



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název školy	Gymnázium Josefa Ressela, Chrudim, Olbrachtova 291
Název a číslo OP	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, CZ. 1.5, Název projektu: Inovace ve vzdělávání na Gymnáziu Chrudim, reg.č.:CZ.1.07/1.5.00/34.0249
Název šablony klíčové aktivity	III/2 Zvyšování kvality výuky prostřednictvím ICT
Tematická oblast (předmět)	Chemie
Název sady vzdělávacích materiálů	Biochemie
Jméno tvůrce vzdělávací sady	Mgr. Bc. Zuzana Leksová
Číslo sady	III/2-5-3-4
Anotace	Výuková prezentace na téma lipidy (rozdělení, reakce, zástupci).
Ověřeno ve výuce: ročník, třída, dne, předmět	3. ročník vyššího gymnázia, 7.E, 16.10.2012, Chemie

LIPIDY (z řeckého LIPOS = tuk)

- přírodní organické sloučeniny **rostlinného** i **živočišného** původu (i mikrobiální)
- funkčně i chemicky **nesoudržné**
- **ESTERY ALKOHOLŮ A VYŠŠÍCH MASTNÝCH KYSELIN**
společný znak – přítomnost velké nepolární struktury → hydrofobní látky, nerozpustné ve vodě, rozpustné v nepolárních organických rozpouštědlech (např. chloroform, éter apod.)
- jsou **stavební jednotkou buněčných membrán**, zdroj energie, vytvářejí prostředí pro vstřebávání některých látek (např. některých vitamínů nebo barviv), tvoří tepelnou izolaci a mechanickou ochranu některých orgánů

Hlavní biologické funkce lipidů

zdroj a rezerva energie - energeticky nejbohatší složka potravy - **jaterní tuk**

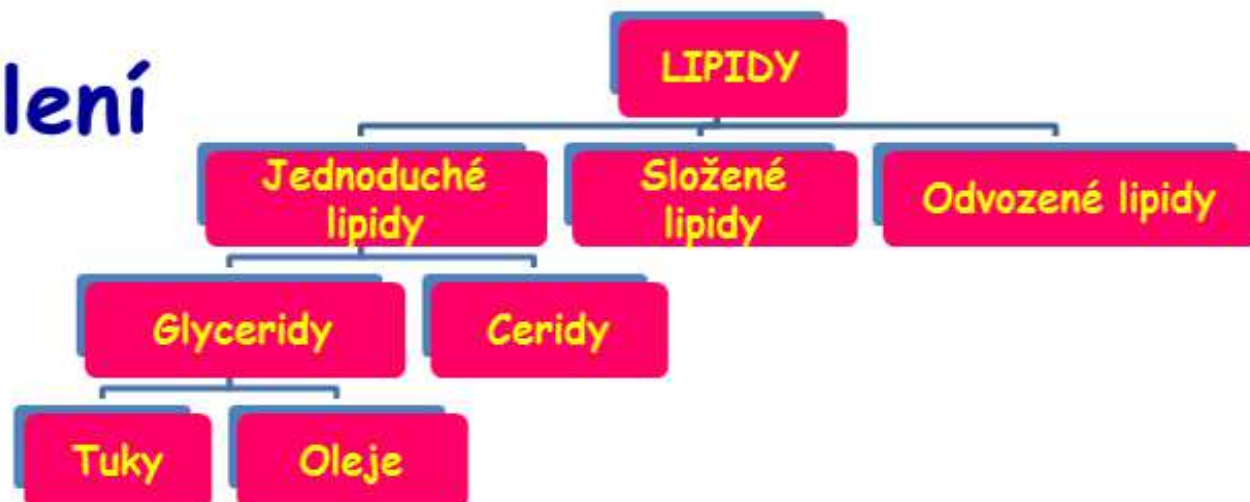
- pohotový zdroj energie, živiny přeжатé nad normální potřebu se ukládají v některých tkáních - tzv. **depotní tuk**, který slouží jako zásoba energie

strukturní funkce - součástí biomembrán, např. polární lipidy jsou nezbytné pro přenos nervových vzruchů, proto nervová tkáň obsahuje až 40% lipidů

ochranná funkce - obalují některé orgány a chrání je před mechanickým poškozením, např. podkožní tuk-izolační vrstva, vosk na listech a plodech

rozpouštědlo - některých fyziologicky významných látek - např. lipofilní vitamíny (A, D, E, K)

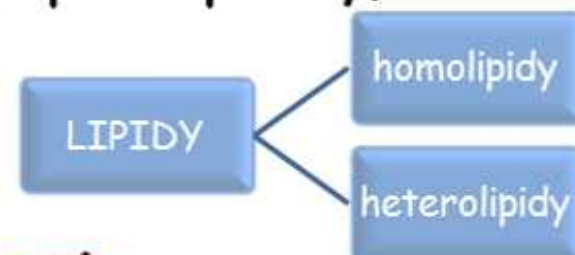
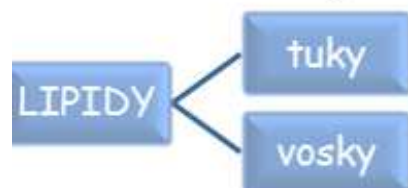
Lipidy - rozdělení



jednoduché lipidy - tvořené **estery** vyšších mastných kyselin a alkoholů (nejčastěji glycerol) → tuky, vosky

složené lipidy - obsahující kromě **esteru** ještě další složku - **sacharidy**, **aminoalkoholy**, **zbytek kyseliny fosforečné** (glykolipidy, fosfolipidy atd.)

odvozené lipidy - zahrnují všechny **ostatní** sloučeniny lipoidní povahy, které nemohou být zařazeny do předcházejících skupin



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Chemická stavba lipidů

MASTNÉ KYSELINY vázané v lipidech jsou vyšší monokarboxylové kyseliny, se **sudým** počtem uhlíků

charakter mastných kyselin má vliv na fyzikální a chemické vlastnosti lipidů

Mastné
kyseliny

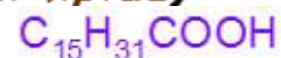
Alkohol

Vyšší mastné
kyseliny

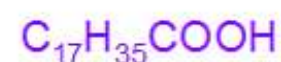
nasycené

nenasycené

nasycené s lineárním řetězcem **C₁₂-C₂₄**, např. **kyselina palmitová**, **kyselina stearová** (*způsobují vyšší stabilitu, vyšší teplotu tání lipidů*)



kyselina palmitová



kyselina stearová

Chemická stavba lipidů

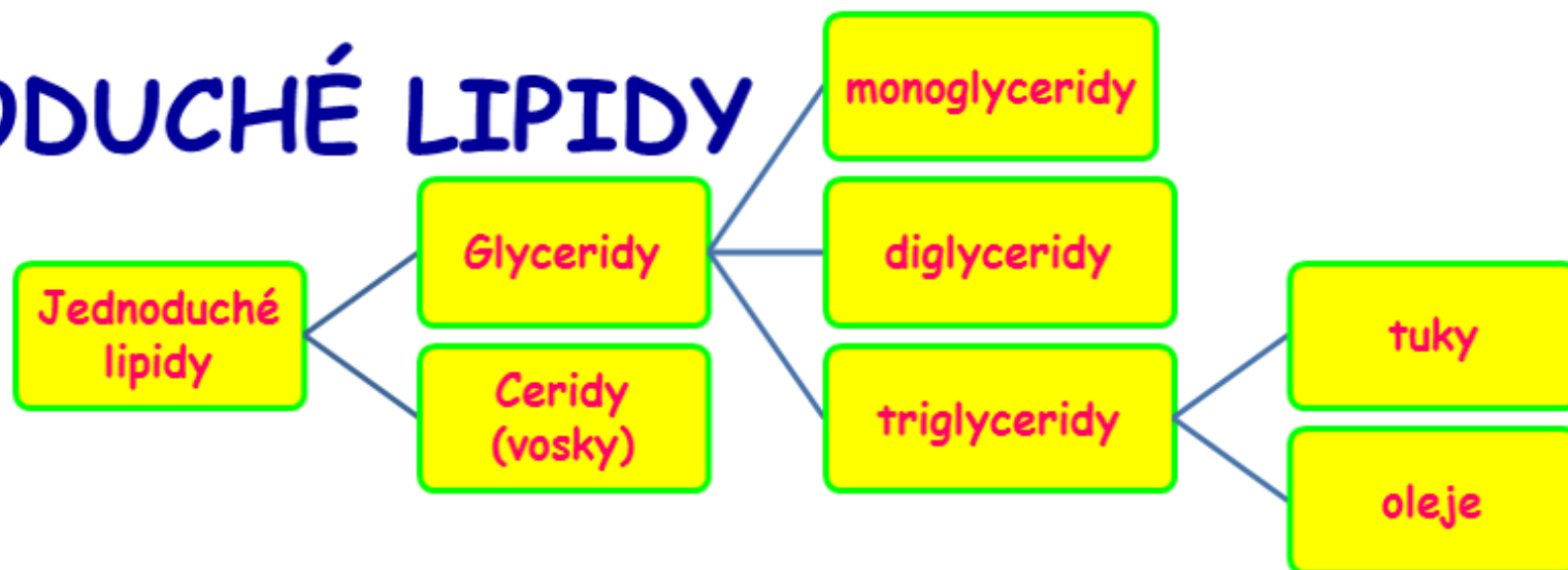
nenasycené $C_{18}-C_{24}$, obsahují 2 a více násobných vazeb – symetricky rozmístěných na středu molekuly,

např. kyselina olejová, kyselina linolová a kyselina linoleová (způsobují nižší stabilitu, nižší teplotu tání, zvláště čím blíže je dvojná vazba karboxylu), některé VMK s více dvojnými vazbami si člověk nedokáže nasyntetizovat, proto je musí přijímat v potravě = **ESENCIÁLNÍ**



ALKOHOL nejčastěji **GLYCEROL** (glyceridy), **SFINGOSIN** (sfingolipidy), **MYRICYLAKOHOL** (vosky), **AMINOALKOHOL**, ...

JEDNODUCHÉ LIPIDY



Charakteristika - jejich základními složkami jsou pouze jednosytný nebo vícesytný alkohol a mastná kyselina, **podle alkoholové složky rozlišujeme:**

- **glyceridy** - (triglyceridy, diglyceridy, monoglyceridy...) estery vyšších mastných kyselin s **glycerolem** - tuky a oleje
- **ceridy** - vosky, estery vyšších mastných kyselin s **vyššími jednosytnými alkoholy** (s 16 a více uhlíkovými atomy v molekule)

Glyceridy

Struktura - v acylglycerolech může být esterifikována jedna, dvě nebo všechny tři hydroxylové skupiny, nejvýznamnější jsou **TRIACYLGLYCEROLY**

Vlastnosti - přírodní „tuky“ jsou směsí triacylglycerolů obsahujících **různé acylové zbytky**, mohou být:

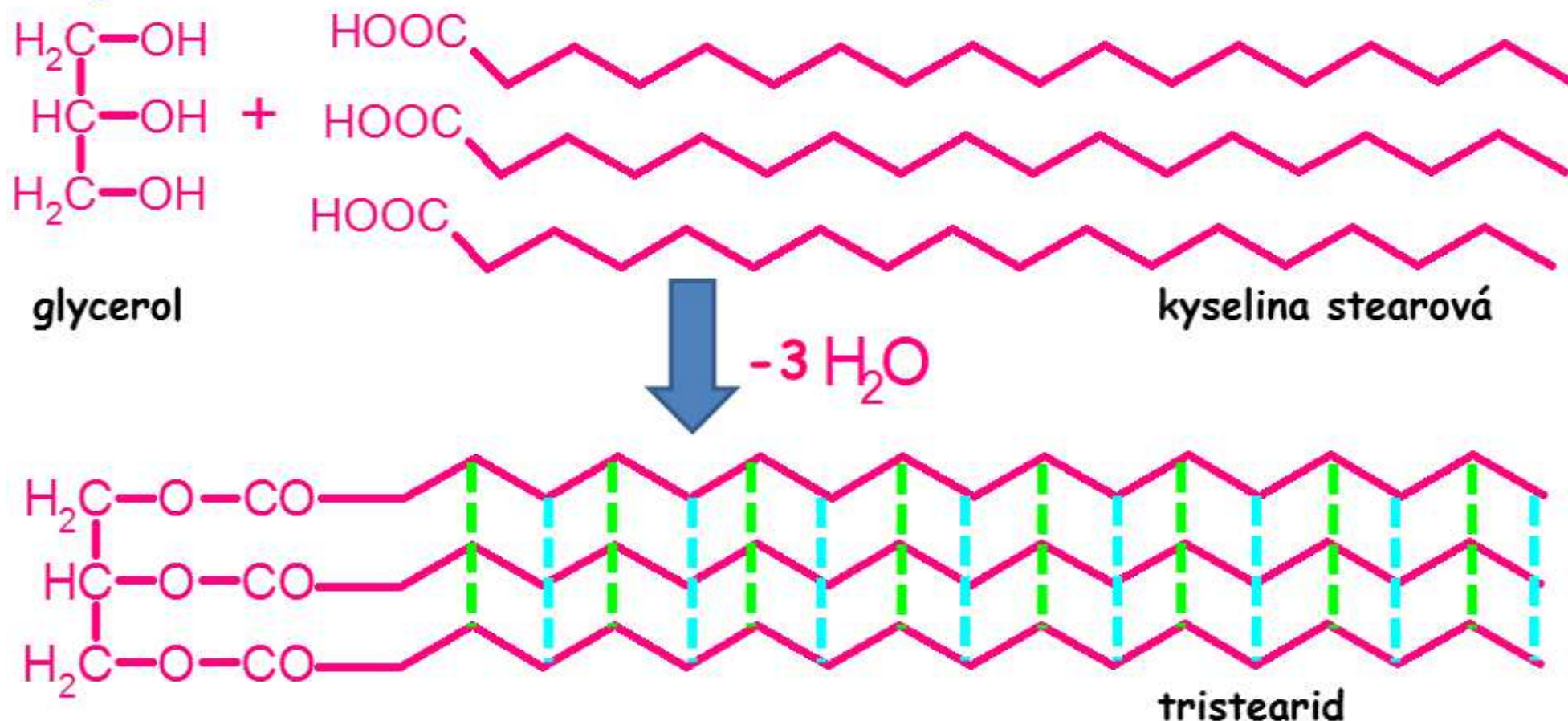
tuhé (tuky) - obsahují ve svých molekulách převážně acyly **nasycených** mastných kyselin

kapalné (oleje) - obsahují ve svých molekulách převážně acyly **nenasycených** mastných kyselin

polotekuté (mazlavé) - obsahují ve svých molekulách acyly **nasycených i nenasycených** mastných kyselin např. sádlo

neutrální látky - v tukové tkáni, mléce, plodech (olivy)

Výroba



mohou se vyskytovat kombinace např. dipalmitanstearid, ... mezi řetězci působí disperzní síly



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



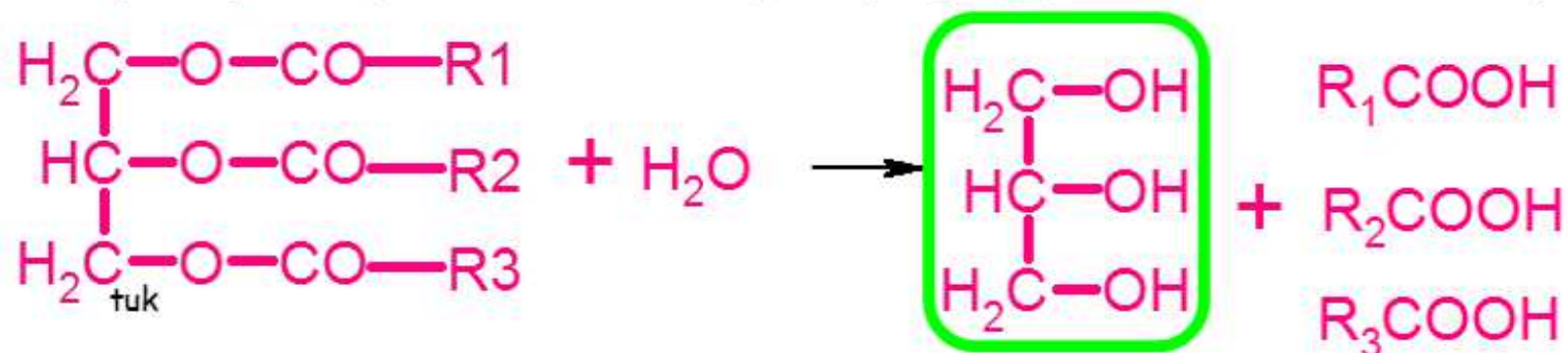
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

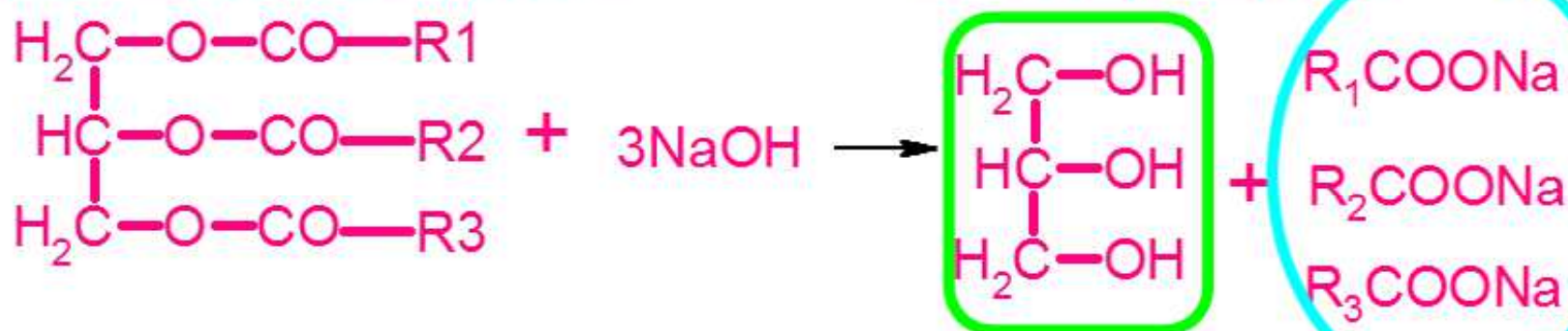
Reakce

tuky snadno podléhají **HYDROLÝZE**

kyselá hydrolýza (opak esterifikace) poskytuje **glycerol** a směs mastných kyselin



zásaditá hydrolýza (zmýdelnění) poskytuje **solí mastných kyselin** tzv. **MÝDLA**



tuk



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tuky, oleje a mýdla

Živočišné tuky - jsou součástí podkožního tuku a obalují vnitřní orgány, mezi živočišné tuky patří např. sádlo (vepřový tuk), lůj (hovězí tuk), máslo (mléčný tuk), rybí tuk, používají se v potravinářství, při výrobě kosmetiky a léčiv

Rostlinné tuky - jsou obsaženy především v semenech a plodech, mezi rostlinné tuky patří např. olej řepkový, slunečnicový, olivový, lněný, používají se v potravinářství a k výrobě nátěrových hmot, při výrobě kosmetiky a léčiv

TUHÁ (jádrová) **MÝDLA** - sodné soli vyšších mastných kyselin

POLOTUHÁ (mazlavá) **MÝDLA** - draselné soli vyšších mastných kyselin

v tvrdé vodě se mýdlový roztok sráží vápenatými a hořečnatými kationty a tím se snižuje účinnost mýdla

Reakce tuků

ŽLUKNUTÍ (**oxidace** dvojných vazeb) je rozklad tuků způsobený vzdušným kyslíkem a mikroorganismy, podléhají mu nejnadhěji oleje obsahující nenasycené mastné kyseliny za uvolnění nepříjemně zapáchajících nižších mastných kyselin (kyselina máselná)

ZTUŽOVÁNÍ TUKŮ je **hydrogenace** tuků, která spočívá v adici vodíku na dvojnou vazbu nenasycených kyselin za vzniku kyselin nasycených a zvýšení odolnosti tuků proti žluknutí

VYSYCHÁNÍ OLEJŮ – některé oleje po rozetření na větší plochu **polymerují** (radikálová oxidační polymerace) a vytvářejí na vzduchu suché trvalé filmy (výroba fermeží, nátěrových hmot na dřevěné předměty)

Vosky

estery **vyšších mastných kyselin** s **vyššími jednosytnými alkoholy** (např. myricylakohol a cerylakohol)

vosky jsou po chemické stránce podobné tukům, nerozpustné ve vodě, **stálejší než tuky**, stabilní vůči hydrolýze i enzymatickému působení, pro živočichy **nestravitelné**, často obsahují i volné mastné kyseliny nebo vyšší ketony

P
Ů
V
O
D

↗ **rostlinný** – ochranná vrstva na plodech a listech rostlin (kutikula)
↘ **živočišný** – slouží např. k ochraně orgánů (**vorvaňovina** – lebeční dutina vorvaně), mají stavební funkci (**včelí vosk**), **lanolin** (ovčí vlna)

používají se v kosmetickém a farmaceutickém průmyslu (másti, krémy), svíčky

SLOŽENÉ LIPIDY

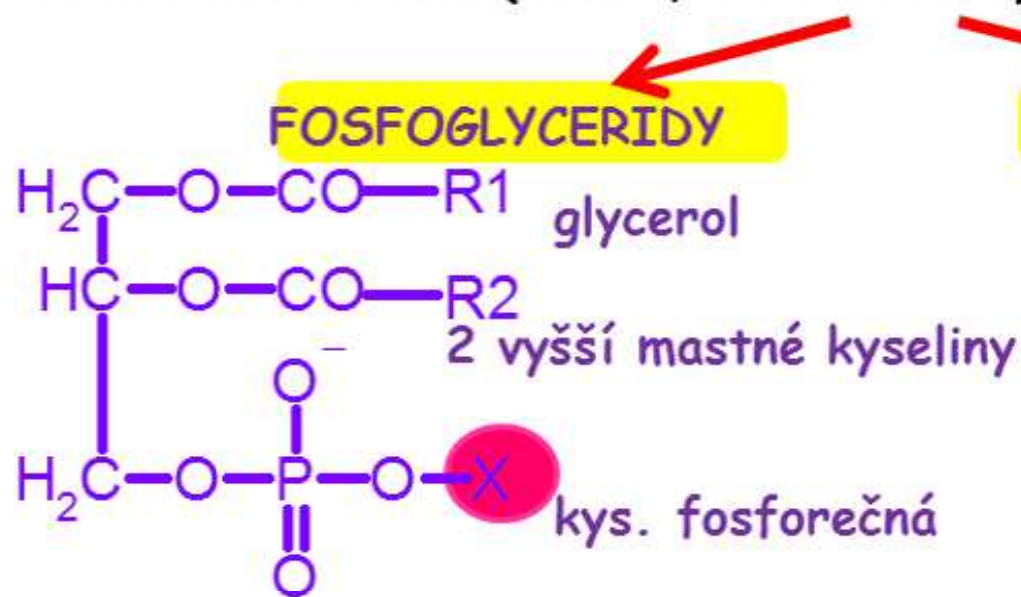
Charakteristika - na jejich stavbě se kromě alkoholů a karboxylových kyselin podílí **další složky**, vedle části **hydrofobní** (delší uhlovodíkový řetězec – postranní řetězec mastných kyselin) obsahují i složku **hydrofilní** (má iontový charakter a schopnost rozpouštět se ve vodě – fosfátová skupina), nazýváme je také **POLÁRNÍ LIPIDY**, ve vodě tvoří částice koloidních rozměrů, tzv. **MICELY**, nebo vytváří **DVOJVRSTY**, jsou proto významnými složkami **buněčných membrán**

Struktura - jejich molekula obsahuje:

- **alkoholovou složku** - **glycerol** nebo **singosin** (nenasycený aminoalkohol)
- zbytky **vyšších mastných kyselin**
- **další složku** - např. vázanou **kyselinu fosforečnou** (s dusíkatou látkou) nebo **sacharid**

SLOŽENÉ LIPIDY - zástupci

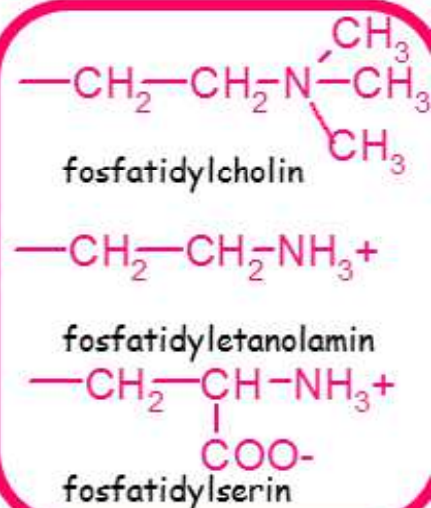
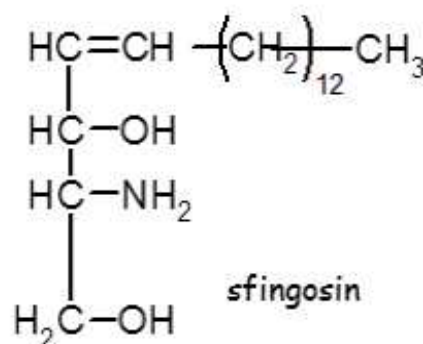
1.FOSFOLIPIDY - estery glycerolu (sfingosinu) s mastnými kyselinami, které mají ve svých molekulách esterově vázanou **kyselinu fosforečnou**, vyskytují se v membránách buněk (mozek, nervová tkáň), játrech, ledvinách, ve žloutku, v sóji



nejpočetnější skupina s cholinem
LECITINY (fosfatidylcholiny)



sphingofosfolipidy X
sfingomyelin obsahuje X-cholin



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

SLOŽENÉ LIPIDY - zástupci

2. GLYKOLIPIDY - obsahují jeden nebo více **monosacharidových zbytků** (např. galaktózu, glukózu), **glykosidicky** vázané na lipidovou část tvořenou sfingosinem nebo mono(di)acylglycerolem, rozdělují se **podle charakteru cukerné složky**:

cerebrosidy - na sfingosin se kromě vyšší mastné kyseliny váže **galaktóza**, vyskytují se v mozku, nervové tkáni, méně v ledvinách, plicích, játrech

gangliosidy - obsahují **oligosacharidový řetězec** (glukóza + galaktóza) vázaný glykosidickou vazbou, vyskytují se v šedé kůře mozkové, gangliích nervových buněk, podílejí se na specifitě tkáňové, orgánové i krevních skupin

3. LIPOPROTEINY - vznikají spojením lipidů se **specifickými bílkovinami**, vyskytují se v buněčných membránách, cytoplazmě buněk, krevní plazmě, vaječném žloutku



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ODVOZENÉ LIPIDY

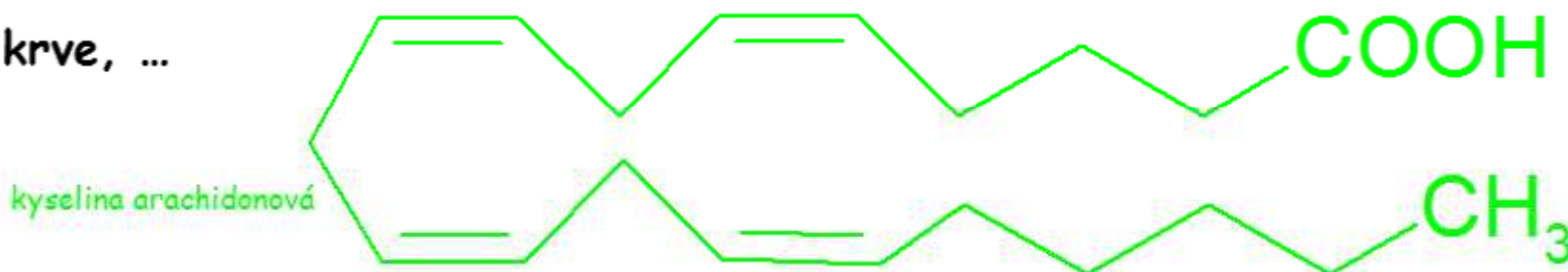
všechny přirozené odvozené lipidy patří z hlediska biochemického původu do **izoprenoidů**, k lipidům je řadíme **z důvodu nerozpustnosti ve vodě** (hydrofobní charakter)

STEROIDY

KAROTENOIDY

LIPOFILNÍ VITAMÍNY

PROSTAGLANDINY – je skupina hormonům podobných látek odvozených od kyseliny arachidonové, ovlivňují stahy hladkého svalstva, žaludeční sekreci, srážení krve, ...



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Použité zdroje

- obrázky použity vlastní, nakreslené v programu Malování
- vzorce chemických sloučenin byly vytvořené v programech ChemSketch a ISIS Draw
- BENEŠOVÁ, Marika a Hana SATRAPOVÁ. *Odmaturuj z chemie*. 1.vydání. Brno: Didaktis, 2002. ISBN 80-86285-56-1.
- KLOUDA, Pavel. *Základy biochemie*. 2.vydání. Ostrava: nakladatelství Pavel Klouda, 2005. ISBN 80-86369-11-0.
- KOTLÍK, Bohumír a Květoslava RŮŽIČKOVÁ. *Chemie II v kostce pro střední školy: Organická chemie a biochemie*. 1.vydání. Havlíčkův Brod: Fragment, 1997. ISBN 80-7200-057-8.
- MAREČEK, Aleš a Jaroslav HONZA. *Chemie pro čtyřletá gymnázia 3.díl*. 1.vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. ISBN 80-7182-057-1.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ