směsi nasypte asi 7 g NaCl. Vše promíchejte a nechte vychladnout.

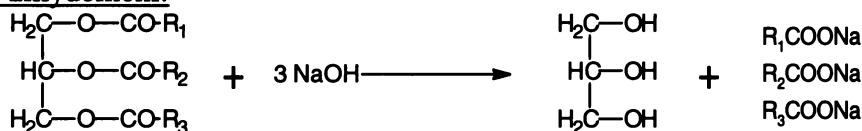
Tuhou horní vrstvu odeberte a vytvarujte ji například do formičky. Spodní tekutá vrstva je tvořena přebytkem hydroxidu sodného, chloridem sodným a glycerolem a můžete ji vylít.

Úkoly a otázky:

- 1) Napište chemickou rovnicí reakci zmýdelnění triacylglycerolu.
- 2) Změřte pH připraveného mýdla pomocí univerzálního indikátorového papírku.
- 3) Vysvětlete proč se bude pH mýdla ještě nějakou dobu postupně snižovat.

Řešení:

1) Reakce zmydelnění:



- 3) pH mýdla se ještě nějakou dobu po přípravě snižuje, protože se na jeho povrchu vylučuje přebytečný hydroxid sodný. Ten musíme před měřením pH seškrábat.

7.4 Mýdlové hrátky

Upraveno podle: <http://www.sszdra-karvina.cz/bunka/che/met/mlplip.pdf>

Mýdlo používáme denně v našich domácnostech. Vyrábí se z tuků nebo loje a je to směs solí vyšších mastných kyselin. Mýdlo je dobře rozpustné ve vodě, snižuje povrchové napětí hladiny vody a je tvořeno molekulami, které mají hydrofilní a hydrofóbní část.

Úkol: Ověřte vlastnosti mýdla

A. Rozpustnost mýdla

Pomůcky a chemikálie:

- kádinky, skleněná tyčinka, odměrný válec
- voda, ethanol, mýdlo (obyčejné zásadité)

Postup:

Použijte dvě kádinky, do každé vložte asi 1 g mýdla. Do jedné z nich přidejte asi 10 ml ethanolu a do druhé přidejte 10 ml vody. Oba roztoky promíchejte a sledujte.

Pozorování:

Mýdlo se nerozpouští v ethanolu.
Mýdlo se rozpouští ve vodě.

Úkoly a otázky:

- 1) Do obou roztoků přidejte kapku fenolftaleinu a pozorujte zbarvení roztoku.
- 2) Proč se mýdlový roztok ve vodě zbarvil fialově?

Řešení:

- 1) Směs mýdla a ethanolu zůstala po přidání fenolftaleinu bezbarvá. Mýdlový roztok ve vodě se zbarvil po přidání fenolftaleinu fialově.
- 2) Fialové zbarvení roztoku ukazuje na zásaditou reakci, ke které dochází v důsledku hydrolýzy solí karboxylových kyselin.

B. Srážení mýdla

Pomůcky a chemikálie:

- kádinka, skleněná tyčinka, zkumavky, stojan na zkumavky, pipety, odměrný válec
- voda, mýdlo (obyčejné zásadité), minerální voda s hořčíkem nebo roztok CaCl_2

Postup:

Připravte si do kádinky asi 10 ml roztoku mýdla ve vodě. Do jedné zkumavky nalijte asi 5 ml roztoku a přidejte minerální vodu až vznikne sraženina. Také můžete místo minerální vody přidat 1 ml roztoku CaCl_2 .

Do druhé zkumavky nalijte asi 5 ml mýdlového roztoku a přidejte 1 ml 20% roztoku kyseliny sírové.

Pozorování:

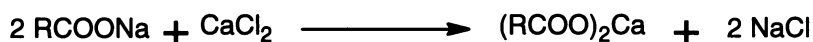
Po přidání minerální vody nebo roztoku CaCl_2 vzniká sraženina.

Úkoly a otázky:

- 1) Napište, jaké sloučeniny se vysráží po přidání minerální vody nebo roztoku CaCl_2 k mýdlové vodě.
- 2) Vyjádřete obecnou chemickou rovnicí reakci mýdla s CaCl_2 .

Řešení:

- 1) Sraženina je tvořena nerozpustnými solemi mastných kyselin (hořečnaté, vápenaté).
- 2)



C. Prchající koření

Pomůcky a chemikálie:

- široká kádinka
- voda, mýdlo (obvyčejné zásadité) nebo jar, koření (mletý pepř, sušená drcená majoránka, bazalka,...) nebo jemně strouhaný kokos

Postup:

Do kádinky nalijte vodu a na hladinu nasypete koření nebo kokos. Dále vezměte mýdlo a růžkem se dotkněte hladiny, můžete se jí také dotknout prstem s kapičkou jaru.

Pozorování:

Po dotyku mýdla nebo jaru s hladinou se koření rozeběhne směrem od tohoto místa.

Úkoly a otázky:

- 1) Proč se koření „bojí“ mýdla nebo jaru a utíká před ním?

Řešení:

- 1) Mýdlo nebo jar tvoří molekuly, které mají hydrofilní a hydrofóbní část. Při rozpouštění dochází k uspořádání hydrofilních částí molekul vedle sebe v rámci vodní hladiny, tím dochází ke snížení povrchového napětí. Tímto způsobem dochází k „prcháání“ koření.

7.5 Krém k ochraně před chladem

Upraveno podle: Hellmiss, M.: Abeceda krásy. Knižní klub, Praha 1997, ISBN 80-7176-448-5

Tento pleťový krém vlastní výroby můžete využít zejména v zimě jako ochranu pleti před mrazem. Důležité je, aby všechny přísady byly čisté (z lékárny). Před použitím kosmetických krémů vlastní výroby mějte na paměti tyto zásady:

- krémy vlastní výroby je vždy třeba uchovávat v lednici.
- tyto výrobky je nutné spotřebovat do tří týdnů.
- máte-li citlivou pleť, mohou u vás přípravky vlastní výroby vyvolat alergii; v tomto případě je nemůžete nadále používat.

Pomůcky a chemikálie:

- Kádinky nebo jiné nádoby, vodní lázeň, šlehačí metla nebo skleněná tyčinka, vaříč nebo kahan a trojnožka se síťkou
- 5 g lanolinu, 3 g cetylalkoholu, 15 g masťového základu, 15 g vazelíny, 10 g olivového oleje, 40 g destilované vody

Postup přípravy krému:

- 1) V kádince nebo jiné nádobě zahřejte na vodní lázni lanolin, cetylalkohol, masťový základ a vazelínu, až se všechny přísady rozpustí.
- 2) Do této směsi přidejte předem zahřátý olivový olej.
- 3) V další kádince nebo nádobě zahřejte destilovanou vodu a směs vyjměte z vodní lázně. Do této směsi zvolna vmíchejte destilovanou vodu pomocí šlehačí metly nebo skleněné tyčinky.

Pozorování:

Pokud budete pracovat správně, všechny přísady se smísí a vznikne hmota krémové konzistence.

Použití krému:

Krém naneste na obličej a prsty ho zlehka vklepejte do pokožky.

8. PŘÍRAZOVACÍ ÚLOHY

8.1 Úloha 1

Cílem úlohy je ověření znalosti mastných kyselin a porozumění jejich vlastnostem.

Přiřaďte k sobě správně vzorce a názvy:

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	kyselina palmitová
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	kyselina linolová
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	kyselina linolenová
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	kyselina stearová
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	kyselina olejová

Úkoly:

- 1) Napište sumární vzorce jednotlivých kyselin.
- 2) Rozdělte kyseliny na nasycené a nenasycené.
- 3) Jak souvisí nasycenost se skupenstvím lipidů (kapaliny, pevné látky)?
- 4) Jak se jmenuje proces, kterým se převádí dvojně vazby v mastných kyselinách na vazby jednoduché? K čemu dochází? Kde se to využívá?
- 5) Co je to žluknutí a čím je způsobeno? Která kyselina při něm převážně vzniká?

Řešení:

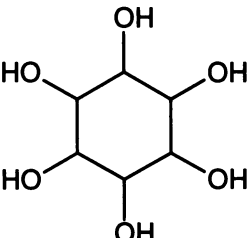
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Kyselina linolová
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Kyselina olejová
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	Kyselina palmitová
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	Kyselina stearová
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	Kyselina linolenová

1. palmitová: $\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$, stearová: $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2$, olejová: $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$, linolová: $\text{C}_{18}\text{H}_{32}\text{O}_2$, linolenová: $\text{C}_{18}\text{H}_{30}\text{O}_2$
2. nasycené: palmitová, stearová
nenasycené: olejová, linolová, linolenová
3. Čím více mají mastné kyseliny v lipidu dvojných vazeb, tím je tekutější (kapaliny).
4. Proces hydrogenace dvojných vazeb se nazývá ztužování. Jeho principem je adice vodíku na dojně vazby. Využívá se v potravinářství při přeměně rostlinných olejů na ztužené rostlinné tuky.
5. Žluknutí je způsobeno mikroorganismy, dochází ke štěpení mastných kyselin na kyseliny s kratším řetězcem, převážně vzniká kyselina máselná (zápach).

8.2 Úloha 2

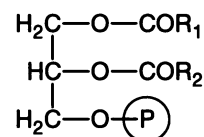
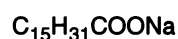
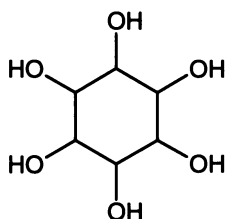
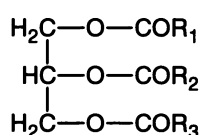
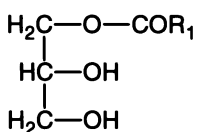
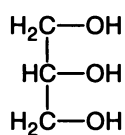
Cílem úlohy je ověření úrovně osvojení chemické struktury lipidů.

Z následujících vzorců látek vyberte ty, které je možné zařadit mezi lipidy:

<p>a)</p> 	<p>b)</p> $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COC}_{15}\text{H}_{31} \\ \\ \text{HC}-\text{O}-\text{COC}_{15}\text{H}_{31} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COC}_{15}\text{H}_{31} \end{array}$	<p>c)</p> $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$
<p>d)</p> $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COR}_1 \\ \\ \text{HC}-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$	<p>e)</p> $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{HC}-\text{OH} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{OH} \end{array}$	<p>f)</p> $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{COC}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{HC}-\text{O}-\text{COC}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{H}_2\text{C}-\text{O}-\text{P} \end{array}$

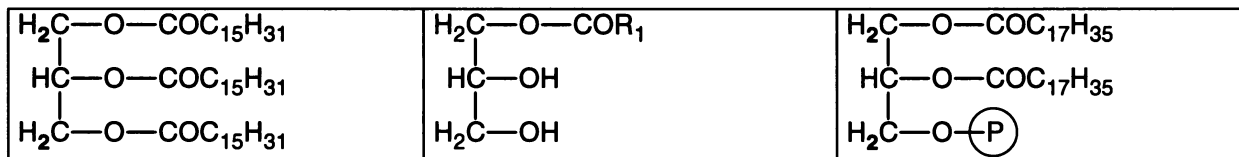
Přiřaďte vzorce látek k pojmům uvedeným v rámečku:

monoacylglycerol palmitan sodný inositol glycerol diacylglycerolfosfát triacylglycerol

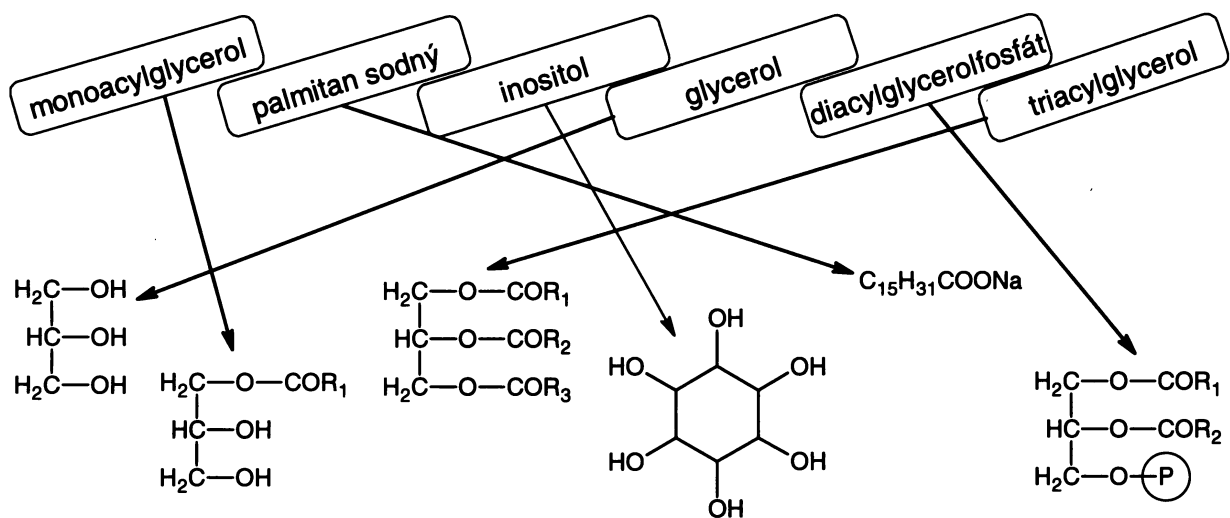


Řešení:

Mezi lipidy lze zařadit látky: b), d), f)



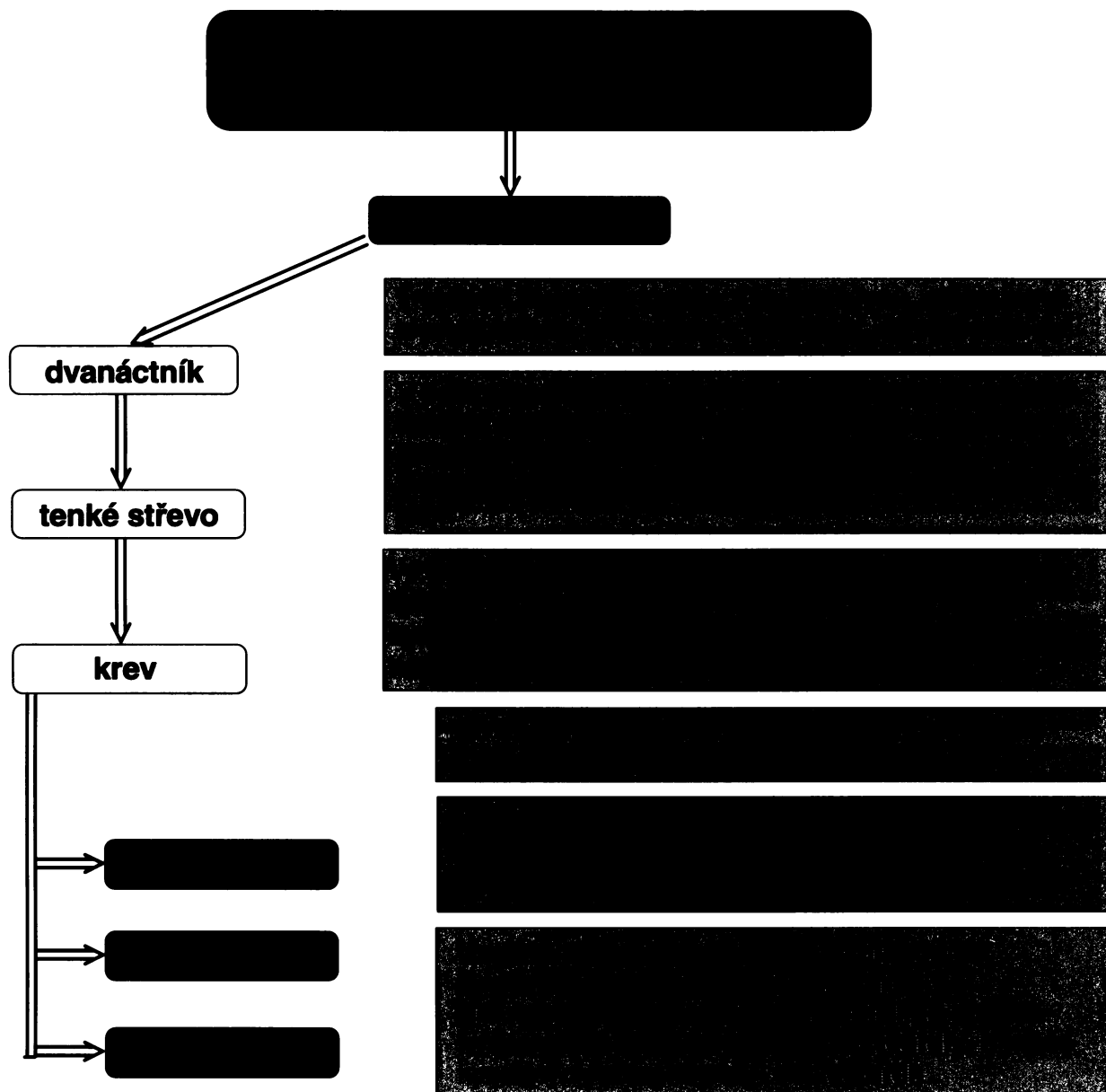
Přiřazení vzorců:



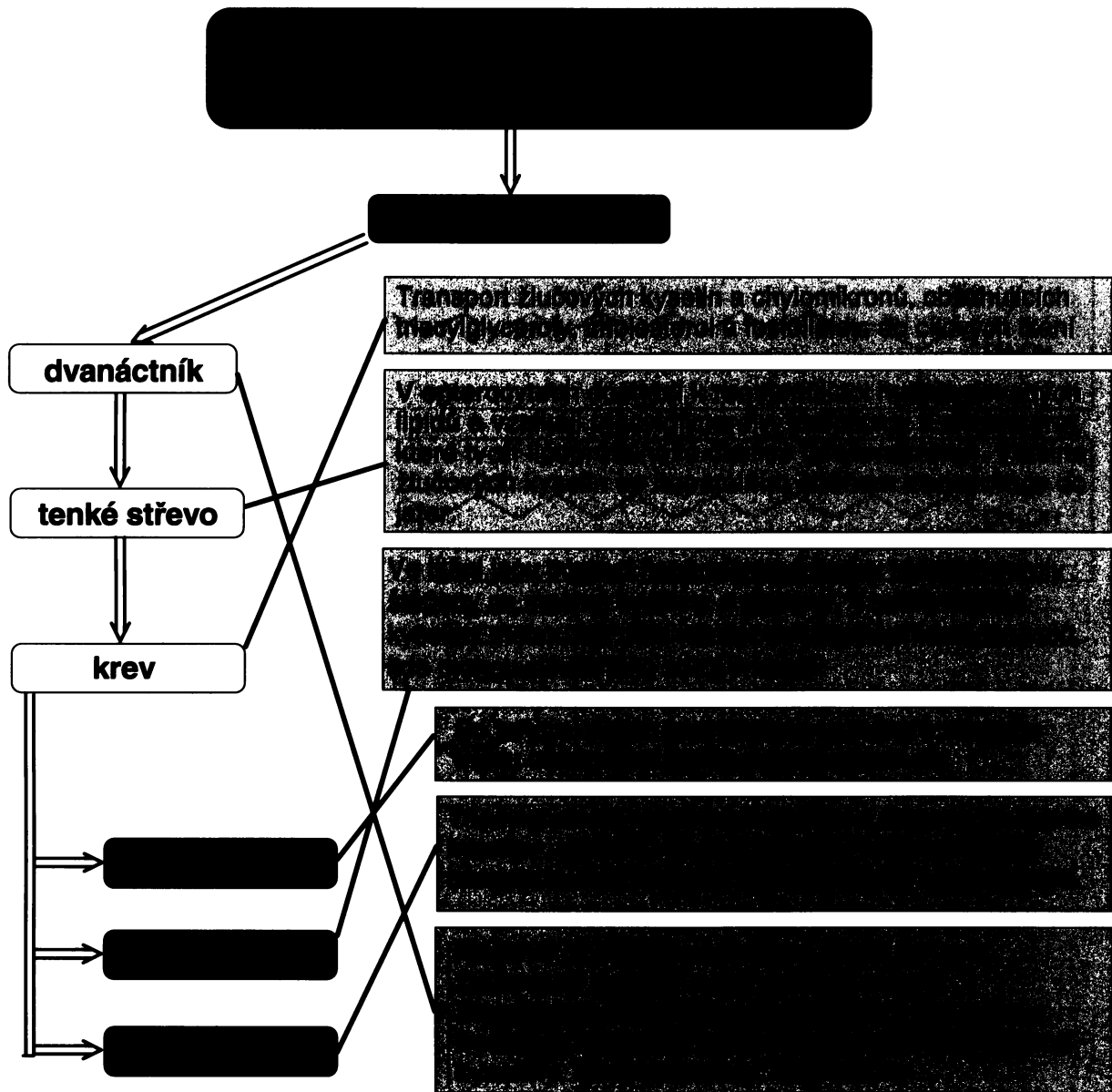
8.3 Úloha 3

Cílem úlohy je ověření pochopení procesu trávení lipidů ve vztahu k jednotlivých částem trávicí soustavy.

Schéma znázorňuje trávení a další osud lipidů v lidském těle. Přiřad'te k sobě světle zelené rámečky s textem a žluté nebo modré rámečky, tak aby si odpovídaly:



Řešení:

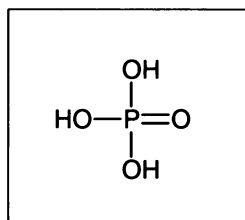


8.4 Úloha 4

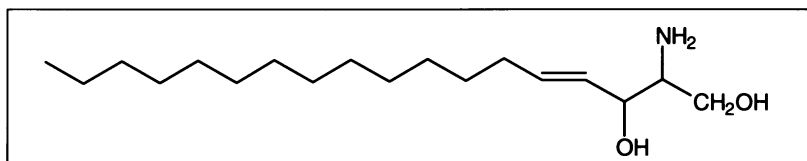
Cílem úlohy je ověřit pochopení struktury složených lipidů a vosků.

Přiřaďte název lipidu ke vzorci sloučeniny, jejíž zbytek je součástí složení lipidu:

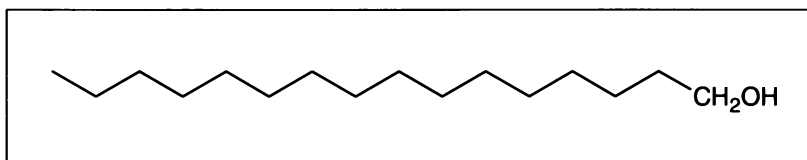
glykolipid



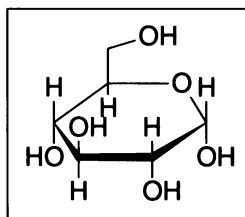
fosfolipid



sfingolipid

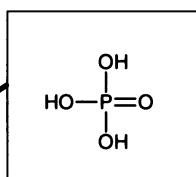


vosk

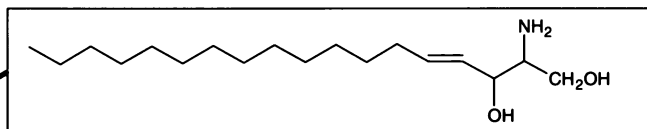


Řešení:

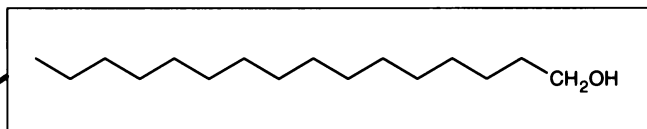
glykolipid



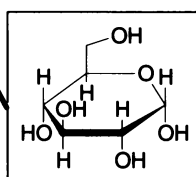
fosfolipid



sfingolipid



vosk



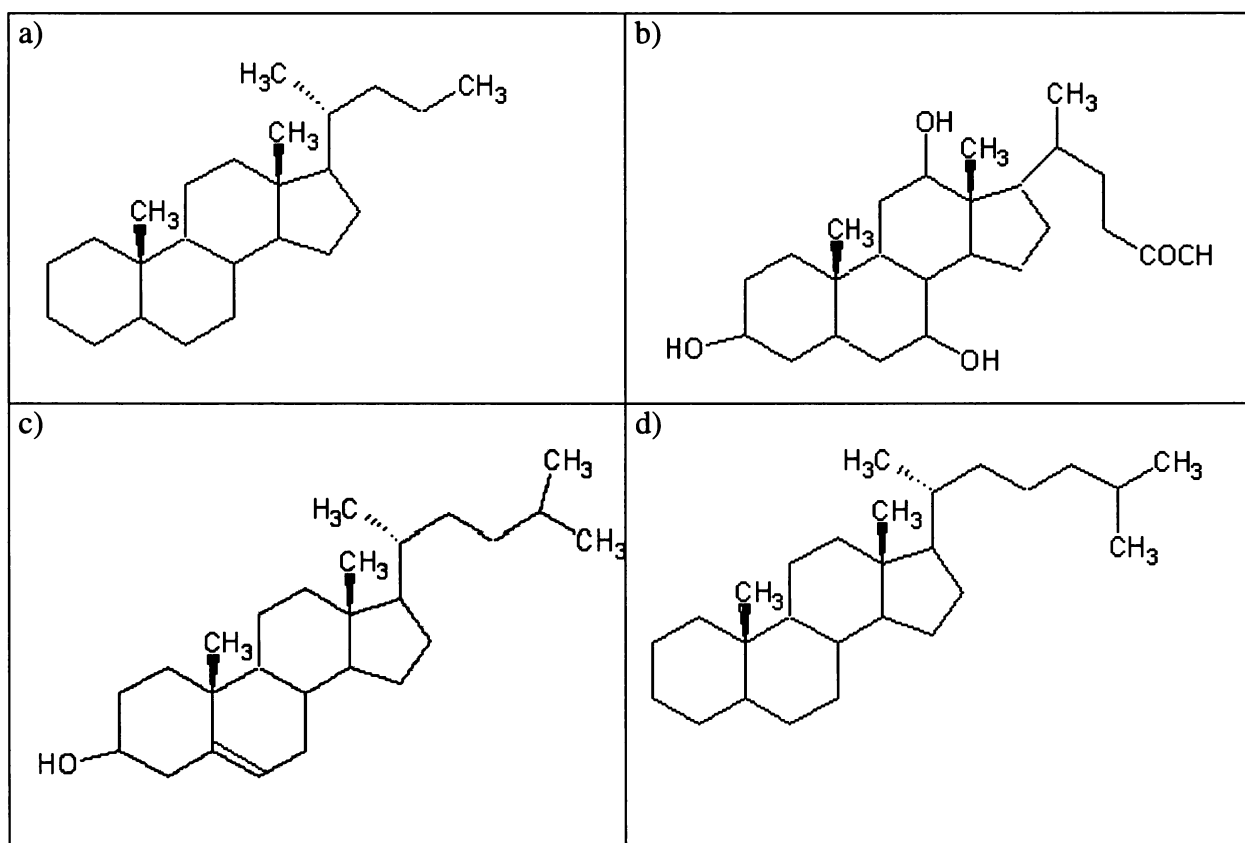
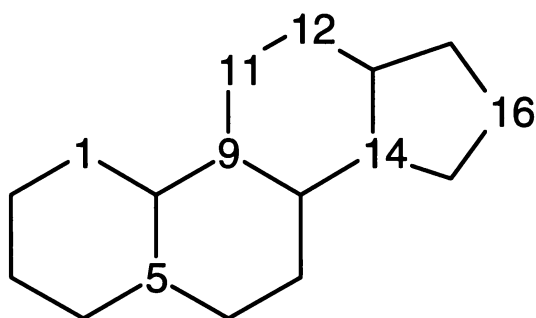
8.5 Úloha 5

Cílem úlohy je zjistit schopnost odvození vzorce cholesterolu ze zadaných údajů.

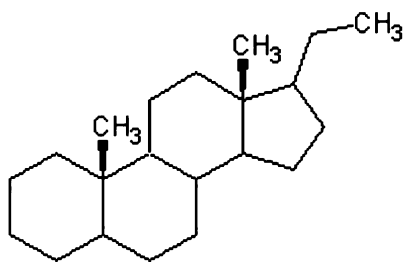
Označte molekulu, která znázorňuje cholesterol. Při řešení úlohy vycházejte z textu:

Základ cholesterolu tvoří steran, který v poloze 10 a 13 obsahuje methyl. Mezi uhlíky číslo 5 a 6 ve steranovém skeletu je dvojná vazba a na uhlík číslo 17 je navázán rozvětvený uhlíkový zbytek. Jak již napovídá název cholesterol, je v molekule obsažena také hydroxylová skupina.

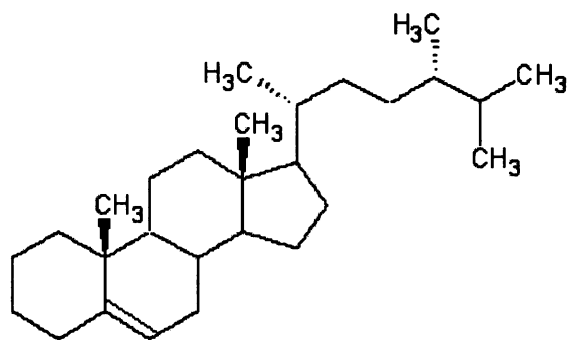
Nápověda: Následující obrázek vám může pomoci při číslování steranu:



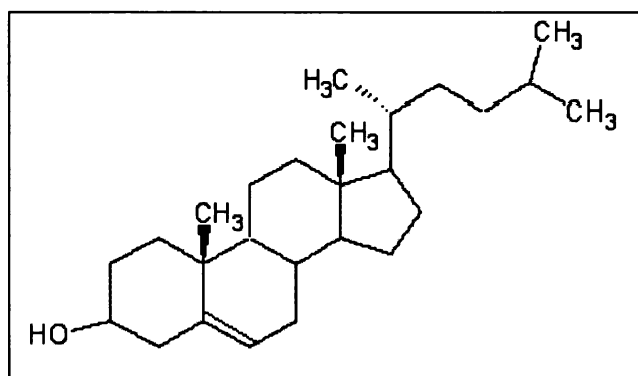
e)



f)

Řešení:

c)



9. POSOUZENÍ PRAVDIVOSTI VÝROKŮ

9.1 Úloha 1

Cílem úlohy je ověření úrovně osvojení významu a funkce lipidů.

Pozorně si přečtěte následující výroky týkající se lipidů:

- I) Lipidy jsou druhou energeticky nejbohatší potravou hned po sacharidech. Jejich odbouráním (oxidací) se uvolní 2,5 menší množství energie než oxidací sacharidů.
- II) Pohotovostním zdrojem energie v organismu je jaterní tuk, další energetickou zásobu tvoří tuk uložený v některých tkáních, který se nazývá depotní.
- III) Lipidy jsou v organismu součástí biomembrán, proto mají v organismu také strukturní funkci.
- IV) Lipidy jsou v organismu součástí biomembrán, ale v nervové tkáni se téměř nevyskytují.
- V) Mezi látky lipidové povahy můžeme zařadit triacylglyceroly, β -karoten a izoprenoidy.
- VI) V tucích se rozpouštějí některé důležité vitamíny, jsou to především vitamíny skupiny B a vitamín C.

Vyberte správné výroky:

- a) I, II a III
- b) I, II, IV a V
- c) Všechny výroky jsou správné
- d) Žádný výrok **není** správný
- e) II, III a V
- f) III, IV a VI
- g) I, V a VI
- h) I, II, III a V

Řešení:

- e) II, III a V

9.2 Úloha 2

Cílem úlohy je ověření úrovně osvojení vlastností a významu glycerolu v lidském organismu.

Pozorně si přečtěte následující výroky, která se týkají glycerolu:

- I) Glycerol je trojsytný alkohol, který je součástí všech lipidů.
- II) Glycerol vzniká štěpením sacharidů a dále se odbourává v glykolýze.
- III) V glykolýze může být využit glyceraldehyd-3-fosfát, který vzniká z glycerolu pocházejícího z odbourávání acylglycerolů.
- IV) Glycerol může být po fosforylaci využit při syntéze acylglycerolů. Do této reakce dále vstupují aktivované mastné kyseliny.
- V) Glycerol obsažený v rostlinných olejích způsobuje jejich tekutost.
- VI) Při kyselé i zásadité hydrolýze vzniká mimo jiné i glycerol.

Vyberte správné výroky:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| a) I, III a IV | d) III, V a VI |
| b) I, III a VI | e) II, III a V |
| c) III, IV a VI | f) II, III a VI |

Řešení:

- c) III, IV a VI

9.3 Úloha 3

Cílem úlohy je ověření znalosti rozdělení a významu izoprenoidů.

Pozorně si přečtěte následující výroky o izoprenoidech:

- I) Izoprenoidy jsou organické látky především rostlinné povahy, které jsou tvořeny jednou nebo více izoprenovými jednotkami.
- II) Izoprenoidy lze podle struktury rozdělit na terpeny a steroidy.
- III) Monoterpeny jsou tvořeny jednou izoprenovou jednotkou, obsahují tedy pět atomů uhlíku.
- IV) Mezi terpeny patří například kyselina cholová, kortizol, karotenoidy a menthol.
- V) Základ steroidů tvoří tetracyklický uhlovodík, který se nazývá steran.
- VI) Steroidy můžeme dělit na karotenoidy, steroly, žlučové kyseliny a steroidní hormony.
- VII) Karotenoidy jsou barviva patřící mezi žlučové kyseliny.

Vyberte správné výroky:

- a) I, III a VI
- b) I, II a VII
- c) III, V a VII
- d) II, IV a V
- e) I, II a V
- f) III, IV a VI

Řešení:

- e) I, II a V

9.4 Úloha 4

Cílem úlohy je ověření úrovně znalostí a vědomostí o procesu trávení a odbourávání lipidů.

Pozorně si přečtěte následující výroky o trávení a odbourávání lipidů:

- I) Acylglyceroly jsou v lidském trávicím traktu hydrolyzovány pomocí enzymů zvaných obecně lipázy.
- II) Tuky jsou v trávicí soustavě emulgovány žlučí, která se tvoří v játrech a je vylučována do dvanáctníku.
- III) Acylglyceroly jsou pomocí lipáz štěpeny na glycerinaldehyd a volné mastné kyseliny.
- IV) Mastné kyseliny se musí transportovat do matrix mitochondrií pomocí přenašeče (karnitin), teprve poté probíhá jejich další odbourávání.
- V) Mastné kyseliny se sudým počtem uhlíků jsou v procesu β -oxidace štěpeny na malonyl-CoA, který vstupuje do citrátového cyklu.
- VI) Proces nazývaný β -oxidace mastných kyselin probíhá v cytoplasmě jaterních buněk.
- VII) Acetyl-CoA vznikající při β -oxidaci mastných kyselin se sudým počtem uhlíků může být dále zpracován v Krebsově cyklu.
- VIII) Cyklus β -oxidace proběhne pro kyselinu palmitovou osmkrát a při každém cyklu se řetězec kyseliny zkrátí o dva uhlíky.

Vyberte správné výroky:

- a) I, II, IV a VII
- b) I, II, III a VII
- c) Všechny výroky jsou správné.
- d) Žádný výrok není správný.
- e) III, V, VI a VIII
- f) IV, V, VI a VIII

Řešení:

- a) I, II, IV a VII

10. PROBLÉMOVÁ ÚLOHA

Cílem úlohy je motivovat žáky, naučit je pracovat s informacemi a za pomoci nastíněného problému je nechat řešit určitou reálnou situaci na základě zadaných požadavků.

Jak snížit hladinu cholesterolu v krvi?

Připravte týdenní jídelníček zaměřený na snížení hladiny cholesterolu pro padesátiletého muže, jehož hmotnost je 85 kg, pracuje v kanceláři a necvičí. Pokuste se nahradit potraviny bohaté na cholesterol jejich alternativami pro cholesterolovou dietu. Při tvorbě jídelníčku se zaměřte na takový kalorický příjem, aby si muž svojí váhu udržel.

Požadavky řešení:

- Jídelníček na týden (7 dní) : snídaně, svačina, oběd, svačina, večeře.
- Omezit potraviny bohaté na cholesterol.
- Dodržovat denní kalorický příjem a vzít v úvahu i fyzickou aktivitu muže (výpočet ze zadaných dat).

Jak snížit hladinu cholesterolu?

(Upraveno podle:

http://www.zbynekmlcoch.cz/info/zdravotnicke/cholesterol_definice_co_snizuje_jeho_hladinu_rizika_vysoke_hladiny_ateroskleroza.html)

Zvýšená hladina cholesterolu se nazývá hypercholesterolemie. Ukládání cholesterolu na stěnách cév spolu se solemi vápníku způsobuje „nánosy“, které se mohou kdykoliv uvolnit z cévních stěn a v různých místech ve směru toku krve ucpat cévu orgánu (infarkt v srdci, cévní mozková příhoda, ad.).

Co je cholesterol?

Je to sloučenina lipidové povahy řadící se ke steroidům. Je přítomen ve všech živočišných tkáních, v krvi a ve žluči, má emulgační vlastnosti. Je důležitou součástí buněčných membrán a vzniká z něj řada významných látek (steroidní hormony, žlučové kyseliny). Tělo ho samo dokáže vyrobit a zároveň jej přijímá v živočišné potravě (maso, zejm. játra a mozeček, mléčné výrobky aj.). Nevyskytuje se v potravě čistě rostlinného původu. V krvi je přenášen lipoproteiny (HDL, LDL). Vysoká krevní hladina (hypercholesterolemie) je rizikovým faktorem aterosklerózy. Cholesterol je též obsažen ve většině žlučových kaménků.

Které potraviny máme omezovat a naopak do jídelníčku zařazovat při zvýšené hodnotě cholesterolu:

(Převzato z: <http://www.celostnimediceina.cz/cholesterol-a-vyzivova-doporuceni.htm>)

Omezovat:	Zařazovat:
<ul style="list-style-type: none"> • bílé pečivo, sladké pečivo • slazené cereálie (musli, tyčinky) • smažené brambory, hranolky, krokety • vaječné těstoviny • slazené kompoty a ovocné výrobky • tučné maso, vnitřnosti, uzeniny, paštiky • rybí saláty s majonézou • vaječný žloutek a pokrmy z něj, majonézy • plnotučné mléko, tučné jogurty, smetana • tučné sýry, šlehačka • máslo, sádlo, škvarky, slanina • ztužené fritovací tuky, majonéza • slazené nealkoholické nápoje • ovocné džusy s přísadkou cukru • častá konzumace alkoholu (destiláty) • zahuštěné a smetanové polévky • instantní pokrmy, párky v rohlíku • hamburgery, chlebičky s majonézou • dorty, bonbóny, sušenky, tyčinky, koláče • zmrzlina, cukr ovocná zmrzlina • sůl, koření směsi 	<ul style="list-style-type: none"> • celozrnný chléb, tmavé pečivo • cereálie bez přísadkou cukru • brambory vařené (event. ve slupce) • celozrnné, bezvaječné, těstoviny • čerstvá zelenina a ovoce • libové maso, drůbež, ryby • rybí saláty bez majonézy, ve vlastní šťávě • vaječné bílky • odstředěné nebo polotučné mléko • sýry se sníženým obsahem tuku • rostlinné tuky, oleje • rostlinné oleje vhodné pro fritování • nízkotučné dressingy • neslazené stolní a minerální vody • nápoje bez cukru, šťávy z ovoce a zeleniny • nealkoholické pivo • číré vývary doplněné zeleninou, masem... • zeleninové, těstovinové a luštěninové saláty • med, želé s nízkým obsahem cukru • puding z odstřed. mléka • česnek, bylinky a jednoduché koření

Příjem a výdej energie (upraveno podle: <http://www.ordinace.cz/clanek/prijem-a-vydej-energie/>)

Množství energie měříme v kaloriích (též v joulech). Jelikož jedna kalorie představuje jen velmi málo energie, setkáváme se v odborné, ale i populární literatuře s kilokaloriemi (kcal). Převodní vztah mezi kilokaloriemi a kilojouly je:

1kcal = 4,186 kJ

Hlavními zdroji energie pro naše tělo jsou sacharidy, bílkoviny a tuky. Energetická hodnota bílkovin a sacharidů se udává 4 kcal na každý gram, tuky obsahují 9 kcal na každý gram. Tučné potraviny proto mohou obsahovat při stejné hmotnosti až dvojnásobek kalorií, než potraviny které tuky neobsahují. To je jeden z mnoha důvodů, proč lékaři doporučují konzumaci nízkotučných jídel.

K čemu naše tělo energii potřebuje? Většinu z nás přijde jako první na mysl tělesná aktivita. Pravdou je, že fyzická aktivita se na spotřebě kalorií větší či menší mírou podílí, a je důležitou součástí redukční diety. Avšak dvě třetiny celkového denního kalorického příjmu jsou spotřebovány pro udržení vitálních funkcí lidského těla. K vitálním funkcím řadíme činnost srdce, plic, zažívání, funkci ledvin, ale rovněž všechny metabolické funkce odehrávající se v každé buňce našeho organismu, ať už svalové, mozkové, či kterékoli jiné.

Tyto procesy se souhrně nazývají bazální metabolismus (zkratka BMR z anglického basal metabolic rate).

Bazální metabolismus (BMR) je základní minimální množství kalorií potřebné pro udržení metabolické aktivity; je to vlastně množství energie, které organismus spálí, když aktivně nepracuje - odpočívá nebo spí.

Výpočet BMR (převzato z: <http://www.aerobics.cz/vyziva.asp?id=9>):

BMR = 25 (cal) x hmotnost (kg)

Obecně lze konstatovat, že příjem kalorií menší než BMR vede ke snížení hmotnosti, vyšší příjem znamená zvyšování hmotnosti. BMR však nezahrnuje míru fyzické aktivity. Chcete-li zjistit celkové množství kalorií, které váš organismus přes den potřebuje vynásobte BMR koeficientem podle vaší činnosti (převzato z: <http://www.aerobics.cz/vyziva.asp?id=9>):

Koeficient:

1.2 - neaktivní
1.3 - středně aktivní (cvičení 3 dny v týdnu nebo tomu odpovídající fyzická aktivita)
1.7 - velmi aktivní
1.9 - extrémně aktivní

Kalorické tabulky

(převzato z: <http://www.cviceni.org/modules.php?name=News&file=article&sid=62>)

MLÉKO	
Mléko plnotučné	264
Mléko polotučné	190
Mléko nízkotučné	155
Smetana ke šlehání 33% tuku	1250
Smetana do kávy 12% tuku	574
JOGURTY	
Activia Danone s vlákninou	448
Plný jahod (Yoplait)	395
Dr.Bio bílý (Olma)	430
Vitalinea ananasový (Danone)	214
Vitalinea bílý (Danone)	188
KYSANÉ MLÉČNÉ NÁPOJE	
Vitalinea nápoj (Danone)	151
Jemný jogurtový nápoj (Danone)	370
Actimel (Danone)	371
Šlehané podmásí (JIMA)	180
Acidofilní mléko 3,6%	240
DALŠÍ MLÉČNÉ VÝROBKY	
Danette duo (Danone)	457
Puding čokoládový Kunín	420
Milchereiss (Muller)	485
Tvaroh tučný	770

Tvaroh jemný	456
Tvaroh bez tuku	290
SÝRY	
Gervais (Danone)	940
Lučina	1218
Mozarella	1010
Ricotta	850
Cottage	402
Balkánský sýr	977
Hermelín	1100
Eidam 30% t.v.s.	1102
Olomoucké tvarůžky	560
Romadur 20% t.v.s.	738
Niva 50% t.v.s.	1549
Tavené sýry 30% - 40% t.v.s. - průměrně	1060
Tavené sýry 20% - 30% t.v.s. - průměrně	760
CEREÁLIE	
Corn flakes	1544
Cereálie Fitness (Nestlé)	1522
Ciniminis (Nestlé)	1743
Chocapic (Nestlé)	1657
Musli s čokoládou (Nestlé)	1560
Musli křupavé s ořechy (Emco)	1900
Musli tyčinka v jogurtu FLY - 1 ks	412

/25 g	
Corny oříšková extra big (Schwartau) – 1 ks/50g	928
ČERSTVÁ ZELENINA	
Brokolice	138
Kapusta hlávková	176
Kapusta růžičková	214
Květák	121
Zelí bílé hlávkové	121
Zelí červené hlávkové	134
Celer, bulva	205
Červená řepa	201
Mrkev	188
Petržel, kořen	264
Ředkev	90
Ředkvička	84
Pekingské zelí	51
Špenát	137
Salát hlávkový	75
Salát ledový	53
Hrášek	316
Lilek	163
Meloun cukrový	117
Meloun vodní	110
Okurka salátová	67
Okurka nakládačka	49
Paprika červená	121
Paprika zelená	65
Rajčata	103
Cuketa	77
Cibule čerstvá	138
Cibule šalotka	86
Česnek	452
Pór	193
Chřest	91
Kukuřice cukrová	444
Brambory ranné	297
Brambory zimní	331
OVOCE A OŘECHY	
Jablko	255
Hrušky	276
Broskve	219
Nektarinky	152
Meruňky	239
Třešně	268
Višně	209
Švestky	280
Slívy	173
Angrešt	207
Rybíz červený	157
Rybíz černý	194
Maliny	230
Ostružiny	200
Borůvky	275
Brusinky	255
Jahody	180
Hrozný	289
Pomeranče	199
Mandarinky	197
Citrony	197
Grapefruity	172
Ananas	176
Kiwi	209

Mango	290
Papája	59
Avokádo	925
Banány	398
Granátová jablka	248
SUŠENÉ OVOCE	
Datle	1151
Fíky	967
Hrozinky	963
Hrozinky sultánky	1113
Švestky	1021
Banány	1399
Hrušky	891
Jablka	1066
Meruňky	1004
OŘECHY	
Vlašské	2822
Lískové	2872
Kaštany	896
Arašidy	2512
Para	2873
Pistácie	2658
Kešu	2530
Mandle	2587
Kokos	1530
OBILOVINY	
Ječné kroupy	1495
Ovesné vločky	1616
Jáhly	1530
Pšeničná krupice	1533
Pšeničné vločky	1481
Rýže natural	1475
Rýže parboiled	1520
Rýže jasmínová	1540
Rýže divoká indiánská	1500
Rýže celozrnná	1471
Žitné vločky	1284
SEMÍNKA	
Lněná neloupaná	1573
Mák	1996
Sezamová	2364
Slunečnicová	2427
Dýňová	2260
HOUBY	
Hřib	84
Hřib sušený	519
Žampiony	67
LUSTĚNINY	
Čočka	1436
Fazole	1403
Hrách	1424
Soja	1863
TĚSTOVINY	
Vaječné	1531

Bezvaječné	1492
Lasagne (Federici)	1577
PEČIVO	
Konzumní chléb kmínový	1022
Pšeničný chléb	1051
Celozrnný chléb průměrně	992
Žitný chleba Vita	1051
Dalamánek	1101
Rohlík bílý	1218
Veka	1185
Arabský chléb	1109
Bageta	1109
Raciolky pšeničné	1450
SUŠENKY	
Fidorka-1 ks/30g	630
Tatranka - 1 ks/50g	1030
Disco - 1 ks/12g	217
Kakaové věnečky - 1 ks/10g	205
BeBe	1825
BeBe s cereáliemi	1720
Dětské piškoty plus	1210
Pardubický perník borůvkový	1752
Miňonky kokosové	2230
KitKat	2120
Čokoláda Forte se sušenkami	2083
OVOCNÉ VÝROBKY	
Džem jahodový dia	430
Džem merunkový dia	395
Džemy různé druhy	731
Švestková povidla	984
Přesnídávka jablečná	360
KONZERVOVANÁ ZELENINA A LUŠTĚNINY	
Hrášek zelený	268
Fazolové lusky	100
Červená řepa	138
Kukuřice (Bonduelle)	495
Okurky(hamé)	124
Rajčatová šťáva	83
Rajský protlak	431
Zelí bílé kysané	84
Zelí červené	272
Zeleninové lečo	165
Olivy řecké, černé	1469
Olivy řecké zelené	577
ZMRAZENÁ ZELENINA	
Špenát	100
Hrášek zelený	364
Karotka	163
Květák	126
Zeleninová směs jarní	211
MASO A MASNÉ VÝROBKY	
Vepřové průměrně	1502
Vepřové libové	997
Vepřový bůček	2240
Hovězí přední	961
Hovězí zadní	762

Svíčková	623
Mleté maso směs	1390
Telecí hrudí	895
Telecí kýta	584
Jehněčí průměrně	1143
Králíčí	681
Krůta celá	550
Kuře celé	550
Kuřecí prsíčka	460
Husa	1471
Kachna	1614
Slepice	515
UZENINY	
Fit párky	895
Drůbeží salám	711
Šunkový salám	660
Debrecínka	1133
Anglická slanina	2000
Moravské uzené	1391
Kladenská pečeně	1081
Šunka vepřová od kosti	1528
Šunka drůbeží	500
Tlačenka	1262
Paštika se zeleným pepřem	1200
Fit paštika light	765
Sekaná	1107
RYBY A RYBÍ VÝROBKY	
Filé treska	314
Makrela	780
Kapr	500
Pstruh	450
Losos	870
Tuňák	665
Sardinky v oleji	955
Zavináče	755
Uzená makrela	1060
PLODY MOŘE	
Škeble	226
Sépie	305
Ústřice	276
Krabí tyčinky	408
SLADKOSTI	
Cukr	1660
Med včelí	1377
Hroznový cukr	1617
Sorbit	1600
Fruktóza	1670
Kakaový prášek	1938
Bonbony tvrdé průměrně	1500
Cukrová vata	1620
Žužu	1420
Čokoláda průměrně	2300
Nugeta	2350
TUKY A VEJCE	
Máslo	3073
Máslo pomazánkové	1485
Rama máslová	2800

Dukát, Hera, Alfa, Perla, Juno - průměrně	3150
Rama jogurtová	1815
Flora	2600
Flora light	1480
Sádlo průměrně	3200
Škvarky	3086
Olej průměrně	3760
Vejce slepičí 1 ks	335
Bílek	67
Žloutek	268
ALTERNATIVY MASNÝCH A MLÉČNÝCH VÝROBKU	
Sójové maso (Bona Vita) kostky	412
Tofu	301
Sojonéza	1100
Jogurt Fitnea	436
Robi	524
Kukuřičný nápoj, sušená směs na přípravu nápoje	2239
Kukuřičný nápoj, hotový - 100 ml	224
Ovesné mléko, hotové	160
Sójové mléko, hotové	223
TEPLÉ POKRMY	
Dukátové buchtíčky, šodó	1250
Krupicová kaše	730
Kynuté knedlíky s povidly	1243
Lívance	1329
Palačinky s náplní	1122
Plněné buchty domácí	1549
Tvarohová žemlovka	1105
Čevapčiči	1187
Hovězí guláš	725
Kapr smažený	1295
Kung Pao z kuřete - průměr	940
Smažené filé	1328
Smažený karbenátek	1328
Smažený vepřový řízek	1860
Pečená husa	2019
Pečené kuře s nádivkou	671
Uzené maso vařené	2000
Vepřové ražniči	1402
Vepřový guláš	1081
Bramborák	1271
Bramborové placky	1314
Francouzské brambory	776
Lečo s vejci	778
Míchaná vejce na cibulce	1214
Smažené houby - průměr	1250
Smažený květák	890
Smažený sýr ementál	1775
Topinky	1792
Zeleninové rizoto	854
SLANÉ DROBNOSTI	
Slané crackery TUC	1650

Zlaté tyčinky sezamové	1766
Salzzeten tyčinky	1701
Telka klasik	1590
Křupky arašídové	2164
Peppies snack-spek	2080
Crunchips paprikové	2070
Chips solené	1535
JEMNÉ PEČIVO A ZÁKUSKY	
Biskupský chlebíček	1730
Kobliha - 1 ks	536
Buchty české průměrně	1650
Vánočka	1540
Listový závin s náplní	1600
Bábovka průměrně	1700
Paříž dort - 1 ks	1344
Kokoska - 1 ks/ 80 g	1717
Laskonka- 1 ks	376
Linecký koláč - 1 ks	607
Rakvička - 1 ks	766
PŘÍLOHY	
Brambory vařené	383
Brambory pečené	563
Bramborová kaše	405
Bramborové knedlíky	526
Vařená rýže	364
Vařené těstoviny	393
Hrachová kaše	722
Míchaná zelenina - dušená	410
Vařená čočka	364
Vařená fazole	347
Vařený hrách	293
DALŠÍ POCHUTINY	
Majonéza	3300
Majonéza light	1920
Kečup	429
Zlatý bujon - 1 kostka	92
Hořčice plnotučná	519
Ocet	217
NÁPOJE	
Nápoje slazené jen aspartamem	0
Džus 100 % - neslazený - průměr	220
Džus 100 % - slazený - průměr	280
Čaje granulované slazené - průměr	1500
Tonic	225
Pivo světlé 10 stupňů	134
Pivo světlé 12 stupňů	144
Pivo tmavé 10 stupňů	215
Víno přírodní bílé	226
Víno červené	281

Řešení:

1. Výpočet kalorického příjmu:

Hmotnost muže.....85 kg
Koeficient aktivity (neaktivní).....1,2

a) Výpočet bazálního metabolismu:

$$\text{BMR} = 25 \cdot 85 = 1875 \text{ kcal}$$

b) Převod kcal na kJ: $1875 \text{ kcal} \cdot 4,186 \text{ kJ} = 7848,75 \text{ kJ}$

c) Vynásobení koeficientem činnosti:

$$7848,75 \text{ kJ} \cdot 1,2 = 9418,5 \text{ kJ}$$

Kalorický příjem muže na jeden den je přibližně: 9419 kJ

2. Rozvržení kalorického příjmu na jeden den do pěti jídel – snídaně, svačina, oběd, svačina a večeře.

→ Dodržujte denní příjem **9419 kJ** ($\pm 10 \text{ kJ}$).

Příklad jídelníčku na jeden den:

Snídaně:

- 100 g cereálií Fitnes (1522 kJ), 100 g nízkotučného mléka (155 kJ), 200 g neslazeného 100 % džusu (440 kJ)
- Celkem kJ: $1522 \text{ kJ} + 155 \text{ kJ} + 440 \text{ kJ} = 2117 \text{ kJ}$

Svačina:

- 1 kelímek Activie (125 g = 560 kJ), 1 jablko (100 g = 255 kJ), 100 g banánu (398 kJ)
- Celkem kJ: $560 \text{ kJ} + 255 \text{ kJ} + 398 \text{ kJ} = 1213 \text{ kJ}$

Oběd:

- 250 g zeleninového rizota (2135 kJ), 100 g neslazeného 100 % džusu (220 kJ)
- Celkem kJ: $2135 \text{ kJ} + 220 \text{ kJ} = 2355 \text{ kJ}$

Svačina:

- 2 krajíčky celozrného chleba (100g = 992 kJ), 50 g eidamu 30 % (551 kJ), 80 g zelené papriky (52 kJ)
- Celkem kJ: $992 \text{ kJ} + 551 \text{ kJ} + 52 \text{ kJ} = 1595 \text{ kJ}$

Večeře:

- 100 g rajčat (103 kJ), 100 g okurky (67 kJ), 100g sýru Cottage (402 kJ), dalať (100 g = 1101 kJ), 100g opečených kuřecích prsíček (460 kJ), koření a sůl
- Celkem kJ: $103 \text{ kJ} + 67 \text{ kJ} + 402 \text{ kJ} + 1101 \text{ kJ} + 460 \text{ kJ} = 2133 \text{ kJ}$

→ Celý den se pije voda a neslazené čaje.

Celkový příjem energie: **9413 kJ**

3. Při tvorbě jídelníčku omezovat a nahrazovat potraviny bohaté na cholesterol.

4. Sestavení jídelníčku na 7 dní, tak aby se pokud možno pokrmy příliš neopakovaly.

11. TESTOVÉ ÚLOHY

Cílem úloh je ověření stupně osvojení učiva k tématu lipidy. Testové úlohy svým obsahem pokrývají celé toto téma.

1. Určete, která varianta nejlépe vystihuje nejjobecnější klasifikaci lipidů:

- a) jednoduché lipidy, složené lipidy a izoprenoidy
- b) jednoduché lipidy, složené lipidy a steroidy
- c) acylglyceroly, vosky, složené lipidy a terpeny
- d) acylglyceroly, složené lipidy a izoprenoidy

2. Mezi složené lipidy patří:

- a) acylglyceroly, vosky, fosfolipidy
- b) fosfolipidy, glykolipidy, sfingolipidy
- c) triacylglyceroly, diacylglyceroly, monoacylglyceroly
- d) triacylglyceroly, vosky, glykolipidy

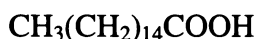
3. Které lipidy řadíme mezi jednoduché?

- a) glykolipidy, vosky, acylglyceroly
- b) izoprenoidy, fosfolipidy, sfingolipidy
- c) triacylglyceroly, diacylglyceroly, glykolipidy
- d) triacylglyceroly, diacylglyceroly, vosky

4. Mezi izoprenoidy patří:

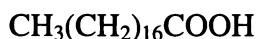
- a) sfingomyeliny, fosfatidylcholiny, steroidy
- b) terpeny, steroidy, vosky
- c) steroly, terpeny, žlučové kyseliny
- d) sfingomyeliny, steroidy, steroidní hormony

5. Následující vzorec znázorňuje:



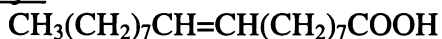
- a) kyselinu arachidonovou
- b) kyselinu stearovou
- c) kyselinu linolovou
- d) kyselinu palmitovou

6. Následující vzorec znázorňuje:



- a) kyselinu arachidonovou
- b) kyselinu stearovou
- c) kyselinu linolovou
- d) kyselinu palmitovou

7. Následující vzorec znázorňuje:



- a) kyselinu arachidonovou
- b) kyselinu stearovou
- c) kyselinu olejovou
- d) kyselinu palmitovou

8. Které látky můžeme zařadit mezi terpeny?

- a) menthol, azulen, β -karoten
- b) kafr, menthol, kyselina cholová
- c) testosteron, azulen, humulen
- d) cholesterol, kortizol, kyselina cholová

9. Monoterpeny obsahují:

- a) jednu izoprenovou jednotku (5 atomů uhlíku)
- b) dvě izoprenové jednotky (10 atomů uhlíku)
- c) tři izoprenové jednotky (15 atomů uhlíku)
- d) čtyři izoprenové jednotky (20 atomů uhlíku)

10. Kterou z následujících funkcí lipidy v lidském organismu **nemají**?

- a) zdroj energie
- b) strukturní funkce
- c) tepelná izolace
- d) snižují hladinu solí v krvi

11. Lipidy jsou:

- a) hydrofilní
- b) hydrofóbní
- c) rozpustné ve vodě
- d) nerozpustné v benzínu

12. Zásaditá hydrolýza acylglycerolů bývá nazývána:

- a) esterifikace
- b) reesterifikace
- c) zmýdelnění
- d) syntéza mastných kyselin

13. Jaký je princip vysychání olejů?

- a) oxidace
- b) polymerace
- c) hydrogenace
- d) hydrolýza

14. Co je to žluknutí olejů?

- a) hydrolýza acylglycerolů
- b) hydrogenace dvojných vazeb mastných kyselin za vzniku vazeb jednoduchých
- c) štěpení v místě dvojných vazeb mastných kyselin za vzniku nižších mastných kyselin
- d) oxidační polymerace mastných kyselin, při které vznikají nepříjemně páchnoucí látky

15. Dvojně vazby v molekulách mastných kyselin vázaných v tucích a především v olejích způsobují jejich:

- a) menší stálost
- b) větší stálost
- c) menší vysychavost
- d) charakteristický zápach

16. Vosky jsou složeny z:
- nižších karboxylových kyselin a vyšších jednosytných alkoholů
 - nižších karboxylových kyselin a nižších jednosytných alkoholů
 - vyšších karboxylových kyselin a vyšších jednosytných alkoholů
 - vyšších karboxylových kyselin a nižších jednosytných alkoholů
17. Molekuly fosfolipidů neobsahují:
- zbytek kyseliny trihydrogenfosforečné
 - glycerol
 - vyšší mastnou kyselinu
 - vyšší jednosytný alkohol
18. Která skupina enzymů katalyzuje hydrolytické štěpení acylglycerolů:
- amylázy
 - lipázy
 - fosfolipázy
 - peptidázy
19. Ve které části trávicí soustavy dochází ke štěpení acylglycerolů:
- dutině ústní, žaludku a tenkém střevu
 - dutině ústní a tenkém střevu
 - žaludku a tenkém střevu
 - dutině ústní a žaludku
20. Odbourávání mastných kyselin v lidském organismu probíhá v procesu nazvaném:
- glykolýza
 - citrátový cyklus
 - ornithinový cyklus
 - β -oxidace
21. β -oxidace mastných kyselin probíhá:
- v cytosolu buňky
 - v mezimembránovém prostoru mitochondrií
 - v matrix mitochondrií
 - v mezibuněčné hmotě
22. V jednom cyklu β -oxidace dojde ke:
- zkrácení řetězce mastné kyseliny o jeden atom uhlíku
 - odštěpení dvou atomů uhlíku a vzniku acetyl-CoA
 - vzniku malonyl-CoA, který obsahuje tři atomy uhlíku
 - zkrácení řetězce mastné kyseliny o tři atomy uhlíku
23. Kolik cyklů β -oxidace proběhne při odbourání kyseliny palmitové (16 C)?
- osm
 - sedm
 - pět
 - šestnáct

24. Kolik ATP vznikne při odbourání kyseliny palmitové na konečné produkty?
(Nápověda: spotřeba 1 ATP při aktivaci, $\text{NADH} + \text{H}^+ \cong 3 \text{ ATP}$, $\text{FADH}_2 \cong 2 \text{ ATP}$)
- asi 130 ATP
 - asi 100 ATP
 - asi 30 ATP
 - asi 150 ATP
25. Do kterého děje může vstupovat acetyl-CoA?
- Krebsův cyklus
 - dýchací řetězec
 - ornithinový cyklus
 - β -oxidace
26. Glycerol se může dále odbourávat po fosforylaci na glyceraldehyd-3-fosfát:
- v glykolýze
 - v citrátovém cyklu
 - v ornithinovém cyklu
 - v dýchacím řetězci
27. Kde je v buňce lokalizována syntéza mastných kyselin?
- v cytoplazmě
 - v matrix mitochondrií
 - v mezibuněčné hmotě
 - v mezimembránovém prostoru mitochondrií
28. Výchozí látkou pro syntézu mastných kyselin je:
- malonyl-CoA
 - sukcinyl-CoA
 - acetyl-CoA
 - acyl-CoA
29. Syntéza mastných kyselin probíhá na multienzymovém komplexu, který se nazývá:
- acetyl-CoA-karboxyláza
 - acetyl-CoA-syntáza
 - malonyl-CoA-karboxyláza
 - sukcinyl-CoA-syntetáza
30. Kde je lokalizována syntéza acylglycerolů?
- v jádře buňky
 - v mezibuněčné hmotě
 - v matrix mitochondrií
 - v cytoplazmě buňky
31. Látky vstupující do reakce syntézy acylglycerolů?
- glycerol-3-fosfát a aktivované mastné kyseliny
 - glycerol a aktivované mastné kyseliny
 - glyceraldehyd a mastné kyseliny
 - glyceraldehyd-3-fosfát a mastné kyseliny

32. Co je to mýdlo?
- a) směs různých vyšších mastných kyselin
 - b) směs solí vyšších mastných kyselin
 - c) zvláštní typ vosku, který obsahuje tenzidy
 - d) součást lože
33. Doplňte větu: cholesterol...
- a) se vyskytuje především v rostlinných olejích
 - b) patří mezi steroly a vyskytuje se v živočišných tucích
 - c) snižuje tekutost biologických membrán
 - d) je složený lipid, který tvoří podstatnou část biomembrán
34. Glykolipidy obsahují ve své molekule:
- a) sacharid
 - b) fosfosfingozin
 - c) protein
 - d) steran
35. Fosfolipidy se nevyskytují:
- a) v membránách buněk
 - b) v nervové tkáni
 - c) v silicích
 - d) ve žloutku
36. Mezi steroidní hormony nepatří:
- a) testosteron
 - b) progesteron
 - c) cholesterol
 - d) aldosteron
37. Nejvíce cholesterolu obsahují lipoproteinové částice:
- a) HDL
 - b) VLDL
 - c) Chylomikrony
 - d) LDL
38. Jaký význam mají žlučové kyseliny?
- a) štěpí acylglyceroly na glycerol a mastné kyseliny
 - b) emulgují tuky v tenkém střevu
 - c) štěpí cholesterol v tenkém střevu
 - d) štěpí fosfolipidy v místě fosfátu
39. Jaký shodný produkt poskytuje kyselá a alkalická hydrolýza acylglycerolů?
- a) soli mastných kyselin
 - b) volné mastné kyseliny
 - c) glycerol
 - d) glycerol-3-fosfát

40. Jakým potravinám bychom se měli vyhýbat při zvýšené hladině cholesterolu v krvi?

- a) libové maso
- b) rostlinné oleje a tuky
- c) celozrnné pečivo
- d) majonézu a majonézové dressingy

Řešení:

1. a), 2. b), 3. d), 4. c), 5. d), 6. b), 7. c), 8. a), 9. b), 10. d), 11. b), 12. c), 13. b), 14. c), 15. a), 16. c), 17. d), 18. b), 19. c), 20. d), 21. c), 22. b), 23. b), 24. a), 25. a), 26. a), 27. a), 28. c), 29. a), 30. d), 31. b), 32. b), 33. b), 34. a), 35. c), 36. c), 37. d), 38. b), 39. c), 40. d)

12. ZÁVĚR

V diplomové práci jsem vytvořila soubor učebních úloh k tématu lipidy v rozsahu středoškolského učiva. Soubor je určen k zařazení do výuky lipidů a jejich metabolismu na středních školách a především na gymnáziích. Učební úlohy je možné využívat v rámci celého tématu a mohou sloužit k motivaci, k osvojování vědomostí a také k procvičování již osvojených znalostí, vědomostí a dovedností. Soubor úloh slouží k doplnění aktivizačních metod do výuky a může být pomůckou i inspirací pro učitele na středních školách a gymnáziích.

Diplomová práce obsahuje 72 úloh, které svým obsahem pokrývají celé téma lipidy. Podle zadání jsou úlohy rozděleny na hry, schémata reakcí, úlohy zaměřené na práci s textem, doplňování pojmů, laboratorní úlohy, přiřazovací úlohy, posouzení pravdivosti výroků, problémové úlohy a testové úlohy. Díky různým formám zadání nejsou úlohy jednotvárné a jsou využitelné v různých fázích výuky.

Doufám, že úlohy budou přínosnou pomůckou pro žáky, kterým usnadní zvládnutí učiva, i pro učitele, kterým pomohou při realizaci výuky tématu lipidy.

SUMMARY

In the diploma thesis I have prepared a complex of tasks to a given subject of lipids. The tasks are specified for teaching this field on A-level. In the diploma thesis are included 72 tasks, which cover the whole subject of lipids. The complex of tasks refill activation methods and can also be inspiration for teachers.

SEZNAM LITERATURY A INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

1. Alberts, B., Bray, D., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P.: Základy buněčné biologie. Espero Publishing, s.r.o. 1997, ISBN 80-902906-0-4
2. Čípera, J.: Rozpravy o didaktice chemie. Karolinum, Praha 2000, ISBN 80-246-0134-6
3. Čípera, J.: Rozpravy o didaktice chemie II. Karolinum, Praha 2001, ISBN 80-246-0309-6
4. Čtrnáctová, H.: Učební úlohy v chemii, Karolinum, Praha 1998, ISBN 80-7184-707-0
5. Duška, F., Trnka, J.: Biochemie v souvislostech, Díl I, Základy energetického metabolismu. Karolinum, Praha 2006, ISBN 80-246-1116-3
6. Dvořáčková, S.: Chemie na dlani. Rubico, Praha 2002, ISBN 80-85839-70-9
7. Hellmiss, M.: Abeceda krásy. Knižní klub, Praha 1997, ISBN 80-7176-448-5
8. Hořejší, J., Prah, R.: Lidské tělo. Gemini, Bratislava 1992, ISBN 80-85265-59-1
9. Garratt, J., Overton, T., Threlfall, T.: A Question of Chemistry. Longman, 1999, ISBN 0-582-29838-5
10. Kolektiv autorů: Biochemie – základní kurz. Karolinum, Praha 1993, ISBN 80-7184-936-7
11. Kotlík, B., Růžičková, K.: Biochemie II v kostce (organická chemie a biochemie). Fragment, 2001, ISBN 80-7200-342-9
12. Kubišta, V.: Buněčné základy životních dějů. Scientia, Praha 1998, ISBN 80-7183-109-3
13. Mareček, A., Honza, J.: Chemie pro gymnázia III. Nakladatelství Olomouc, 2000, ISBN 80-7182-057-1
14. Murray, R. K., Granner, D. K., Mayes, P. A., Ro, V. W.: Harperova biochemie. H+H, Praha 1998, ISBN 80-85787-38-5
15. Petty, G.: Moderní vyučování. Portál, Praha 1996, ISBN 80-7178-978-X
16. Skalková, J.: Obecná didaktika. Grada, Praha 2007, ISBN 978-80-247-1821-7
17. Šulcová, R., Böhmová, H.: Netradiční experimenty z organické a praktické chemie. Univerzita Karlova – Přírodovědecká fakulta, Praha 2007, ISBN 978-80-86561-81-3
18. Trnka, T., Klinotová, E., Kotora, M., Sejbal, J.: Organická chemie (pro posluchače nechemických oborů). Karolinum, Praha 2003, ISBN 80-246-0561-9
19. Vacík, J.: Přehled středoškolské chemie. SNP, Praha 1999, ISBN 80-7235-108-7

20. Vance, D.E., Vance, J.E.: Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes (4th Edn.). Elsevier Science B.V., 2002, ISBN 0-444-51138-5.
21. Velíšek, J.: Chemie potravin 1. Oasis, Tábor 1999, ISBN 80-902391-3-7
22. Vodrážka, Z.: Biochemie. Scientia, Praha 2007, ISBN 80-7183-083-6
23. Voet, D., Voet, J.G.: Biochemistry-3rd edition. John Wiley & Sons, INC, 2004, ISBN 0-471-19350-X.
24. Zapletal, M.: Velká kniha deskových her. Mladá fronta, Praha 1991, ISBN 80-204-0188-1
25. <http://cs.wikipedia.org/wiki/>
26. <http://chemie.gfxs.cz/index.php?pg=laboroky>
27. <http://en.wikipedia.org/wiki/>
28. <http://psych.lf1.cuni.cz/bp/1.5.htm>
29. <http://abcvyzyvy.cz/podpora/energie.htm>
30. <http://www.aerobics.cz/vyziva.asp?id=9>
31. <http://www.biotox.cz/naturstoff/chemie/ch-lipidy.html>
32. <http://www.celostnimediceina.cz/cholesterol-a-vyzivova-doporuceni.htm>
33. http://www.coop.cz/magazin/2_2001/spravnou_stravou.html
34. <http://www.cviceni.org/modules.php?name=News&file=article&sid=62>
35. <http://www.gbn.cz/grant/Chemie/lbcvch.pdf>
36. http://www.fraus.cz/e_produkty/systemove_ucebnice/rest/che/1-66.pdf
37. http://www.kbi.zcu.cz/studium/ftp/cyto_cv.pdf
38. <http://www.ordinace.cz/clanek/prijem-a-vydej-energie/>
39. <http://www.rvp.cz/soubor/00840-chemie-pribram.pdf>
40. <http://www.sszdra-karvina.cz/bunka/che/met/mlplip.pdf>
41. <http://www.vetweb.cz/projekt/clanek.asp?cid=3928&pid=2>
42. <http://www.vseprozdravi.cz/diety/diety-pri-zvysene-hladine-cholesterolu.html>

43. http://www.zbynekmlcoch.cz/info/zdravotnicke/cholesterol_definice_co_snizuje_jeho_hladinu_rizika_vysoke_hladiny_ateroskleroza.html
44. <https://www.zdravcentra.cz/cps/rde/xchg/zc/xsl/6705.html>
45. http://www.zdravcentra.cz/cps/rde/xchg/zc/xsl/3141_2512.html