

# Lipidy- jednoduché lipidy

---

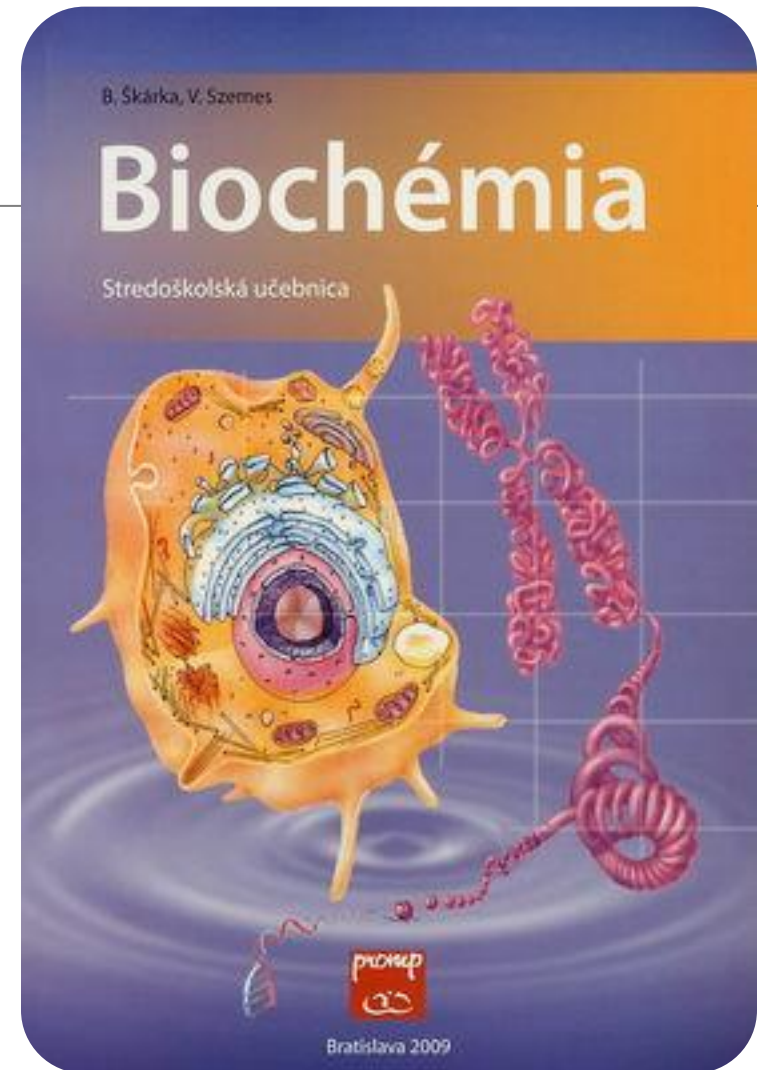
MGR. LUCIA BREZNAKOVÁ

GVPT, MARTIN



# Biochémia

- Vedný odbor, skúmajúci molekulovú úroveň živých organizmov
- Chémia prírodných látok



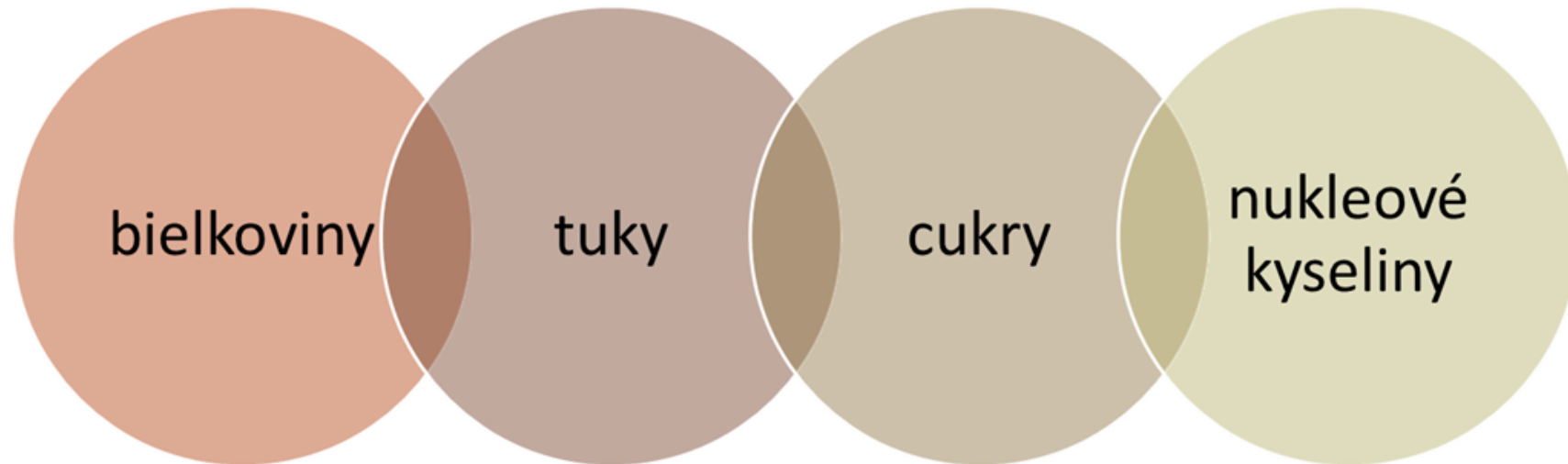
Bratislava 2009

promet

# Prírodné látky

---

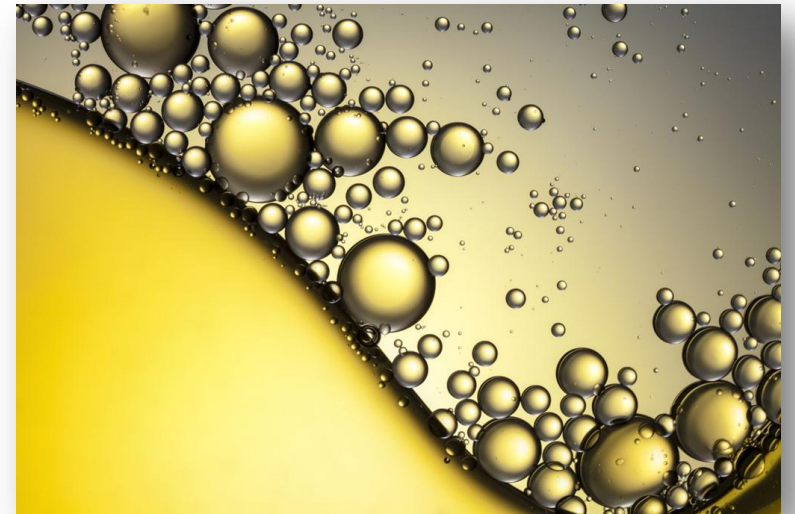
- Organické látky, ktoré sú produktom živých organizmov a zúčastňujú sa na ich stavbe a životných pochodoch



# Lipidy

---

- *gr. lipos- tuk*
- Estery vyšších karboxylových kyselín
- Súčasť rastlinných a živočíšnych tel
- vyskytujú sa v membránach a nervových tkanivách



# Biologický význam a funkcia

---

stavebná

- Súčasť biologických membrán

energetická

- Najbohatší zdroj energie

ochranná

- Ochrana orgánov pred mechanickým poškodením

termoregulačná

- Tepelná izolácia

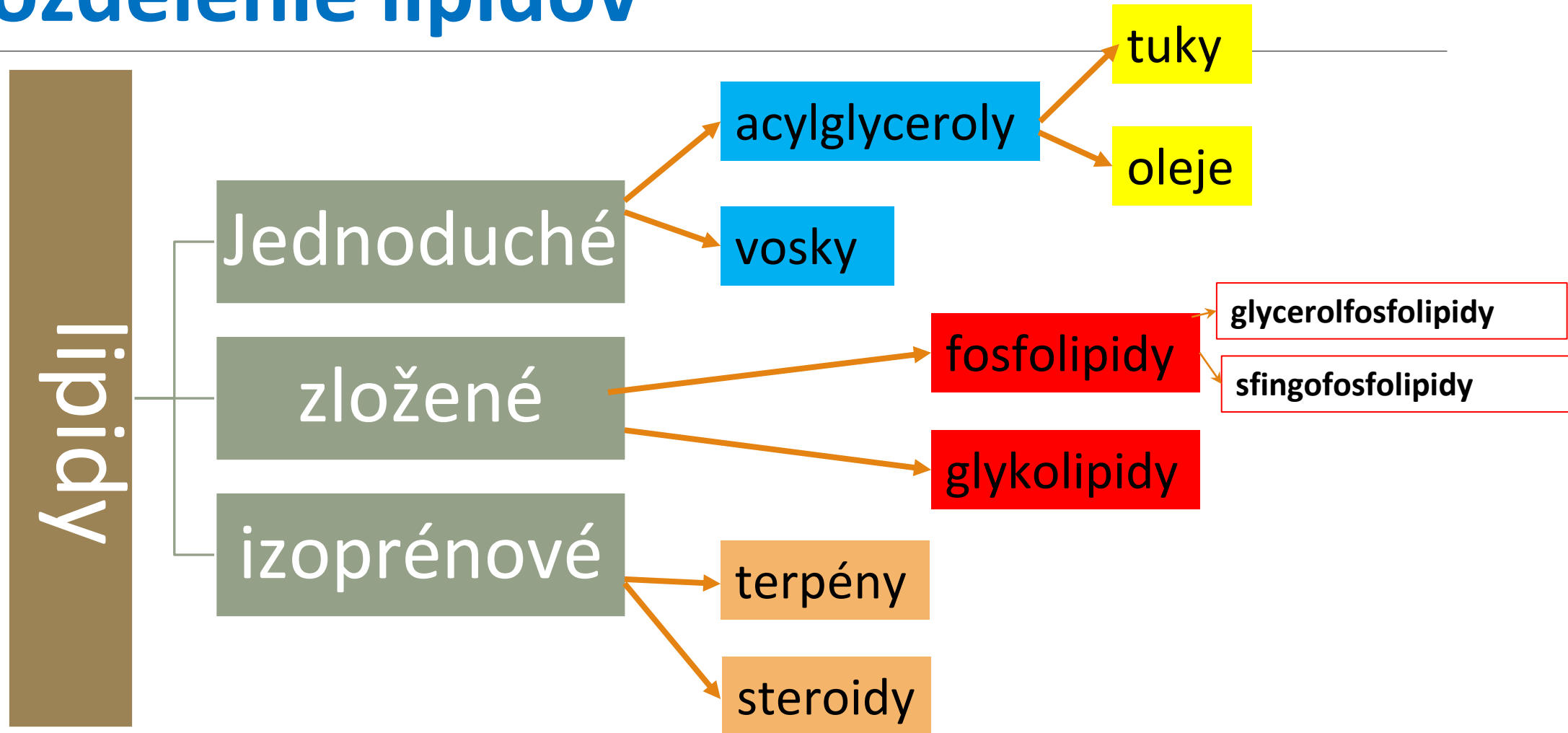
Rozpúšťadlá

- Hydrofóbná vlastnosť, rozpúšťadlo pre vitamíny ADEK

špecifická

- Súčasť vitamínov, enzýmov, hormónov

# Rozdelenie lipidov



# Štruktúra jednoduchých lipidov

---

- Okrem alkoholu a vyššej karboxylovej kyseliny neobsahujú inú zložku



Jednosýtny alebo trojsýtny

# Mastné kyseliny

---

- vyššie karboxylové kyseliny s vyšším počtom atómov uhlíka

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

1. monokarboxylové
2. alifatické
3. párny počet atómov uhlíka
4. cis izoméry( preferencia vo výžive)



# Rozdelenie mastných kyselín

## nasýtené

- S jednoduchými väzbami medzi atómami uhlíka

## nenasýtené

- S násobnými väzbami medzi atómami uhlíka

## Zatried' medzi nasýtené a nenasýtené

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

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

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

Kyselina linolová  
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$

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

# Esenciálne mastné kyseliny

---

- nenasýtené mastné karboxylové kyseliny s viac ako jednou násobnou väzbou medzi atómami uhlíka



- organizmus si ich nedokáže syntetizovať (potrebný príjem potravou)
- čím vyšší obsah v lipidoch , tým je biologická hodnota lipidov väčšia
- neukladajú sa vo forme telesného tuku
- protizápalový, ochranný a stimulačný účinok na telo

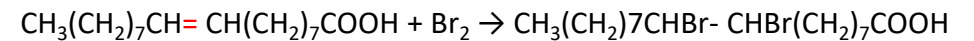
# Pokus: Dôkaz násobnej väzby v lipidoch

Brómovou vodou

- žltá sa odfarbí
- $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$

$\text{KMnO}_4$

- Fialová na hnedastú
- $\text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH} + \text{KOH}$  ( za  $\text{KMnO}_4/\text{OH}^-$  )



# $\omega$ -3, 6-mastné kyseliny

---

esenciálne mastné kyseliny ( *jedna z násobných väzieb v polohe 3 alebo 6 na omega-konci uhľovodíkového reťazca* )

v metabolizme si konkurujú, výživovo vhodnejšie  $\omega$ -3 kyseliny

**význam-** pozitívny účinok na imunitu, úprava hladiny cholesterolu, protizápalový účinok, prevencia voči kardiovaskulárnym ochoreniam

**zdroj-** ryby, ľanové semená, rybací tuk, vajcia, mlieko

*napr. kyselina alfa-linolénová ( oktadeka-9,12,15-triénová)*

# Rozdelenie jednoduchých lipidov

---

Podľa alkoholovej zložky

<b>acylglyceroly</b>	<b>vosky</b>
trojsýtny alkohol + mastná kyselina	jednosýtny alkohol + mastná kyselina

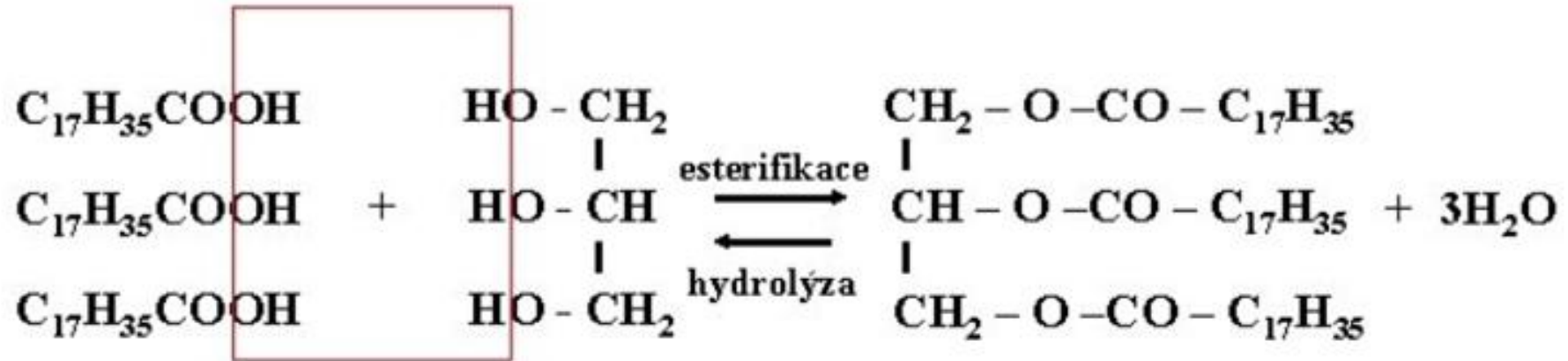
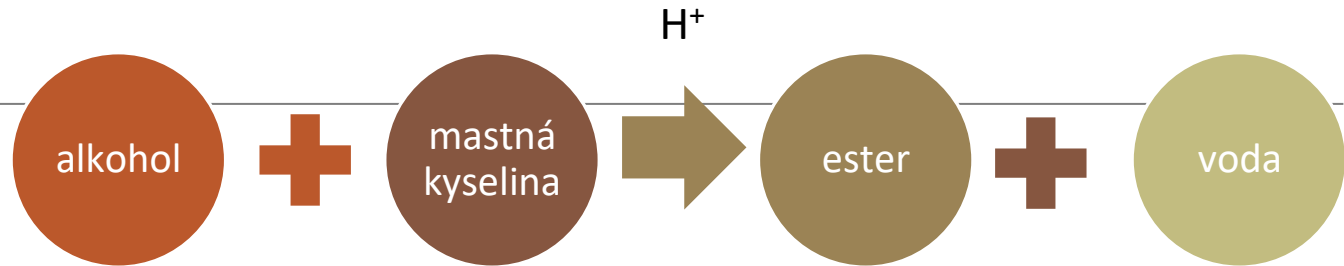
# Acylglyceroly

---

- Estery vyšších karboxylových kyselín a trojsýtného alkoholu glycerolu
- Vznikajú esterifikáciou ( v kyslom prostredí)



# Esterifikácia



kyselina stearová

glycerol

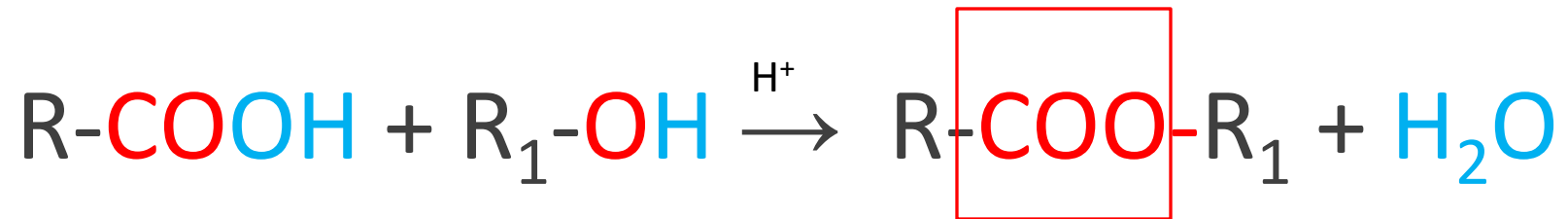
tristearylglycerol

# Esterová väzba

---

Jednoduchá väzba v štruktúre lipidov

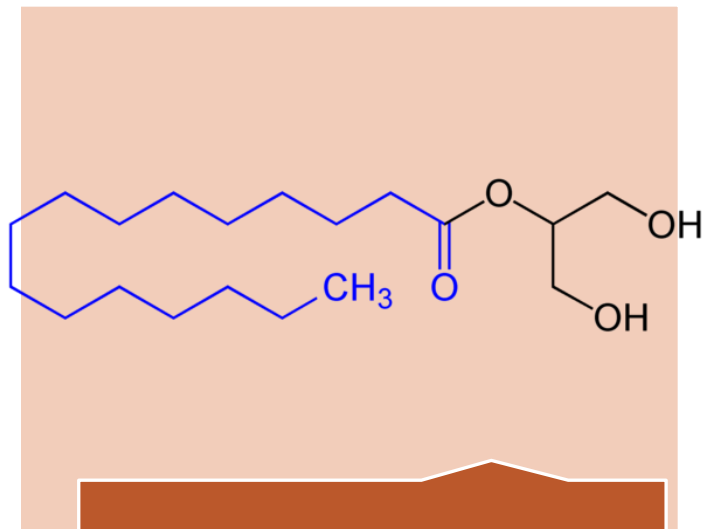
Väzba vznikajúca medzi hydroxylovou skupinou alkoholu a karboxylovou skupinou karboxylovej kyseliny



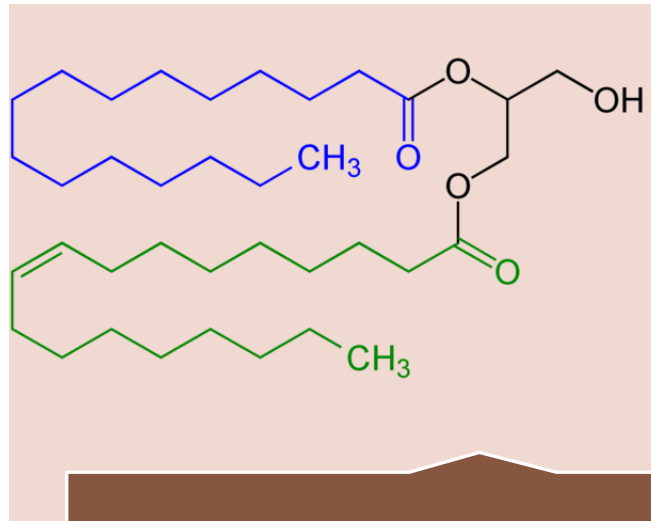


# Rozdelenie acylglycerolov

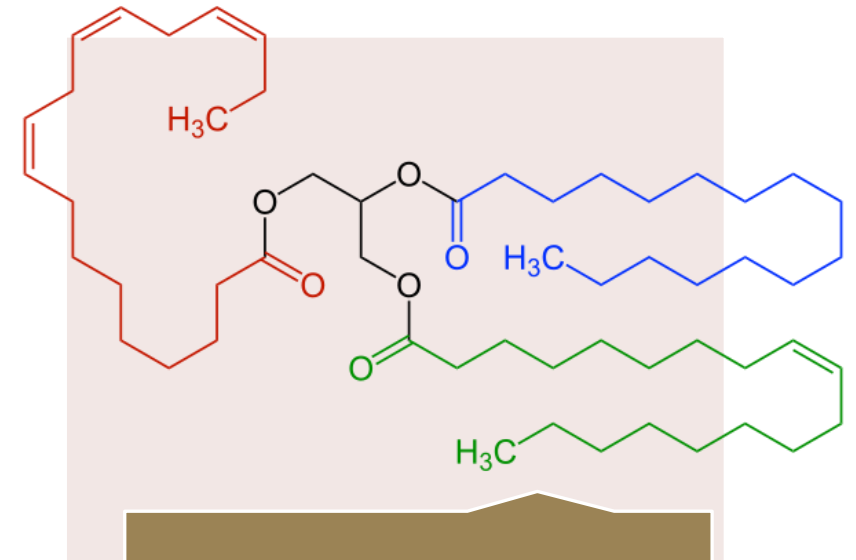
## 1. podľa počtu esterifikovaný –OH skupín



monacylglyceroly



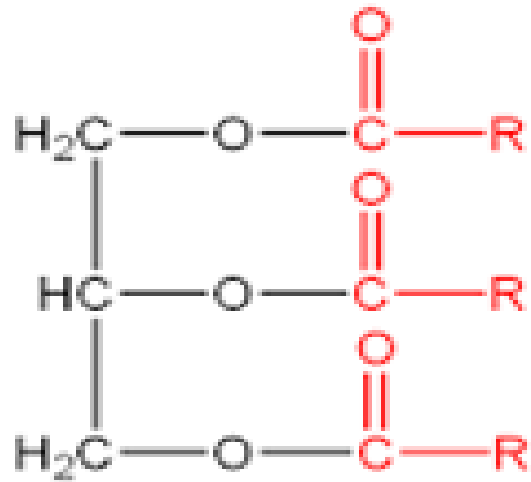
diacylglyceroly



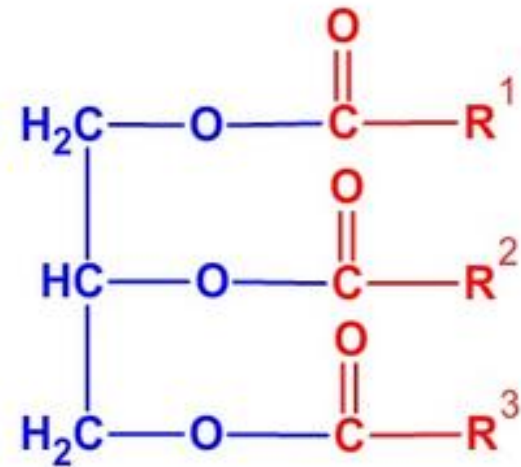
triacylglyceroly

# Rozdelenie acylglycerolov

## 2. podľa počtu druhov mastnej kyseliny



jednoduché



zmiešané



## Rozdelenie acylglycerolov

### 3. podľa druhu mastnej kyseliny

#### tuky

- Tuhé skupenstvo
- Prevládajú nasýtené mastné kyseliny

#### oleje

- Kvapalné skupenstvo
- Prevládajú nenasýtené mastné kyseliny

# Rozdelenie acylglycerolov

## 3. podľa pôvodu



### rastlinné

- Väčšinou kvapalné( okrem kakaového masla)
- Viac nenasýtených mastných kyselín
- Slniečnicový olej, sezamový, makový

### živočíšne

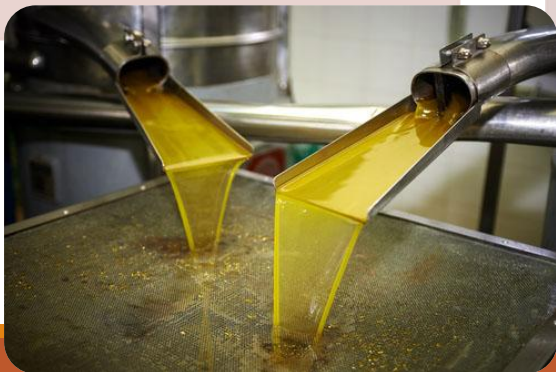
- Tuhé
- Viac nasýtených mastných kyselín
- Bravčová masť, rybí tuk, maslo



# Spôsoby získavania lipidov

## Lisovanie

- Za studena alebo pri vyššej teplote
- Za studena biologicky výhodnejší



## Extrakcia organickým rozpúšťadlom



## Vyškvarovanim

- Príprava živočíšnych tukov



# Vlastnosti



**Vzhľad-** bezfarebné, bez zápachu a chute (*bez prímiesí*), žlté, zapáchajúce (*vystavené pôsobeniu kyslíka, baktériám*)

**Skupenstvo-** závisí od typu väzieb (*tuhé- s jednoduchými väzbami, kvapalné- s násobnými väzbami*)

**Rozpustnosť-** hydrofóbné, v organických rozpúšťadlách (*benzén, éter, chloroform*)

**Hustota-** menšia ako voda, pri zapálení horia (*nehasiť vodou*)

**Teplota topenia-** závisí od dĺžky reťazca a počtu násobných väzieb (*čím viac, tým násobných väzieb a kratší reťazec tým nižšia*)



# Pokus: Dôkaz hydrofóbných vlastností lipidov



# Žltnutie tukov

---

- **oxidácia (starnutie) tukov**
- vzdušným kyslíkom, baktériami v teplom a vlhkom prostredí
- oxidácia násobnej väzby a štiepenie reťazca kyselín na aldehydy, ketóny a nižšie karboxylové kyseliny- zapáchajú ( *nekonzumovať pripálené tuky, skladovať v chlade a tme*)
- Strata biologickej hodnoty a hodnoty vitamínov
- Na ochranu proti žltnutiu sťažovanie alebo antioxidanty ( *vitamín A, E*)

Nekonzumovať  
pripálené tuky  
Skladovanie v chlade,  
tme



# Stužovanie tukov

---

- **Katalytická hydrogenácia tukov**
- Pod tlakom, pôsobením vodíka, za katalýzy Ni
- Adícia vodíka na násobné väzby, premena nenasýtených na nasýtené mastné kyseliny
- Z kvapalných olejov vznikajú tuhé tuky ( *napr. margaríny*)- odolnejšie proti žltnutiu, menej zapáchajúce

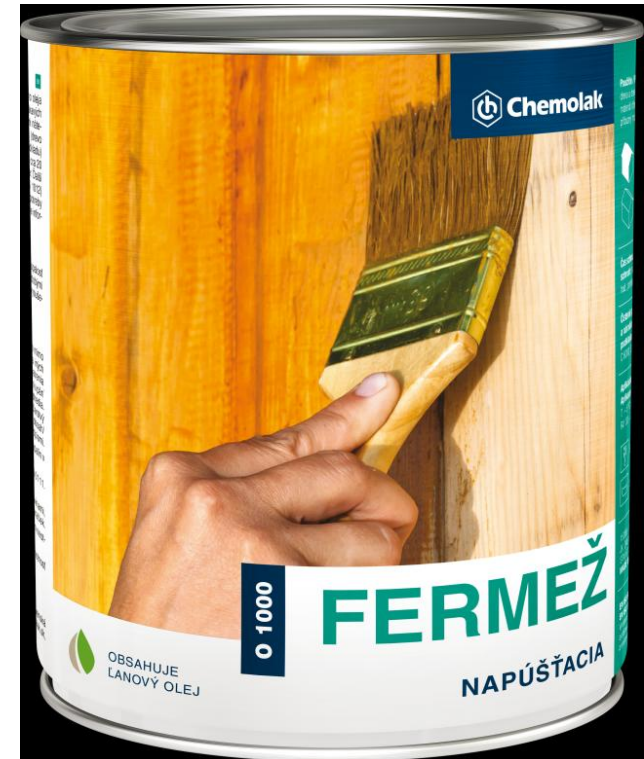
180°C  
tlak



# Vysychanie lipidov

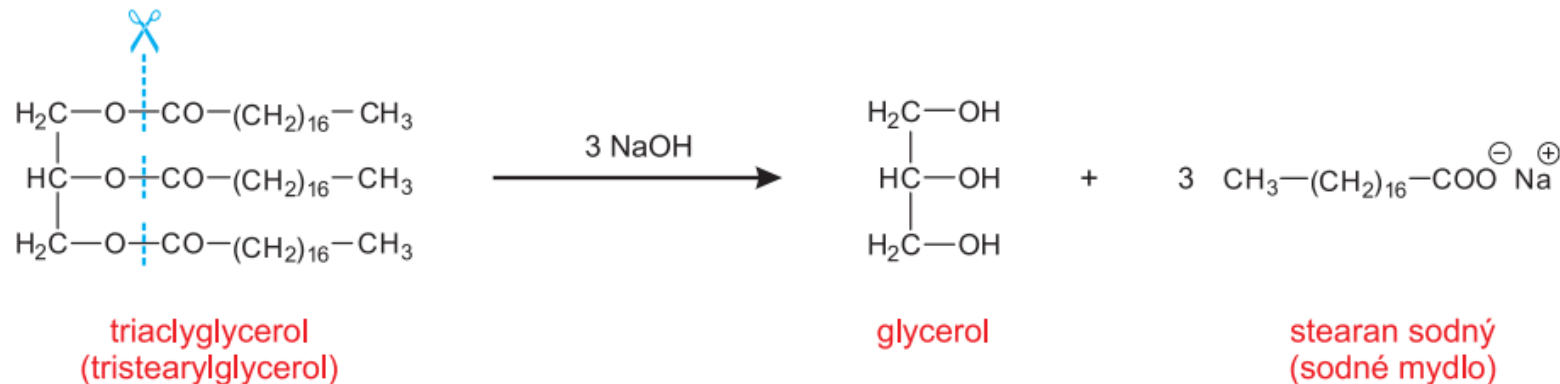
---

- znehodnotenie olejov
- pôsobením vzduchu
- zmena olejov na tuhé a pružné látky
- oxidácia a polymerizácia molekúl
- **vyžitie**- výroba fermeží- nátery dreva



# Hydrolýza tukov

- Hydrolytické štiepenie esterovej väzby lipidov na glycerol a mastné kyseliny
- Pôsobením minerálnych kyselín, alkalických hydroxidov, lipáz
- Alkalická hydrolýza- **zmydelňovanie( saponifikácia)**
- Vznik sodných a draselných solí karboxylových kyselín ( **mydiel**)





# Mydlá

- Sodné a draselné soli mastných kyselín



sodné



draselné

**pH (mydla) = 8-12**

Zistíme indikátormi nanesenými na čerstvý rez mydla

Tuhé  
čistiace alebo pracie  
prostriedky

Mazľavé  
dezinfekčné prostriedky, lepšie  
rozpuštné vo vode, viac penia, no  
nižšia pracia účinnosť

# Pokus: **Príprava mydla**



1. V porcelovej miske zmiešame 5g živočíšneho tuku +  $30\text{cm}^3$  vody + 1g NaOH
2. Zmes povaríme za stáleho miešania na azbestovej sieťke
3. Po 5minútach niekoľkokrát pridajte 1g NaOH( zmes po každom pridaní vzkypí)
4. Postupne tyčinkou odoberáme vzorku roztoku a ochladíme- ak sa vzorka drobí proces je ukončený
5. Pridaním 3g NaCl mydlo vyzrážame
6. Po vychladnutí rozdelenie zmesi hore- tuhé mydlo, dole kvapalná (prebytok NaOH, NaCl, glycerol)

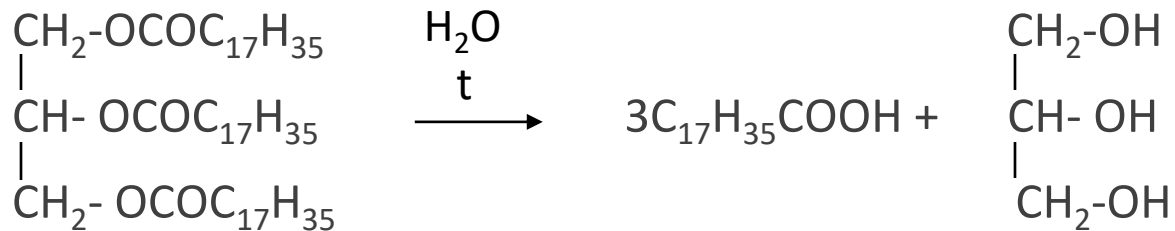
# Priemysel'ná výroba mydla

---

## 1. stupeň- Hydrolýza

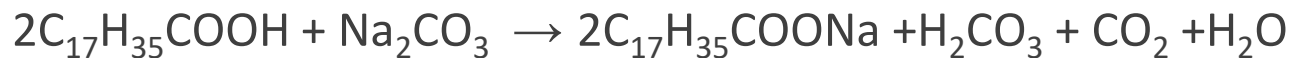
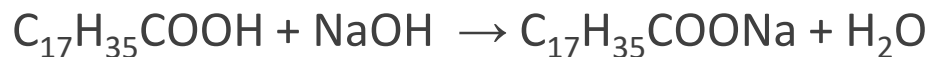
štiepenie tukov horúcou parou (180°C) v tlakových kotloch

oddelenie nerozpustných mastných kyselín a ich oddelenie od glycerolu



## 2. stupeň

Reakcia mastnej kyseliny s hydroxidom alebo lacnejším uhličitanom sodným a vznik mydla



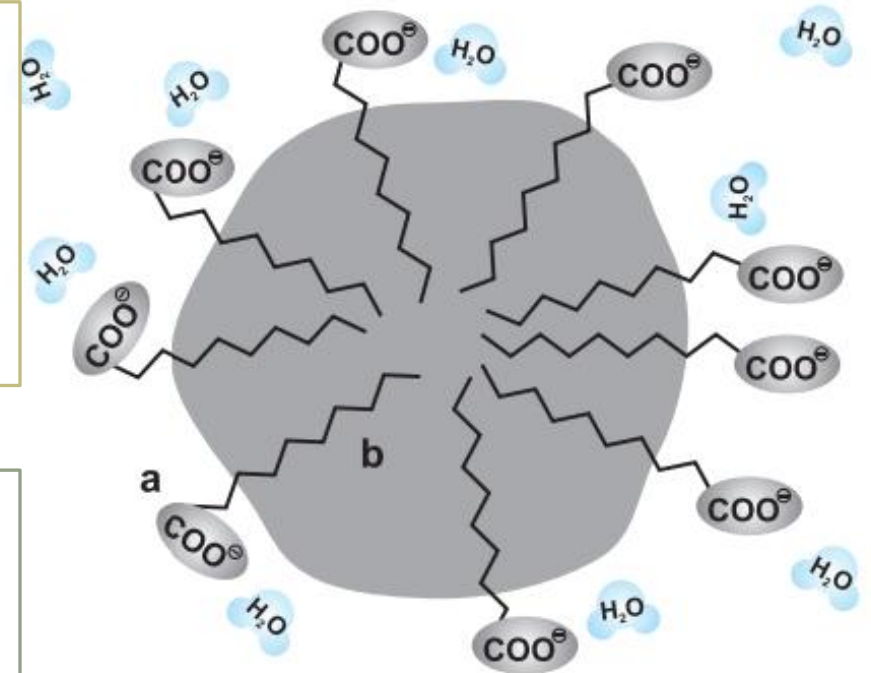
# Zloženie mydla

## Hydrofilná časť

- Záporne nabitý koniec
- Polárna karboxylová skupina
- Priťahuje vodu
- Umožňuje rozptýlenie nečistoty do vody

## Hydrofóbna časť

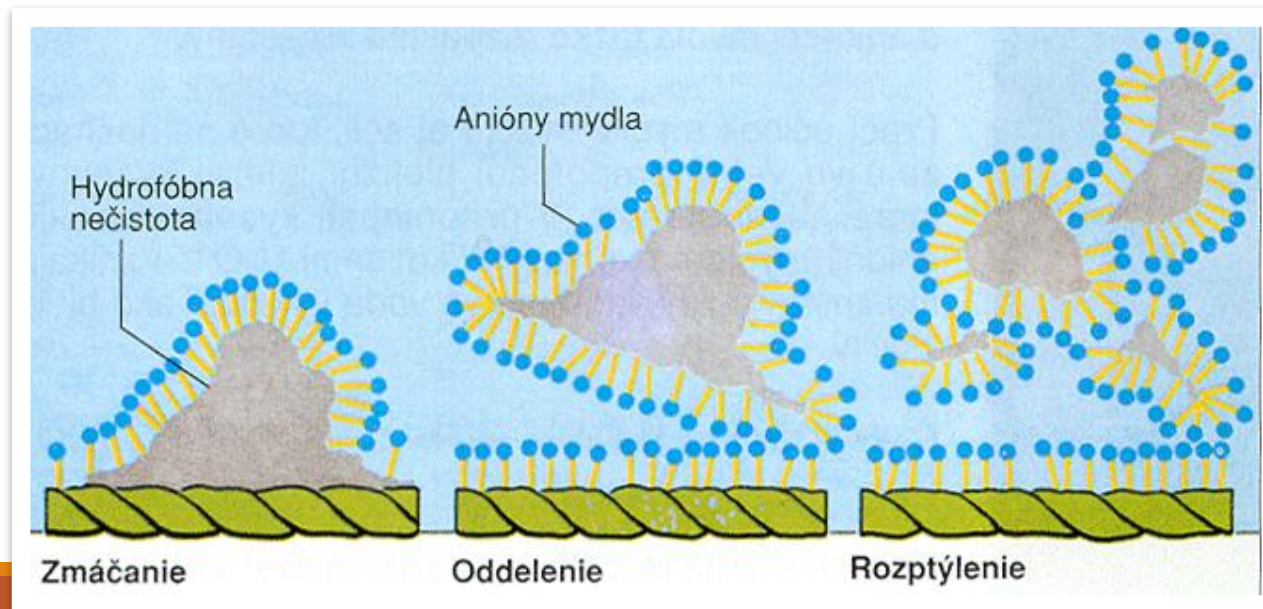
- Kladne nabitá časť
- Nepolárny uhľovodíkový reťazec mastnej kyseliny
- Odpudzuje vodu
- Priľne k nečistote



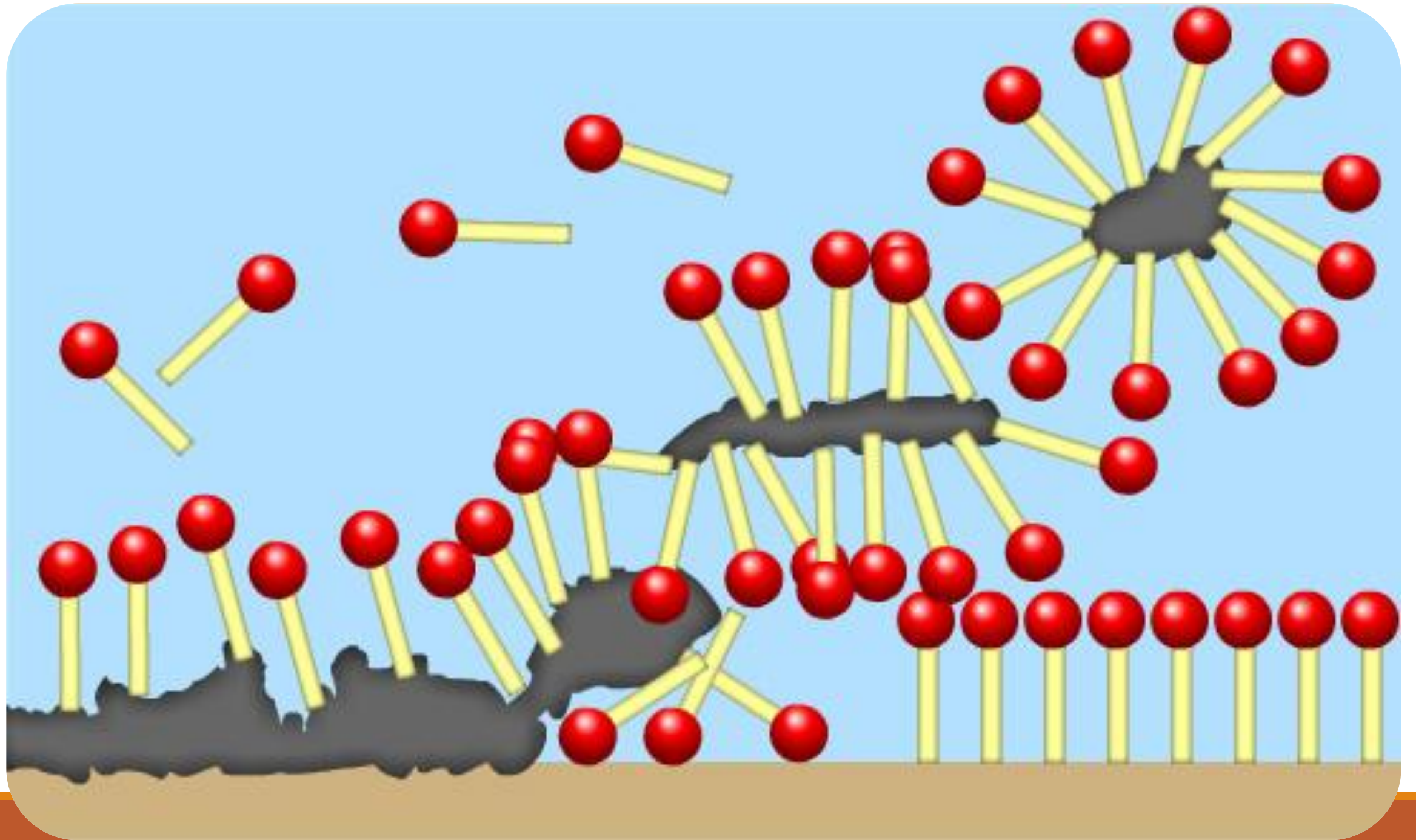


# Čistiace účinky mydla

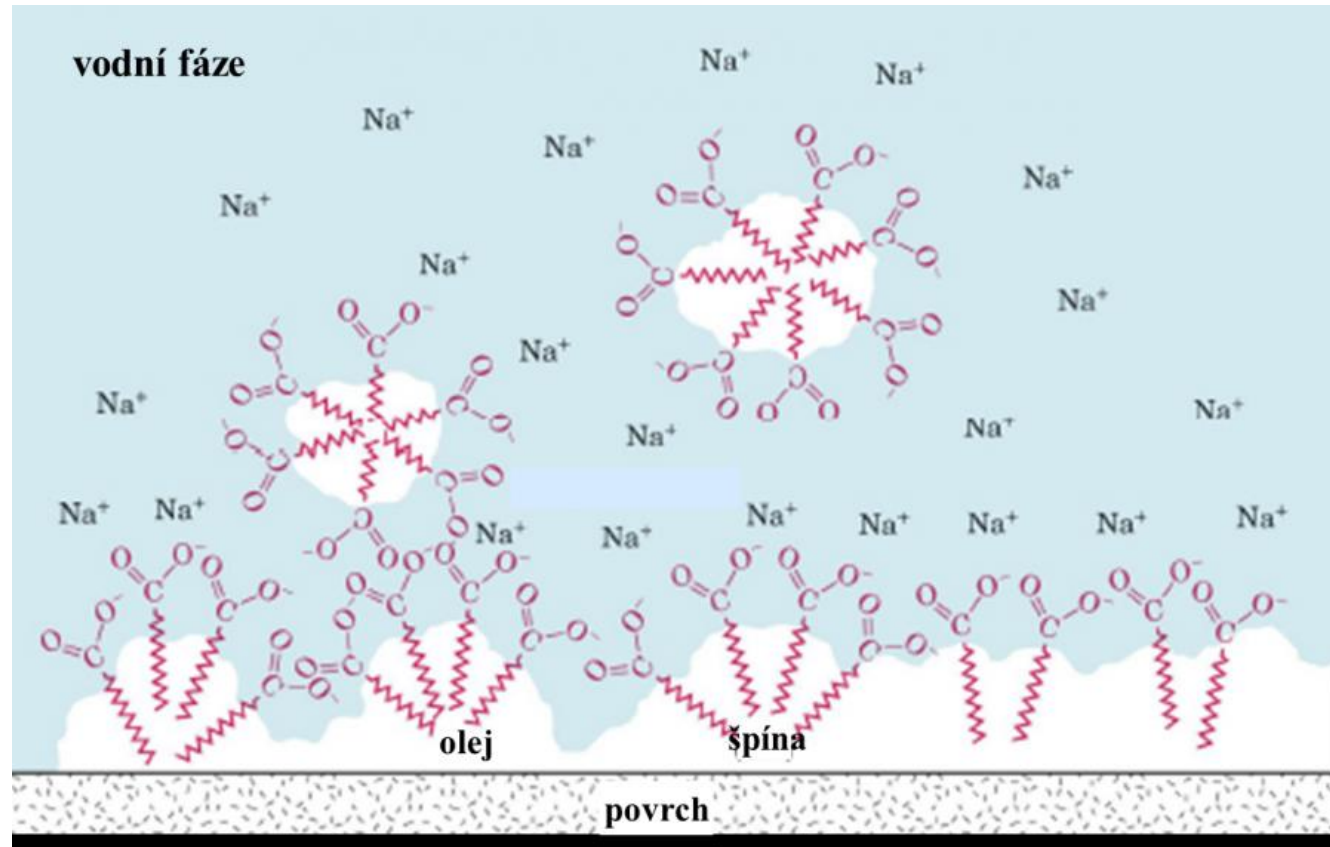
- zvyšuje čistiaci účinok vody znižovaním jej povrchového napätia
- uľahčuje zmáčanie povrchu nečistoty
- uvoľní nečistotu do roztoku ( emulgácia)



Oddelenie podporuje mechanické pôsobenie a teplota.

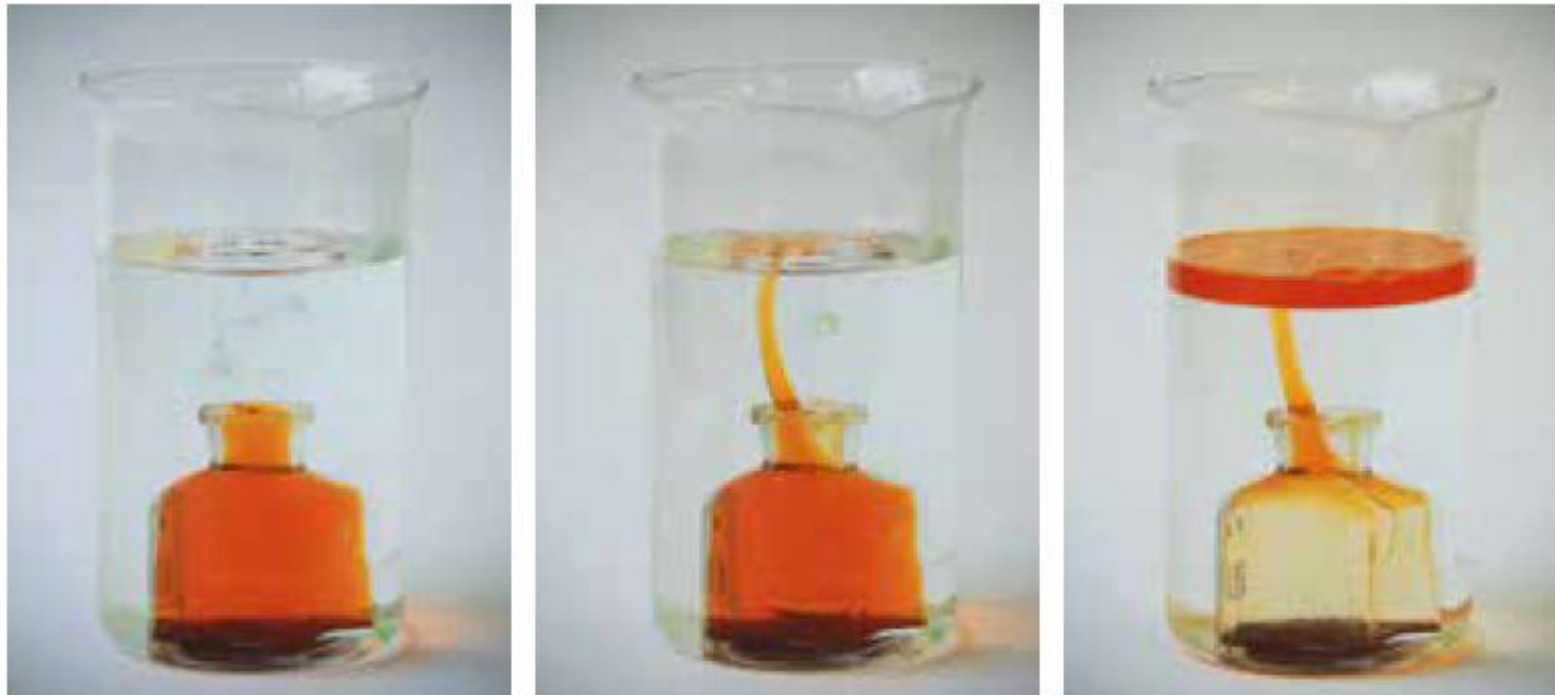


# Pokus: Emulgační schopnost mydla



# Pokus: Vplyv saponátu na povrchové napätie dvoch nemiešajúcich sa kvapalín

---





# Nevýhody mydla

---

1. odmasťuje pokožku
2. páli v očiach
3. spôsobuje splstnatenie vlny
4. stráca účinnosť v tvrdej vode( vytvára zrazeniny), stúpa spotreba mydla
5. v mäkkej vode lepšie pení
6. prací účinok sa znižujú aj soli, kyseliny( pot)



# Zhoršené pracie účinky mydla

---

## 1. V tvrdej vode

Tvrdá voda obsahuje rozpustené soli  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$

Pri reakcii solí s mydlami vznikajú **zrazeniny**



## 2. V kyslom prostredí

Vznik vo vode nerozpustnej karboxylovej kyseliny (**zrazenina**)



# Vosky

---

- Jednoduché lipidy
- Odolnejšie a stálejšie ako acylglyceridy
- Vyššie jednosýtné alkoholy-  
myricylalkohol, stearylalkohol, cetylalkohol
- Výskyt v rastlinných a živočíšnych telách
- Odpudzujú vodu



Cetylalkohol  $C_{16}H_{33}OH$

Stearylalkohol  $C_{18}H_{37}OH$

Myricylalkohol  $C_{30}H_{61}OH$

# Vosky



## RASTLINNÉ

- na povrchu orgánov ( napr. listov)
- ochrana pred vyschnutím, nadmernému zmáčaniu, pred mikroorganizmami

## ŽIVOČÍŠNE

- Vo vlasoch, vlne , koži, srsti, kožušine
- príprava kozmetických a farmaceutických prípravkov
- ( včelí vosk, lanolín, vorvaňovina)





# Lanolín

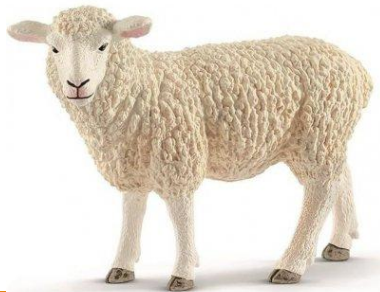
---

Vlnený ovčí tuk z kožných výlučkov oviec

Vodeodolný ochranný film na vlnené vlákna ( proti špine, vlhkosti)

Po ostrihaní sa lanolín získa povarením vlny, vypratím a odstránením nečistôt

**Využitie-** leštidlá na nábytok, topánky, čistiace prostriedky, výrobky na starostlivosť o telo



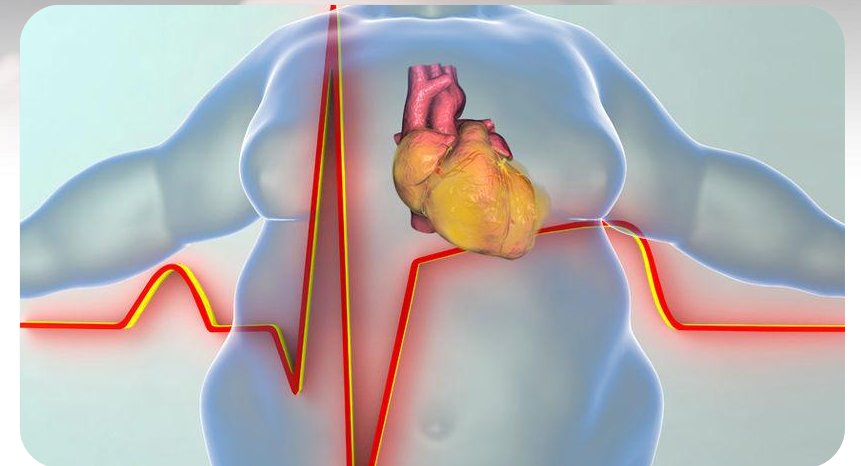
# Využitie voskov

- Zdravotníctvo
- Kozmetika( maste, krémy)
- Výroba sviečok



# Obezita

- Nadměrný příjem tuků
- Telo si tuky ukládá do zásoby
- Cukrovka, kardiovaskulární problémy, bolesti kloubů, vysoký tlak, nádory, psychické problémy



# Zdroje

---

<https://en.wikipedia.org/wiki/Diglyceride>

[http://www.studiumbiochemie.cz/prirodni\\_latky\\_lipidy.html](http://www.studiumbiochemie.cz/prirodni_latky_lipidy.html)

<https://www.fabioprodukt.cz/jedle-oleje-a-potraviny-produkty/>

<https://www.vitarian.sk/clanky/lisovanie-olejov-doma-2566>

<https://www.efarby.sk/o-1000-napustacia-fermez>

<https://zdraviex.sk/zanasanie-organizmu-i-tuky/>

<https://www.tvojezdravie.sk/liecba/ake-choroby-trapia-obeznych-okrem-obezity-/20379>

<https://blog.vyzivovetabulky.sk/nasledky-nadvahy-a-obezity-rizika-a-ochorenia-ktore-suvisia-s-nadvahou-a-obezitou/>

[http://web2.mendelu.cz/af\\_291\\_projekty2/vseo/print.php?page=1521&typ=html](http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=1521&typ=html)

<https://sclib.svkk.sk/sck01/Record/000349045>