

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Zkvalitňování výuky chemie a biologie na GJO**  
reg. č. CZ.1.07/1.1.26/01.0034

Pracovní list č.: 5

Klíčová aktivita: 02 Moderní výuka laboratorních cvičení

Cílová skupina: žáci 3. ročníku vyššího gymnázia

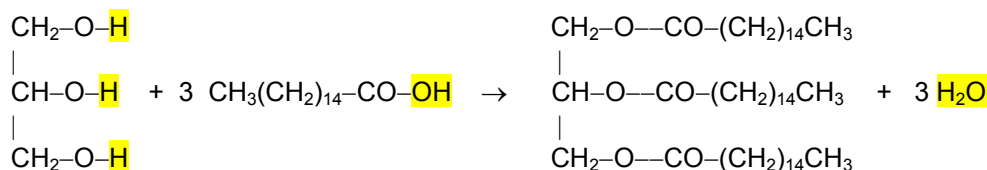
**Téma: Lipidy**

**Cíl: Připravit klasické sodné mýdlo alkalickou hydrolyzou tuku**

**Teorie:** Lipidy jsou skupinou přírodních látek, která vzniká reakcí vyšších mastných kyselin s glycerolem, vyššími jednosytnými alkoholy či aminosloučeninami. Chemicky se tedy jedná o velmi rozmanitou skupinu látek, kterou spojuje způsob vzniku - esterifikace vyšších mastných kyselin. Nejvýznamnější VMK:

Název	Vzorec
Máselná	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
Kapronová	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$
Laurová	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
Palmitová	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
Stearová	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
Arachidonová	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$
Olejová	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Linolová	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Linolenová	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$

Rovnice esterifikace:



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Dělení lipidů:

- podle výskytu (rostlinného či živočišného původu)
- podle skupenství (pevné tuky, kapalné oleje)
- podle složení – jednoduché (tuky, vosky) a složené (obsahují i polární složku – polární lipidy)

Vlastnosti lipidů:

- hydrofobnost (nerozpustnost ve vodě)
- dobrá rozpustnost v organických nepolárních rozpouštědlech (benzín, toluen).
- hořlavost (dříve používané olejové lampy). POZOR! Nesmí se hasit vodou! Jakmile se kapénky lipidu dostanou do kontaktu s vodou, dostanou se molekuly vody pod ně a prudce je vytlačí nad sebe. Hrozí popáleniny!

Lipidy se nacházejí v semenech a plodech rostlin (slunečnice, mák, ořechy). Lipidy v potravě jsou výdatným zdrojem energie. Jednoduché tuky (máslo) obsahují vitamíny nerozpustné ve vodě (A,D). Kvalitní oleje (olivový) mají vyšší podíl nenasycených vyšších mastných kyselin (vitamín F, esenciální látky). Nerozpustnost lipidů ve vodě vede k jejich ukládání do tukových tkání, které slouží jako energetická zásoba, obalují a chrání některé důležité orgány (srdce, ledviny). Lipidy mají značný biologický význam. Z polárních lipidů jsou tvořeny buněčné membrány, obaly neuronů i nervová vlákna. Některé lipidy v živočišné říši mají význam jako tepelná izolace i jako zdroj tzv. metabolické vody, která vzniká při štěpení lipidů. Tento druh lipidů mají například velbloudi ve svých hrbech.

### Úkol 1. Dokažte přítomnost lipidů v biologickém vzorku

**Pomůcky:** filtrační papír, nůžky, kádinka, mikroskop, ochranné rukavice

**Chemikálie:** ethanolový roztok barviva rozpustného v tucích (např. červeného azobarviva Sudan III)

**Postup:** Filtrační papír vhodného rozměru přitiskněte na oblast obličeje v okolí nosu či na čelo. Přidržte mírným tlakem cca 30 sekund. Všimněte si, zda na papíře zůstala „mastná skvrna“. Papír pak namočte na 2 minuty do ethanolového roztoku Sudanu, pak chvíli proplachujte pod tekoucí vodou, dokud se nevymyje přebytečné barvivo. Pokud byly ve vzorku přítomné lipidy, zůstane v místě aplikace na filtračním papíru červená skvrna. Část struktury skvrny pozorujte pod mikroskopem při velkém zvětšení, proveďte nákres.

#### Pozorování a vysvětlení:

Lipidy jsou nepolární sloučeniny velmi dobře ..... v organických nepolárních rozpouštědlech, ale nikoli ve ..... Sudanová červeň patří mezi azobarviva rozpustná v tucích, proto při styku s „mastnou skvrnou“ na papíře přejde část barviva z roztoku především do míst, kde je obsažen tuk. Přebytečné barvivo lze vymýt z okolí mastné skvrny několikanásobným promytím papíru ve vodě, případně v čistém ethanolu (velmi slabě polárním organickém rozpouštědle).

#### Nákres tukových částic:

### Úkol 2. Připravte mýdlo alkalickou hydrolyzou tuku

**Pomůcky:** kádinka 250 ml, trojnožka, síťka, kahan, kapátko, lžička, skleněná tyčinka

**Chemikálie:** tuk nebo rostlinný olej, hydroxid sodný, fenolftaleinový papírek, ethanol, chlorid sodný

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Postup:** V 250 ml kádince smíchejte asi 10 g tuku (margarín, olej, nikoli máslo) a 20 ml horké vody. Za stálého míchání přidávejte v malých dávkách 5 g hydroxidu sodného rozpuštěného ve 40 ml vody. Stále sledujte alkalitu směsi fenolftaleinovým papírkem. Směs musí být trvale slabě alkalická. Když se alkalita zmenší, přidejte další hydroxid sodný. Je-li mýdlová hmota příliš hustá, přidejte malé množství destilované vody. Směs vařte minimálně 20 minut. Zmýdelnění lze urychlit přidáním několika ml ethanolu. Do mýdlové hmoty rozmíchejte 1 velkou lžící chloridu sodného. Mýdlo se oddělí od spodních louhů. Po vychladnutí oddělte horní vrstvu (jádrové mýdlo) od spodní kapalné vrstvy. Vyloučené mýdlo seberte a vymačkejte do sucha mezi filtračními papíry.

**Závěr:** Zmýdelnění je reakce ..... s .....

za vzniku ....., což je chemicky .....

### Doplňující otázky:

Jaká je funkce tukové vrstvy na naší pokožce?

.....

Proč mýdlo a další chemicky příbuzné čisticí látky účinně odstraňují špínu?

.....

Proč lze urychlit přípravu mýdla přidáním ethanolu?

.....

Vámi vyrobené mýdlo je chemicky sodná sůl VMK, ve vodě hydrolyzuje. Jaké očekáváte pH tohoto mýdla? Ověřte si pomocí pH papírku. Proč se toto mýdlo nedoporučuje použít k mytí pokožky?

.....

.....

Jakou pěnovost má mýdlový roztok – ve vodě destilované a ve vodě obsahující vápenaté ionty?

.....