

# Zadání: Lipidy

ÚLOHA Č. 1		10 bodů
Posuďte pravdivost následujících vět o lipidech, v případě potřeby chybu opravte. Nepoužívejte tzv. prostý zápor (přidání či naopak odebrání předpony ne- u slovesa), ale sloveso správně nahraďte jiným tam, kde je to třeba.		
TVRZENÍ	ANO/NE	OPRAVA
Lipidy jsou přírodní organické molekuly nerozpustné ve vodě, říkáme jim proto hydrofilní.		
Jejich význam tkví ve zdroji a zásobárně energie, tvoří ochranná pouzdra orgánů a rozpouštějí se v nich např. hormony.		
Cholesterol je typickým příkladem hydrolyzovatelného lipidu.		
Vosky jsou složité směsi solí vyšších mastných kyselin s alifatickými alkoholy.		
Tuky (chemicky triacylglyceroly) jsou za normální teploty tekuté, oleje tuhé.		
Esenciální mastné kyseliny si lidský organismus neumí vytvořit, proto je musíme přijímat v potravě.		
Kyseliny linolová, linolenová a arachová jsou polynenasycenými kyselinami.		

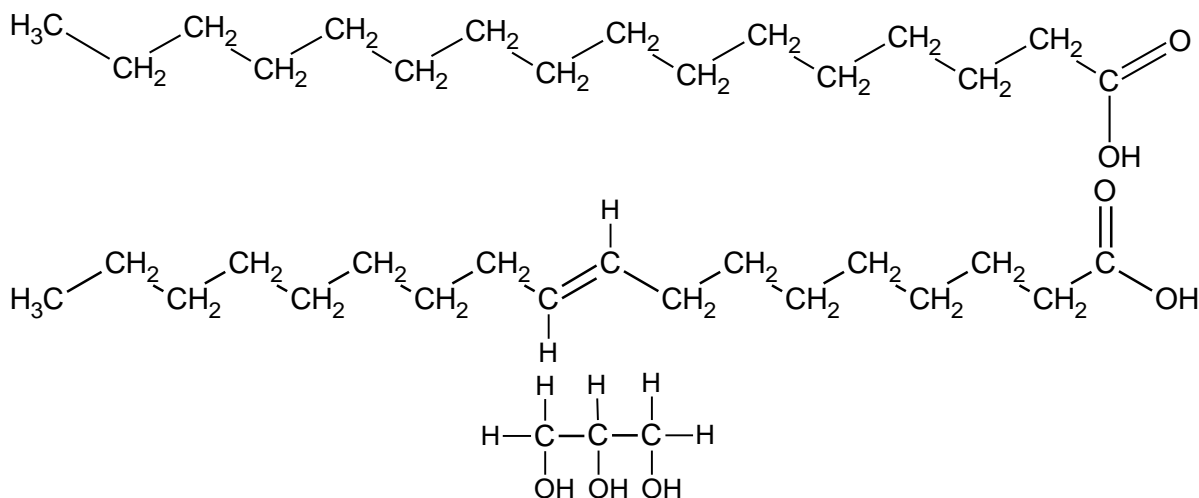
Významnou strukturou fosfolipidů je fosfolipidová dvojvrstva, která jsou součástí buněčných membrán.		
Základní strukturní jednotkou isoprenoidů je 2-methylpropa-1,3-dien.		
Cholesterol, nejznámější zástupce živočišných sterolů, má na člověka v jakémkoli množství pouze negativní dopady.		

**ÚLOHA Č. 2****9 bodů****Doplňte, jakou funkci plní lipidy v následujících případech.**

Voskový povrch listů některých rostlin (kutikula)	
Lipidy v semenech rostlin	
Tukový obal citlivých orgánů, např. ledvin	
Tuk v hrbu velbloudů či tuk jiných pouštních savců	
Myelinová pouzdra axonů	
Lanolin v ovčí srsti	
Steroidní lipidy jako estrogen, testosteron atd.	
Hnědý tuk vyskytující se ve zvýšené míře u novorozenců a hibernujících zvířat	
Fosfolipidy v cytoplazmatické membráně	

**ÚLOHA Č. 3**
**7 bodů**

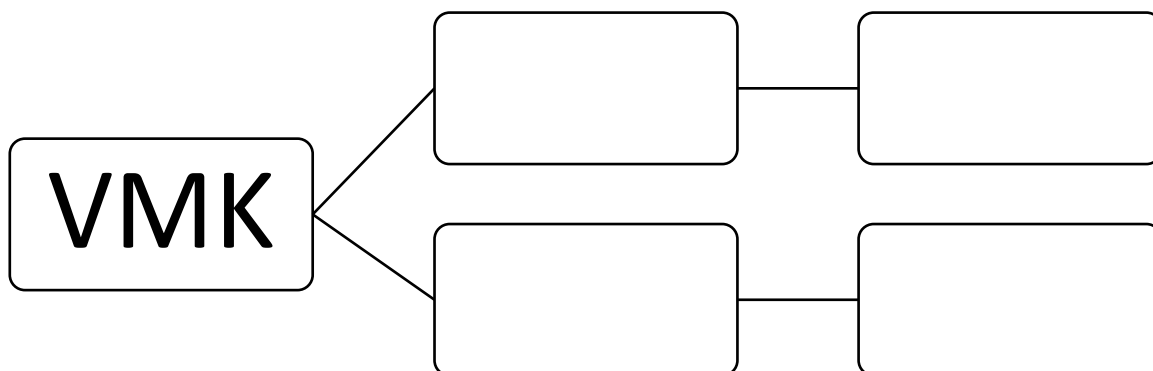
S pomocí vyobrazených vzorců se pokuste odpovědět na následující otázky:



a) Mezi nejdůležitější lipidy patří tzv. triacylglyceroly. Jsou to estery alkoholu, který je vyobrazen na obrázku nejnižše. Jak se běžně nazývá a jak se jmenuje systematicky? O kolikasytný alkohol se jedná? **2 body**

b) Příklady struktur, které mohou být na alkoholu navázány, vidíte na obrázku nad ním. Jak se skupina těchto látek nazývá (zkratka VMK)? Poznáte, jak se od sebe vyobrazené látky liší? Jak uvedený rozdíl souvisí s fyzikálními vlastnostmi těchto látek? Uveďte jejich názvy. **3 body**

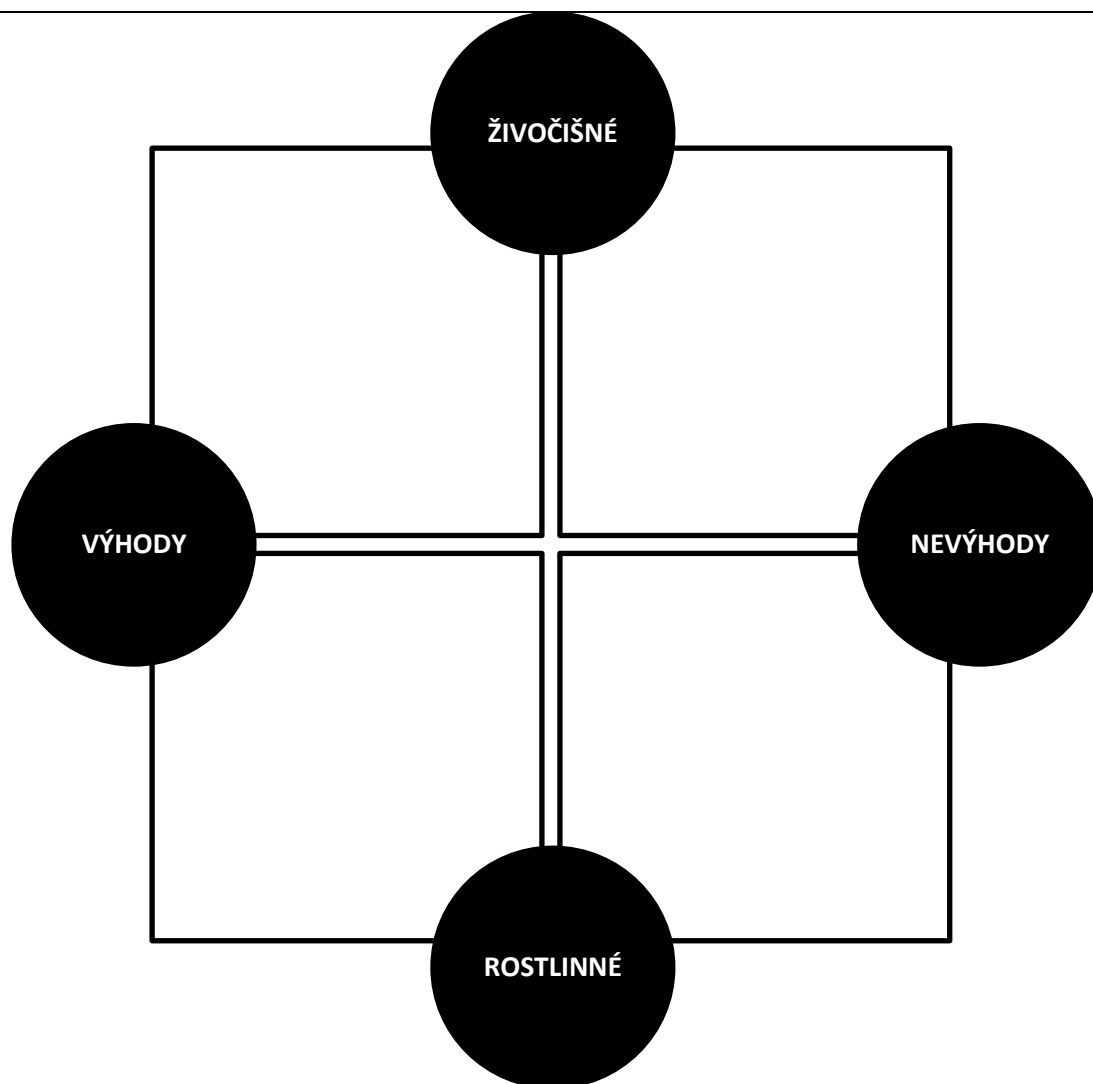
c) VMK rozdělujeme do dvou skupin podle toho, zda obsahují násobné vazby či nikoli. Jaké skupiny to jsou? Přiřaďte příklad z obrázku. **2 body**



ÚLOHA Č. 4		7 bodů
Z následujících čtveřic vyberte JEDEN pojem, který do skupiny nepatří. Svou odpověď zdůvodněte.		
SKUPINA	NEPATŘÍ	DŮVOD
Kyselina laurová, myristová, stearová, linolová		
Lanolin, sfingolipid, kys. olejová, včelí vosk		
Kyselina linolenová, arachidonová, linolová, olejová		
Sfingomyeliny, lecithiny, kefaliny, fosfatidylcholin		
Cholesterol, $\beta$ -karoten, estron, kyselina cholová		
Rybí maso, vlašské ořechy, slunečnicová semínka, kuřecí maso		
Menthol, limonen, citral, skvalen		

**ÚLOHA Č. 5****4 body**

Složení potravy by mělo být různorodé. Rostlinné i živočišné triacylglyceroly by se měly podílet na složení našeho jídelníčku. Proved'te zhodnocení výhod a nevýhod rostlinných a živočišných tuků v našem jídelníčku. Do každého políčka dopište 2 výhody či nevýhody.



**Přečtěte si tento krátký text a odpovězte na související otázky:**

*Legendární italské mýdlo pro holení Cella Extra Extra Purissima se vyrábí od roku 1899 se stále stejnou recepturou, která obsahuje pouze tyto naprosto nezbytné složky:*

- *Kokosový tuk, lůj, stearová kyselina, hydroxid sodný, hydroxid draselný, voda, uhličitán draselný a mandlový parfém*

*Výpis složení kosmetických přípravků podléhá Mezinárodní nomenklatuře kosmetických přísad a je tak po chemické stránce trochu nevyvážený – obsahuje komponenty, které jsou vlastně směsí mnoha dalších látek. Hovězí lůj se např. skládá z triacylglycerolů těchto VMK:*

- *Kyselina olejová 36%*
- *Kyselina palmitová 28%*
- *Kyselina stearová 22%*
- *Kyselina myristová 6%*
- *Kyselina linoleová 3%*
- *Kyselina laurová 2%*
- *Kyselina linolenová 1%*
- *A další*

*I když je princip samotné saponifikace (chemická reakce, při které vzniká mýdlo) velmi jednoduchý, nově vyrobené mýdlo často není úplně vhodné k okamžitému používání. Mýdlo totiž podobně jako víno či sýry „zraje“ a tím se zvyšuje jeho kvalita. Pokud ale zrání probíhá až moc dlouhou dobu, může nakonec dojít ke žluknutí.*

**a) Porovnejte celkové zastoupení nasycených a nenasycených VMK v hovězím loji. Jak jejich poměr souvisí se skupenstvím tuku? Jakého skupenství je (za běžných podmínek) hovězí lůj a proč?**

**6 bodů**

**b) Vysvětlete princip saponifikace. Napište rovnici saponifikace stearinu.**

**3 body**

c) Molekulu výsledného hlavního produktu z otázky b) můžeme rozdělit na polární a nepolární část. Vyznačte je ve vzorci a rozhodněte, jak se jednotlivé části budou chovat vzhledem k: vodě, ethanolu a toluenu. 2,5 bodu

d) Jaké pH by měl mít roztok mýdla a proč? 1,5 bodu

e) Jakou úlohu v puristickém mýdle na holení plní uhličitan draselný? 2 body

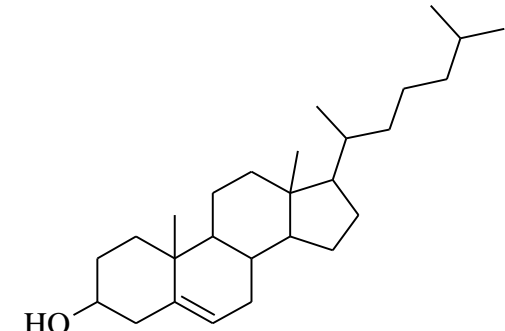
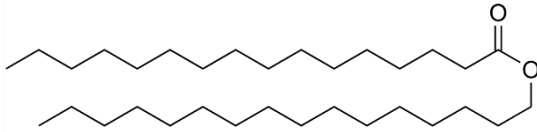
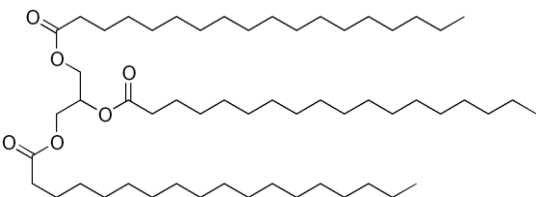
f) Co je po chemické stránce žluknutí? Jsou mu náchylnější rostlinné nebo živočišné tuky a proč? Mýdlo Cella Extra Extra Purissima neobsahuje žádné konzervanty a proto zraje i poté, co si ho koupíte. Kde a jak ho budete skladovat, abyste zabránili žluknutí? 3,5 bodu

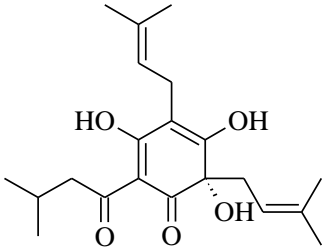
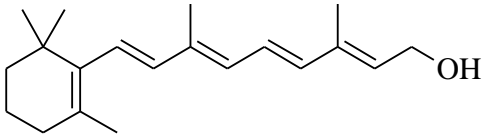
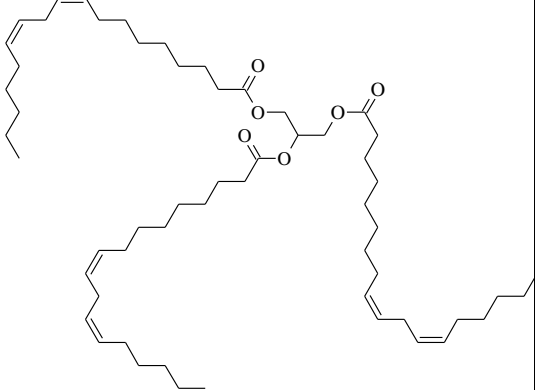
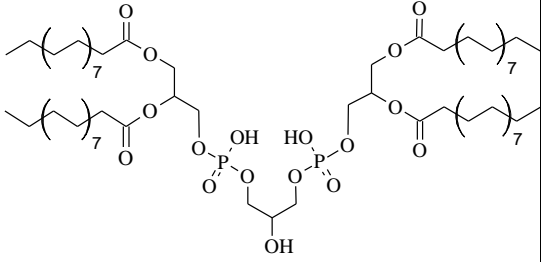
g) Mýdlo patří mezi tenzidy. Jakou vlastnost takto označované látky mají? Vysvětli, jak to souvisí s jejich použitím. 1,5 bodu

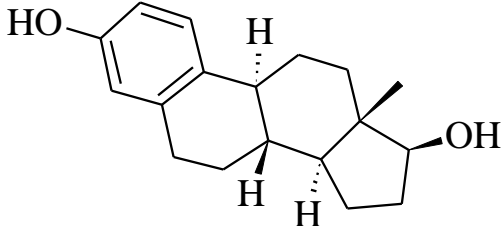
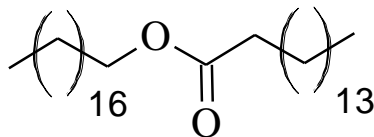
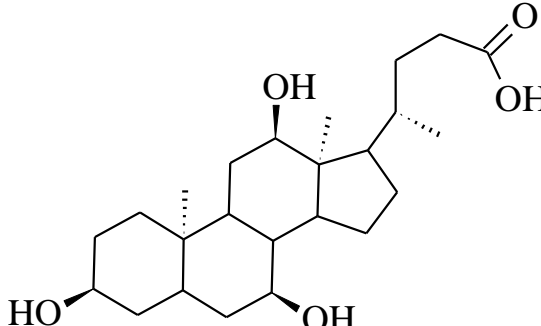


**ÚLOHA Č. 7**
**11 bodů**

Na obrázcích v tabulce vidíte příklady lipidů a látek lipidické povahy. Podle jejich struktury je zařadte do jednotlivých kategorií.

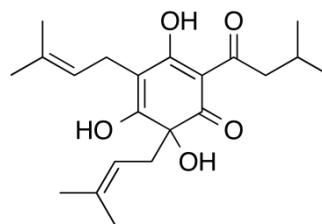
VZOREC	ZMÝDELNITELNÝ LIPID (ANO/NE)	SKUPINA (ACYLGLYCEROL, VOSK, GLYKOLIPID, FOSFOLIPID, STEROID, TERPEN)
 <b>Cholesterol</b>		
 <b>Cetyl-palmiát</b>		
 <b>Stearin</b>		

 <p>Chemical structure of Humulen, a sesquiterpene lactone. It features a central six-membered ring with two carbonyl groups (C=O) and two hydroxyl groups (OH). The ring is substituted with a prenyl chain (3,3-dimethylbut-2-en-1-yl) and a side chain containing a double bond and a hydroxyl group.</p> <p><b>Humulen</b></p>		
 <p>Chemical structure of Retinol, a vitamin A derivative. It consists of a cyclohexene ring with a methyl group and a side chain containing four conjugated double bonds and a terminal hydroxyl group (OH).</p> <p><b>Retinol</b></p>		
 <p>Chemical structure of Linolein, a triglyceride. It consists of a glycerol backbone esterified with three fatty acid chains. Two of the fatty acid chains are linoleic acid (18:2 n-7), which have two conjugated double bonds. The third chain is a saturated fatty acid.</p> <p><b>Linolein</b></p>		
 <p>Chemical structure of Kardiolipin, a cardiolipin. It consists of a glycerol backbone esterified with four fatty acid chains. Two of the fatty acid chains are octanoic acid (8:0), which are saturated. The other two chains are linked to a phosphate group, which is further linked to a second phosphate group, which is then linked to a third phosphate group, which is finally linked to a fourth fatty acid chain (octanoic acid, 8:0).</p> <p><b>Kardiolipin</b></p>		

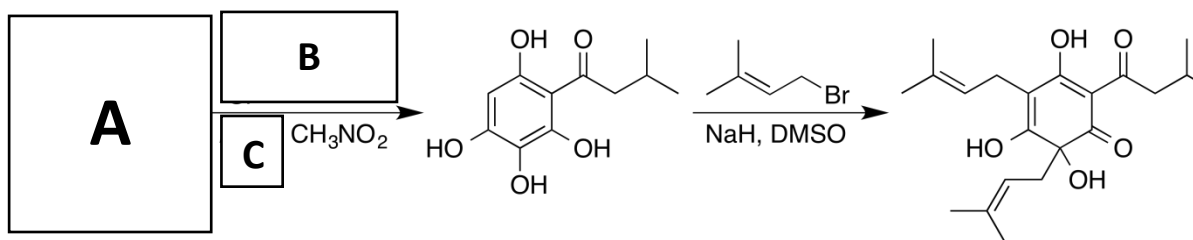
 <p><b>Estradiol</b></p>		
 <p><b>Lanolin</b></p>		
 <p><b>Kyselina cholová</b></p>		
<p><b>Na základě čeho jste rozhodli, zda patří lipid mezi zmýdelnitelný či nikoli? 1 bod</b></p>		

**ÚLOHA Č. 8**
**4,5 bodu**

Tento vzorec patří humulenu. Humulen je sekundární metabolit rostlin patřící do skupiny terpenů. Jeho název pochází z latinského jména rostliny, která ho obsahuje - *Humulus lupulus*. Jedná se o rostlinu z čeledi konopovité (*Cannabaceae*), která je důležitou surovinou v potravinářském průmyslu.



a) Na obrázku vidíte schéma laboratorní syntézy humulenu. Doplňte chybějící výchozí látky A a B, katalyzátor C a všechny tři látky pojmenujte. Jak se nazývá reakce, která tvoří první krok této syntézy? **3,5 bodu**

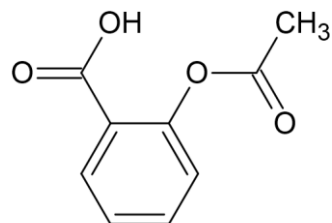


b) Která rostlina se skrývá pod názvem *Humulus lupulus* a k čemu se v potravinářství využívá?

**1 bod**

**ÚLOHA Č. 9****20 bodů**

Jedny z možných derivátů polynenasycených mastných kyselin (např. kyseliny linolové či arachidonové) jsou prostaglandiny. Jedná se o 20ti-uhlíkaté lipidy s 5-členným cyklem a 2 dlouhými řetězci. Původně byly izolovány z beraní prostaty, odtud pochází jejich název. Ovlivňují řadu tělesných procesů, snižují krevní tlak a sekreci žaludečních šťáv, ovlivňují srážení krve a zánětlivé procesy. Pro tvorbu prostaglandinů je klíčový enzym cyklooxygenasa (COX). Tento enzym může být blokován skupinou léčiv, které se označují jako nesteroidní antiflogistika (NSAID). Patří mezi ně i kyselina acetylsalicylová, jejíž vzorec vidíte vpravo.



a) Nakreslete vzorce kyseliny linolové a arachidonové.

**4 body**

b) Jaká je funkce enzymu cyklooxygenasy (lze odvodit z názvu).

**2 body**

c) Jak se komerčně nazývá kyselina acetylsalicylová spadající do NSAID, tzn. léčivo regulující hladinu prostaglandinů? Uveďte alespoň dva názvy.

**1 bod**

**d) Navrhněte rovnici přípravy kyseliny acetylsalicylové z kyseliny salicylové.**

**2 body**

**e) Podtrhněte a vysvětlete pojmy, které vystihují kyselinu acetylsalicylovou:**

analgetikum   antipyretikum   halucinogen   karcinogen   antiflogistikum   antimalarikum  
antimykotikum   antitrombotikum

**6 bodů**

**f) Jako u každého léčiva musíme dbát na správné dávkování. Předávkování by mohlo mít fatální následky. Lze se vůbec předávkovat léčivem z otázky c)? Za smrtelnou se považuje dávka 500 mg/kg pro dospělého člověka. Dostupné přípravky mohou mít množství účinné látky v tabletě 81, 325 nebo 500 mg. Kolik jednotlivých tablet by musel spolknout člověk o hmotnosti 70 kg, aby byla otrava smrtelná? Zhodnoťte míru pravděpodobnosti takové otravy.**

**5 bodů**

**ÚLOHA Č. 10**
**11,5 bodu**

frakce	% podíl frakce	Počet složek ve frakci		poznámka
		hlavní	vedlejší	
uhlovodíky	14	10 (5)	66	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nasycené uhlovodíky C<sub>13-39</sub> (cca 66%);</li> <li>• cis-alkeny C<sub>31-33</sub></li> <li>• rozvětvené uhlovodíky nemetabolizovatelné běžnými mikroorganismy</li> </ul>
monoestery	35	10 (7)	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hlavně kys. palmitová s C<sub>24-32</sub> alkoholy</li> </ul>
diestery	14	6 (5)	24	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obsahují 15-hydroxypalmitovou kys. vázanou α, ω - 1-dioly s palmitovou nebo nenasycenou kyselinou</li> </ul>
triestery	3	5	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obsahují 2 hydroxykyseliny nebo hydroxykyselinu s diolem uprostřed</li> </ul>
hydroxymonoestery	4	6 (1)	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• estery diolu s kyselinou nebo hydroxykyselinou s jednosytným alkoholem (C<sub>40-50</sub>)</li> </ul>
hydroxypolyestery	8	5	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hydroxypolyestery mají větší molekulovou hmotnost a délku řetězce</li> </ul>
estery kyselin	1	7	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hl. estery kys. 15-hydroxypalmitové s C<sub>32-44</sub></li> </ul>
polyestery kyselin	2	5	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ditto, ale řetězec je delší</li> </ul>
volné kyseliny	12	8 (3)	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hlavně C<sub>24</sub>, méně C<sub>26</sub> a C<sub>28</sub></li> </ul>
volné alkoholy	1	5	?	
neidentifikované	6	7	?	
<b>celkem</b>	<b>100</b>	<b>74</b>	<b>&gt; 210</b>	

Včelí vosk je jedním z velmi užitečných produktů včely medonosné. Jde o amorfni, hydrofobní materiál většinou oranžové či žlutavé barvy (bělený je už chemicky upravený). Jde o velmi komplikovanou směs různých chemických látek, jak ukazuje tabulka vlevo.

**a) Kterých 5 skupin látek (frakcí) je ve včelím vosku nejzastoupenějších?**
**2,5 bodu**
**b) Nakreslete vzorce těchto monoesterů karboxylových kyselin. Který z nich se nachází ve včelím vosku?**
**5 bodů**
**triakontyl-hexadekanoát, dotriakontyl-oktadekanoát**

<b>c) Stručně vysvětlete, jak včelí vosk vzniká.</b>	<b>1 bod</b>
<b>d) Vysvětlete, co znamená termín „amorfní“. Že je látka amorfní se dá poznat z teploty tání. Vysvětlete jak.</b>	<b>2 body</b>
<b>e) Uveďte dva příklady využití včelího vosku v praxi.</b>	<b>2 body</b>