
LIPIDY - TUKY

Lipidy

- **Lipidy** sú látky rastlinného alebo živočíšneho pôvodu, málo rozpustné alebo nerozpustné vo vode.
- **Lipidy** sú estery vyšších karboxylových kyselín (nasýtených alebo nenasýtených) a alkoholov, respektíve ich derivátov (s výnimkami).

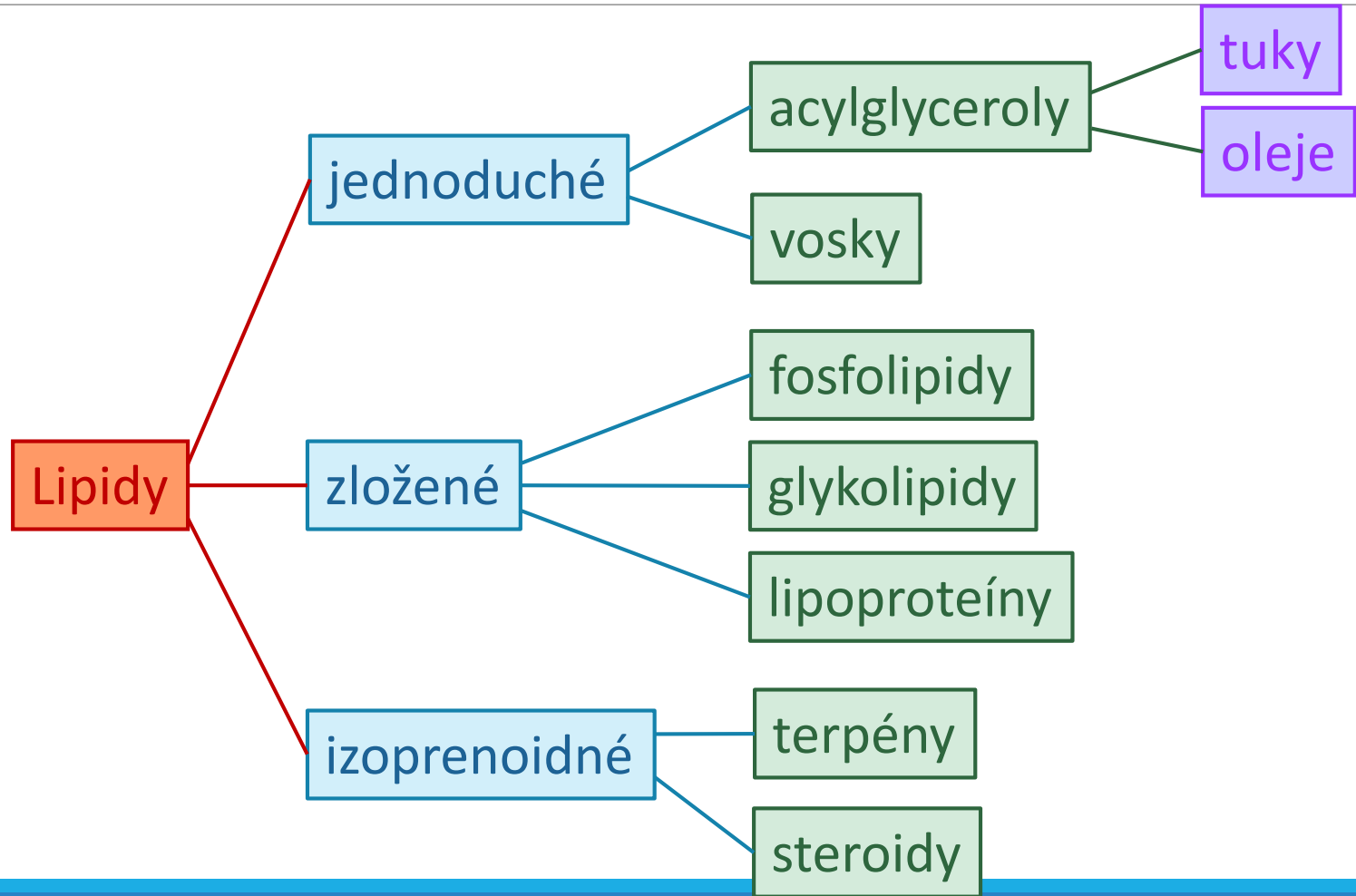
Podľa *pôvodu*:

- *živočíšne*
- *rastlinné*

Podľa *skupenstva*:

- *tuhé*
- *kvapalné*

Delenie lipidov



Funkcie lipidov

- sú zdrojom energie a **zásobnou látkou** sú
- **stavebnou zložkou** biologických membrán,
- **ochrana** niektorých orgánov (obalením tukom) pred mechanickým poškodením
- plnia funkciu **tepelnej izolácie**
- sú **rozpúšťadlom** biologicky významných nepolárnych látok: vitamínov A, D, E, K, hormónov, ...
- nevyhnutné pre prenos nervových vzruchov (nervové tkanivo obsahuje 40% lipidov), ...

Mastné kyseliny

Lipidy sú estery **vyšších karboxylových kyselín** (nasýtených alebo nenasýtených, v prirodzených lipidoch sú vždy s párnym počtom C, najčastejšie 16 a 18) a **alkoholov**, respektíve ich derivátov.

- vyššie karboxylové zlúčeniny - mastné kyseliny
- delíme na:
 - nasýtené – len C-C väzby
 - nenasýtené – aspoň jedna dvojitá väzba (nenasýtené mastné kyseliny, ktoré obsahujú vo svojej molekule viac ako jednu dvojitú väzbu, sú pre človeka esenciálne)

Prehľad niektorých MK

Nasýtené :

laurová $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$

myristová $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$

palmitová $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$

stearová $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$

arachidová $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$

behenová $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$

ignocerová $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$

Nenasýtené :

palmitoolejová

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$

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

linolová

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_2(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$

linolénová

$\text{CH}_3\text{CH}_2(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$

arachidonová

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_4(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$

nervonová

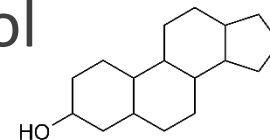
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_{13}\text{COOH}$

Jednoduché lipidy

Jednoduché lipidy predstavujú estery vyšších mastných kyselín, ktoré okrem kyseliny a alkoholu **neobsahujú ďalšiu zložku**.

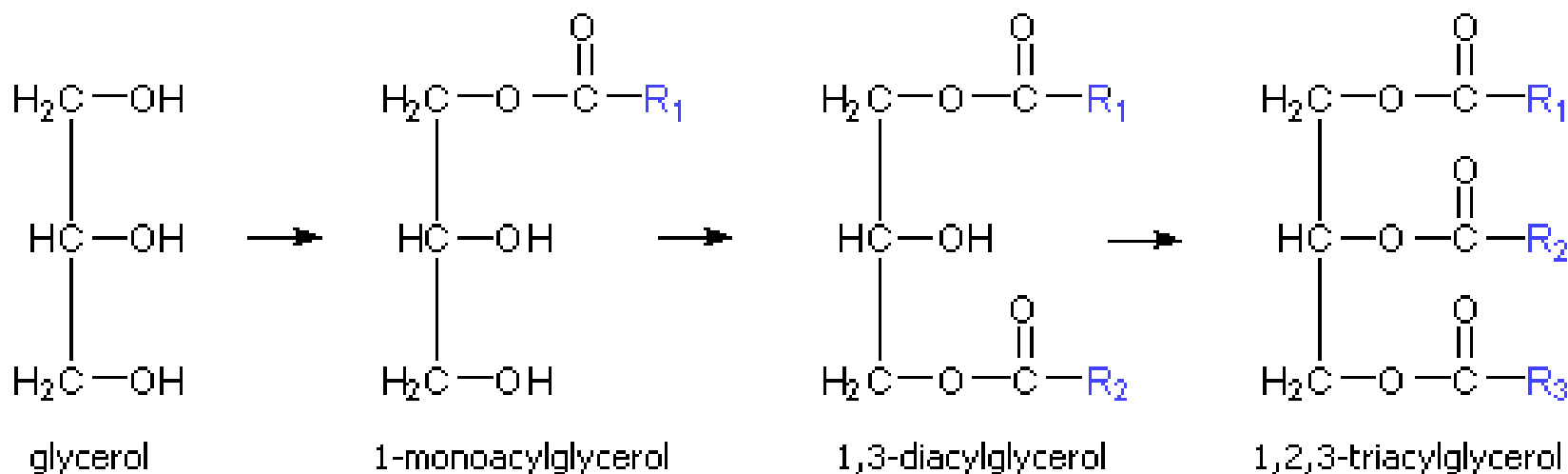
Podľa **typu alkoholu** ich rozdeľujeme na:

- **acylglyceroly** - alkoholom je glycerol
- **vosky** – alkoholom je vyšší jednosýtny alkohol (napr. cetylalkohol (*hexadekan-1-ol*) - $C_{16}H_{34}O$, sfingozín (2-*aminooktadec-4-én-1,3-diól*) - $C_{18}H_{37}O_2N$, myricylalkohol (*triakontan-1-ol*) - $C_{30}H_{62}O$) alebo sterol



Acylglyceroly

Sú estery vyšších karboxylových kyselín, ktoré majú vo svojej molekule **glycerol** (propan-1,2,3-triol). Je to trojsýtny alkohol, preto sa môže esterifikovať jedna, dve alebo aj všetky tri hydroxylové skupiny:



Acylglyceroly

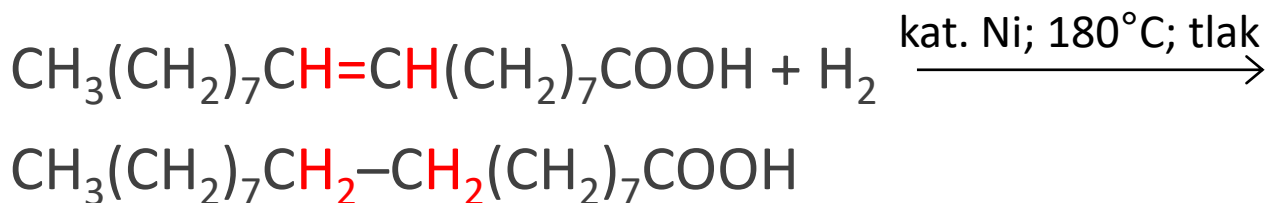
- **jednoduché** acylglyceroly – ak sú všetky zvyšky mastných kyselín R_1 , R_2 a R_3 rovnaké
- **zmiešané** – ak sú to zvyšky rôznych mastných kyselín
- ak sú zvyšky prevažne z nasýtených MK, triacylglyceroly sú tuhé látky – **tuky**
- ak prevažujú zvyšky z nenasýtených MK, triacylglyceroly sú kvapalné látky – **oleje**

Reakcie lipidov

1. OXIDÁCIA (žltnutie tukov)

Oxidácia na dvojitých väzbách mastných kyselín spôsobí štiepenie uhľovodíkového reťazca za vzniku aldehydov, ketónov a nižších karboxylových kyselín, čo sa prejaví žltnutím tukov (staré maslo) a následným zápachom.

2. HYDROGENÁCIA (stužovanie tukov) je reakcia, pri ktorej sa vodík viaže na dvojnásobné väzby nenasýtených mastných kyselín viazaných v tukoch (adícia vodíka). Touto reakciou sa oleje menia na pevné tuky.



Hydrolýza lipidov

3. HYDROLÝZA

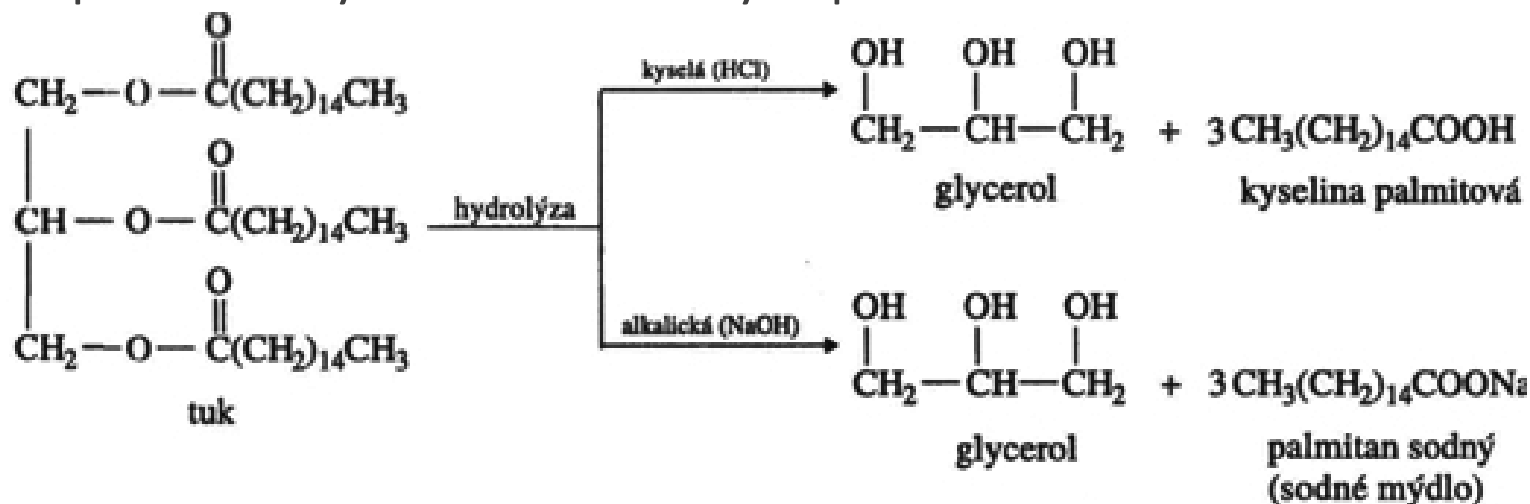
Hydrolýzou tukov dosiahneme rozpad molekuly lipidu na jednotlivé zložky, t.j. glycerol a mastnú kyselinu.

Hydrolýza môže byť:

1. Enzymatická – pôsobením enzýmov lipáz – enzýmy štiepia esterové väzby a prijatím vody vzniká glycerol a voľné MK, ktoré sa ďalej odbúravajú β -oxidáciou
2. Kyslá – je to vlastne spätná reakcia k esterifikácii, vznikne MK a alkohol.

Hydrolýza lipidov

3. Zásaditá (zmydelňovanie) - pôsobením NaOH alebo KOH, vzniká okrem glycerolu aj soľ karboxylovej kyseliny – **mydlo**. Hydrolýzou s NaOH dostaneme tzv. **suché sodné mydlo**, vhodné na výrobu čistiacich a pracích prostriedkov, použitím KOH bude produktom hydrolýzy **mazľavé draselné mydlo**, ktoré môžeme použiť na výrobu dezinfekčných prostriedkov.



Vosky

- Vosky majú vo svojich molekulách esterifikovaný jednosýtny alkohol s dlhším uhlíkovým reťazcom, (napr. cetylalkohol, stearylalkohol, myricylalkohol).
- Vosky sú známe predovšetkým z rastlinnej ríše, nachádzajú sa na povrchu listov a plodov a účinne chránia rastlinný organizmus pred neregulovaným výdajom vody a tým pred vysychaním. Živočíšne vosky produkujú napr. vodné vtáky, ktoré ich využívajú proti zmáčaniu peria vodou, hmyz chránia vosky pred vyschnutím.

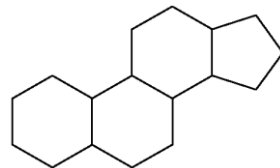
Zložené lipidy

V molekule zložených lipidov sa okrem zvyšku alkoholu a vyššej karboxylovej kyseliny nachádzajú aj ďalšie zložky, podľa ktorých rozlišujeme zložené lipidy:

- *fosfolipidy* obsahujú v molekule aj estericky viazanú kyselinu trihydrogenfosforečnú
- *glykolipidy* majú v molekule aj sacharidovú zložku, najčastejšie glukózu alebo galaktózu
- *lipoproteíny* – v nich sú nekovalentne viazané bielkoviny (apoproteíny) a lipidy (alebo cholesterol). Ich hlavnou úlohou je transport hydrofóbných lipidov v krvi.

Izoprenoidné lipidy

- **Terpény** sú prevažne látky rastlinného pôvodu, ktoré sú dôležité pre rastliny napr. ako lákače opeľovačov, lebo sú farebné a voňavé. Z chemického hľadiska ich molekuly sú vybudované z dvoch alebo viacerých, reťazovito spojených molekúl izoprénu.
- **Steroidy** sú typické molekulové štruktúry živočíchov a človeka, niektoré sa však nachádzajú aj v hubách (ergosterol) a v rastlinách (stigmasterol). K steroidom patrí veľa fyziologicky účinných látok: cholesterol, kalciferoly (sem patrí vitamín D), steroidné hormóny, žľčové kyseliny, jedovaté sekréty a iné. Z chemického hľadiska sú to deriváty steránu (cyklopentano-perhydrofenantrénu)



Cholesterol

Cholesterol je vo vode nerozpustná zlúčenina. Jeho molekula je amfifilná, nepolárnu časť predstavuje "chvostík" dlhého uhlíkového reťazca, slabý polárny charakter má OH skupina umiestnená na opačnom konci molekuly. Kondenzované cykly dodávajú molekule cholesterolu väčšiu pevnosť ako majú ostatné membránové lipidy.

