

TENZIDY

(Detergency)

# Nečistoty

## 2.2.3. Soils

One way to categorize soils is by their origin, i.e., residues from domestic activities like cooking or gardening, impurities from industrial or commercial activities, bodily excretions, and dust from the atmosphere.

From a detergency standpoint, however, it is more appropriate to regard the principal types of soil in terms of their chemical properties, for example, water-soluble materials such as sugar, inorganic salts, urea, and perspiration, and solid particles such as rust/metal oxides, soot (carbon black), carbonates, silicates, humus etc. Another big group of substances are fats and oils such as animal fat, vegetable fat and oil, sebum, mineral oil, and grease. These are very common soils resulting from domestic and industrial activities and can in principle be removed with surfactants, which are one of the main components of detergents. Proteins such as blood, grass, egg, milk, and keratin from skin are another group of soils. These require enzymes to cleave them into smaller parts before they can be removed by the surfactants. Another group of stains can only be removed by chemical reactions. These

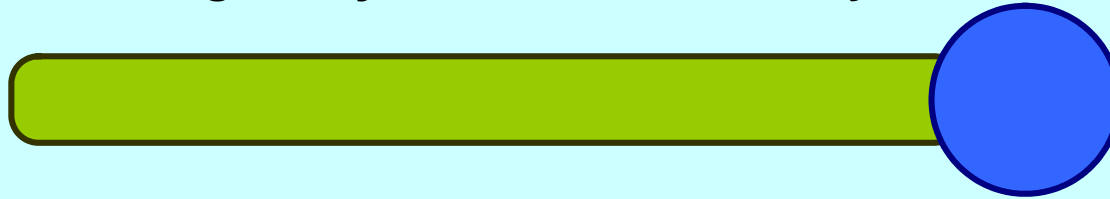
- **Vodorozpustné látky**
- **Pevné substráty**
- **Tuky a oleje**
- **Proteiny**

# Co jsou tenzidy ?

- Tenzidy jsou povrchově aktivní organické látky, již v malé koncentraci se hromadí na fázovém rozhraní, a tím snižují mezifázovou energii.
- Tenzidy se používají hlavně v čisticích a pracích prostředcích, dále jako součásti emulzních, pěnotvorných, smáčecích a změkčovacích prostředků.
- Detergent je směs tenzidů a dalších látek, která je schopna převádět nečistotu z pevného povrchu do kapaliny.
- Saponát je starší název pro syntetické tenzidy.
- Molekula tenzidů se skládá z hydrofilní (polární) a hydrofobní (nepolární) části.
- Tenzid se nepolárním koncem naváže na nepolární špínu, v důsledku toho jsou částice nečistot obklopeny tenzidem, odstraněny z povrchu materiálu a dispergovány v kapalině (obvykle ve vodném roztoku).

## Princip pracího procesu:

Rozpouštění organických látek - surfaktanty



hydrofob

hydrofil

fosilní suroviny

ropa

obnovitelné suroviny

rostlinné tuky a oleje  
živočišné tuky a oleje

Oxidace barevných látek - peroxidy  
Štěpení organických polymerů - enzymy

# Z čeho se vyrábějí ?

- přírodních olejů a tuků (mýdla),
- ropných surovin,
- surovin vyrobených ze syntézního plynu, který se vyrábí zplyňováním uhlí a zemního plynu (v poslední době).

# Základní složky detergentů

## 3. Detergent Ingredients

Detergents for household and institutional use are complex formulations containing up to more than 25 different ingredients. These can be categorized into the following major groups:

- Surfactants
- Builders
- Bleaching agents
- Auxiliary agents (additives)

Each individual component of a detergent has its own very specific functions in the washing process. To some extent they have synergistic effects on one another. In addition to the above ingredients, certain additives are made necessary for production reasons, whereas other materials may be added to improve product appearance.

# Typy tenzidů

- **Anionické** (anionaktivní) - ve vodném prostředí mají záporný náboj (cca 60 % světové produkce syntetických tenzidů).
- **Kationické** (kationaktivní) - ve vodném prostředí mají kladný náboj (cca 10 %).
- **Neionické** (neionogenní) - ve vodném prostředí neionizují, rozpustnost ve vodě je dána přítomností hydrofilních skupin (-OH, -NH<sub>2</sub>, atd.) (cca 30 %).
- **Amfoterní** – v nedisociovatelné části své molekuly obsahují jak anion tak kation (cca 2 - 5 %). BETAINY





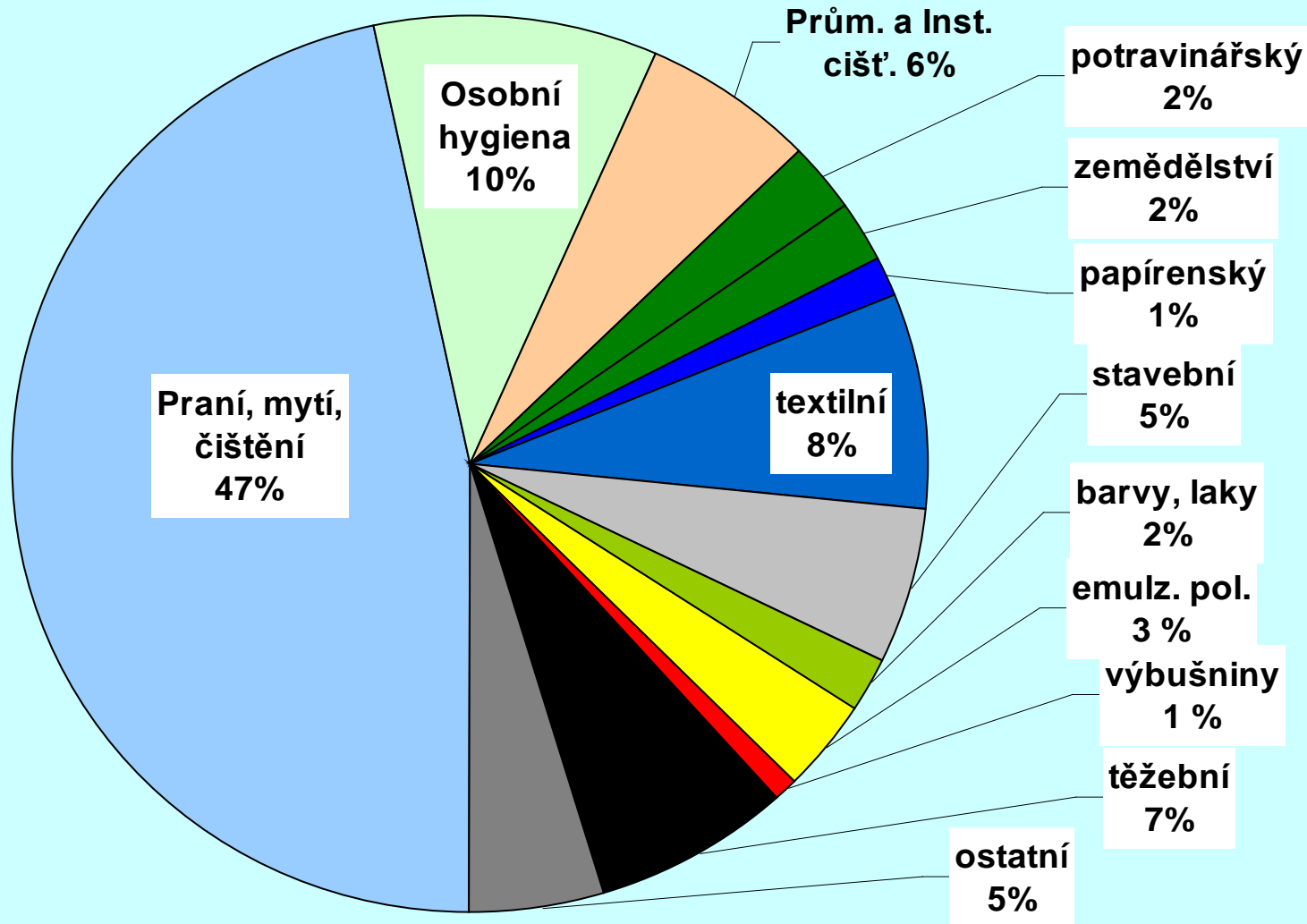
Table 10. Surfactants of various ionic nature [125]

Surfactant	Formula	Electrolytic dissociation	Ionic nature
Alkyl poly(ethylene glycol) ethers	$RO-(CH_2-CH_2-O)_nH$	no	nonionic
Alkylsulfonates	$R-SO_3^- Na^+$	yes	anionic
Dialkyldimethylammonium chlorides	$\left[ \begin{array}{c} R \\   \\ H_3C-N^+-CH_3 \\   \\ R \end{array} \right] Cl^-$	yes	cationic
Betaines	$R-\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ N^+-CH_2-C \begin{array}{l} //O \\ \backslash O^- \end{array} \\   \\ CH_3 \end{array}$		amphoteric

# Struktura spotřeby (svět)

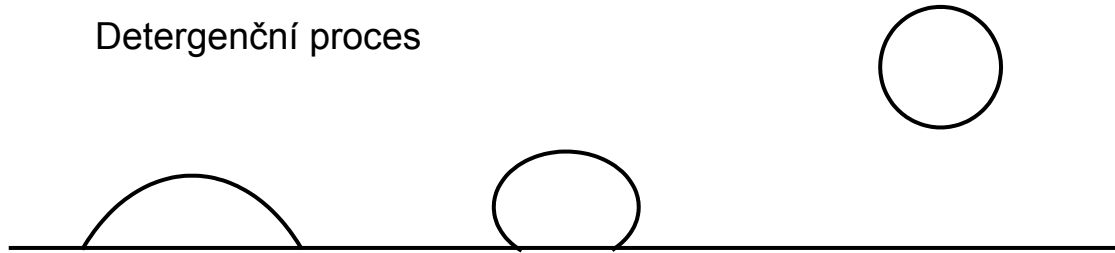
<b>Tenzid</b>	<b>Spotřeba (Mt)</b>
<b>Mýdlo</b>	<b>9,0</b>
Lineární alkylbenzensulfonáty (LAS)	2,9
Alkylétersulfáty (AES)	0,8
Alkylsulfáty (AS)	0,6
<b>Celkem výše uvedené syntetické anionické</b>	<b>4,3</b>
Alkyletoxyláty (AE)	1,1
Nonylfenoletoxyláty (NPE)	0,6
<b>Celkem výše uvedené neionické</b>	<b>1,7</b>
<b>Kationické kvarterní amoniové sloučeniny</b>	<b>0,5</b>
<b>Amfoterní</b>	<b>0,1</b>
Jiné*	2,4
<b>Celkem</b>	<b>18,2</b>

# Na co se tenzidy používají?



# Odstraňování nečistoty z povrchu

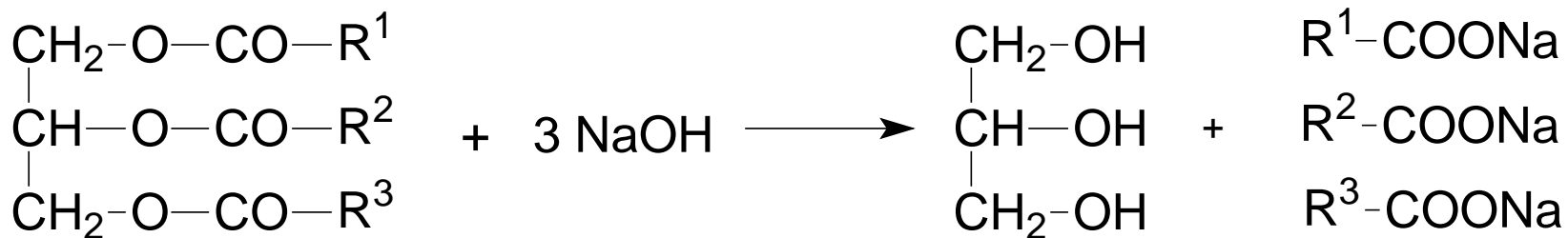
Detergenční proces



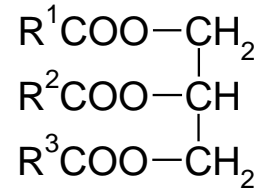
# Mýdla

- Ve světě se vyrobí cca 125 Mt rostlinných olejů (rok 2003), většina se využije jako potravina, 17 Mt v chemickém průmyslu, z toho 10 Mt na výrobu mýdel.
- Mýdla se vyrábí zmýdelňováním tuků a olejů, při teplotě 80 - 100 °C, po skončení procesu se obvykle přidáním chloridu sodného vyloučí tzv. „jádrové mýdlo“.

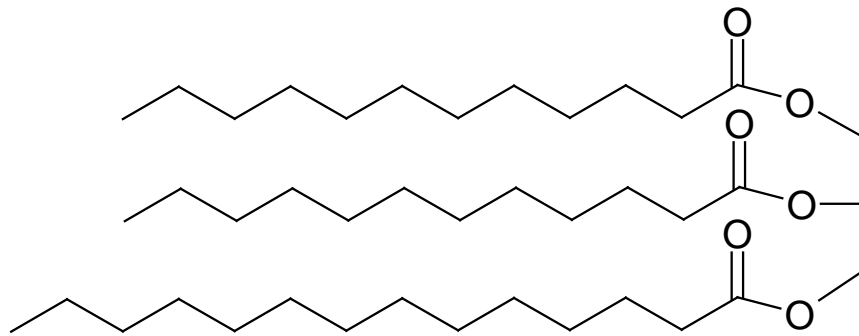
# Princip výroby mýdel



# Obnovitelná surovina – tuky a oleje - triacylglyceroly



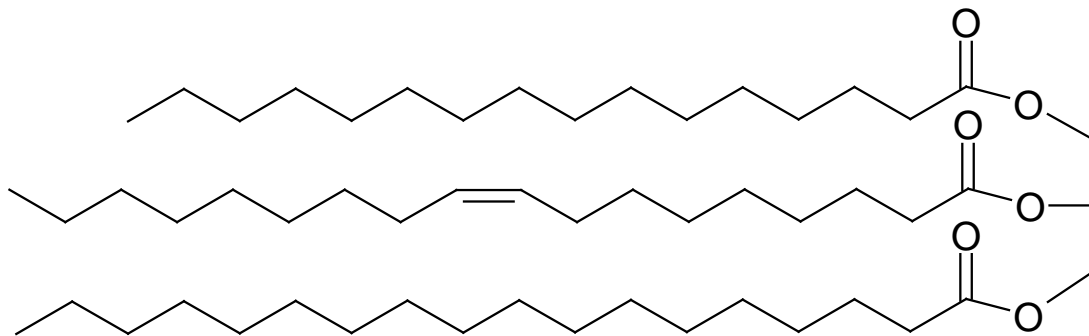
Světová produkce:  
celkem  
rostlinné 110 Mt  
živočišné 30 Mt



"krátké"

kokosový olej 4 Mt  
palmojádrový olej 2 Mt

C8, C10, **C12, C14**



"dlouhé"

řepkový olej 10 Mt  
hovězí lůj 7 Mt

**C16, C18, C18:1**

# Oleje a tuky

Kyselina	Struk-tura*	Palmový olej	Řepkový olej <sup>a</sup>	Řepkový olej <sup>b</sup>	Slunečnic. olej	Vepřové sádlo	Sardinkový tuk
Myristová	14 : 0	1	0	0	0	2	7
Palmitová	16 : 0	44	6	3	6	20	17
Palmitoolejová	16 : 1	-	-	-	-	-	8
Stearová	18 : 0	4	2	1	4	15	3
Olejová	18 : 1	39	58	17	25	45	13
Linolová	18 : 2	10	24	15	64	15	2
Linolenová	18 : 3	-	8	8	-	-	1
Jiné	-	2	2	56 <sup>b</sup>	1	3	49 <sup>c</sup>

•\* Počet atomů C : počtu dvojných vazeb

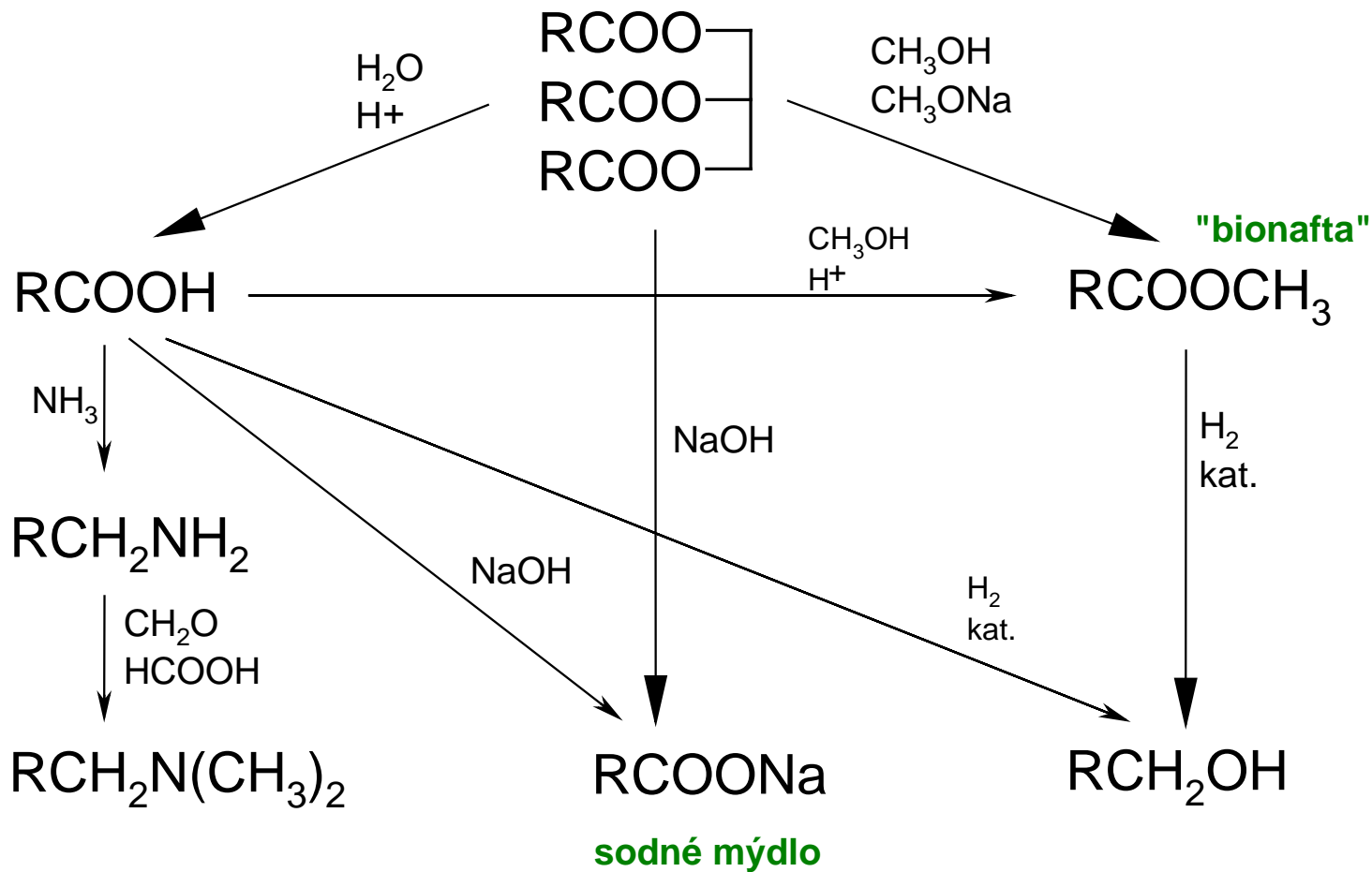
a nízkoerukový

b vysokoerukový - 45 % eruková (22 : 1), 10 % gadoleová (20 : 1)

•c 10 24 % eikosapentaenová (20 : 5), 4 14 % dokosahexaenová (22 : 6) a další C20 a C22

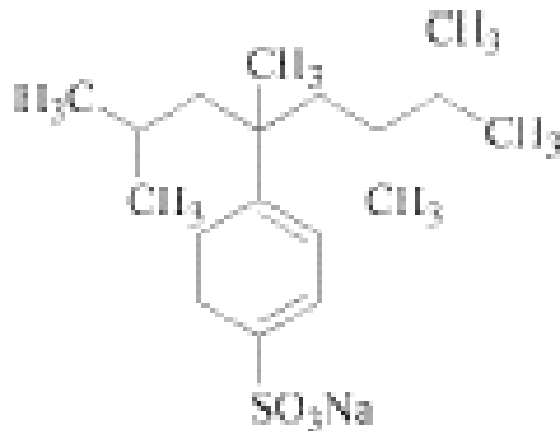


# Základní oleochemikálie

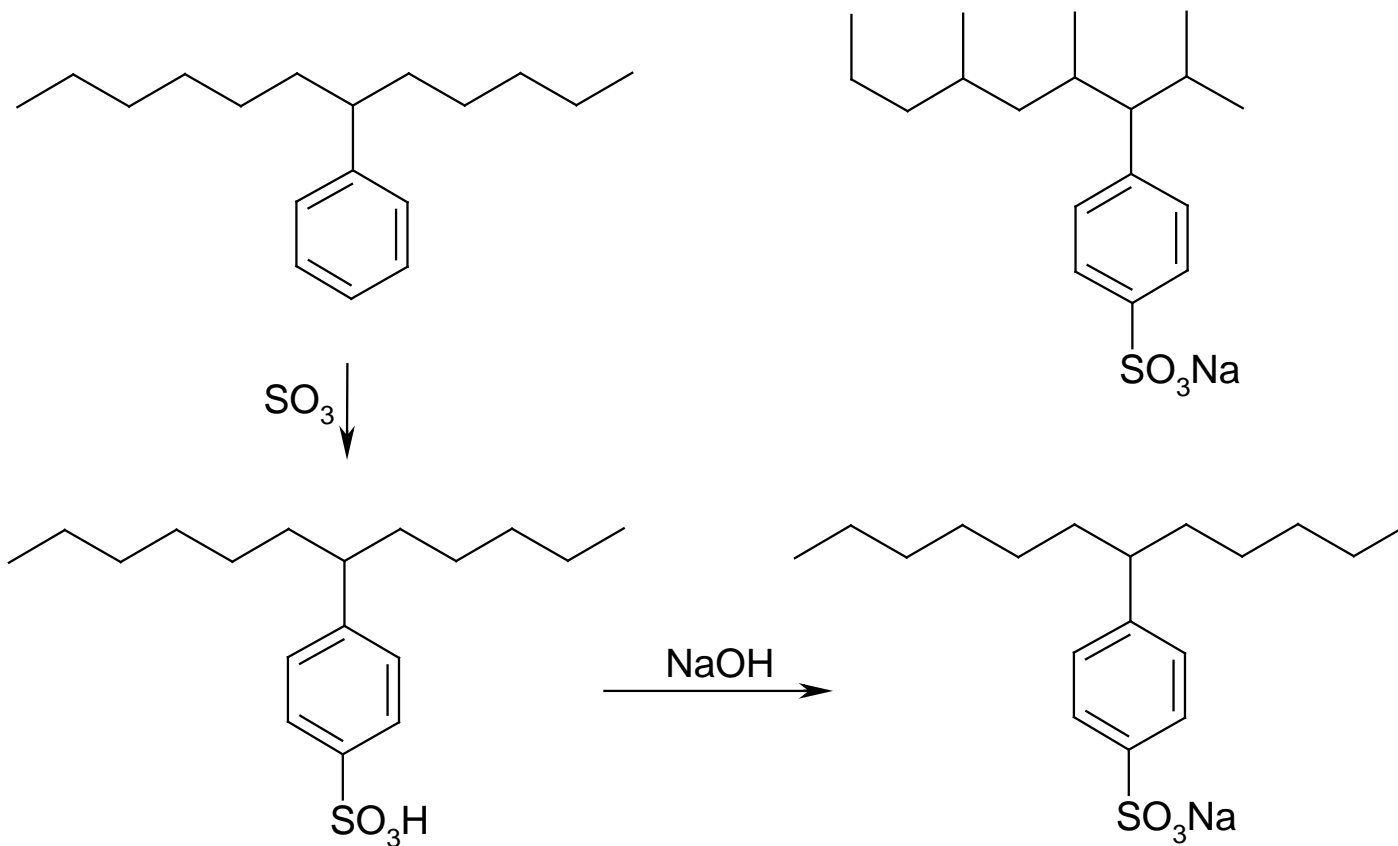


## 2. Největší skupina - LAS

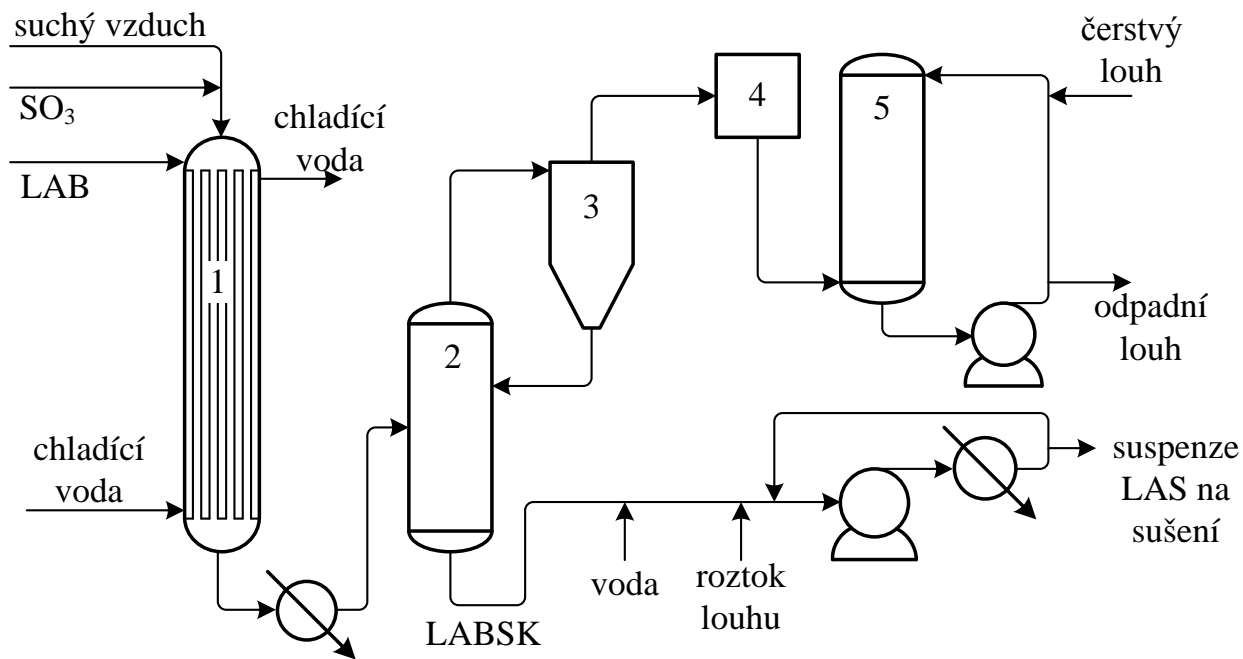
**Alkylbenzenesulfonates (LAS and TPS).**  
Until the mid-1960s, this largest class of synthetic surfactants was most prominently represented by tetrapropylenebenzenesulfonate (TPS):



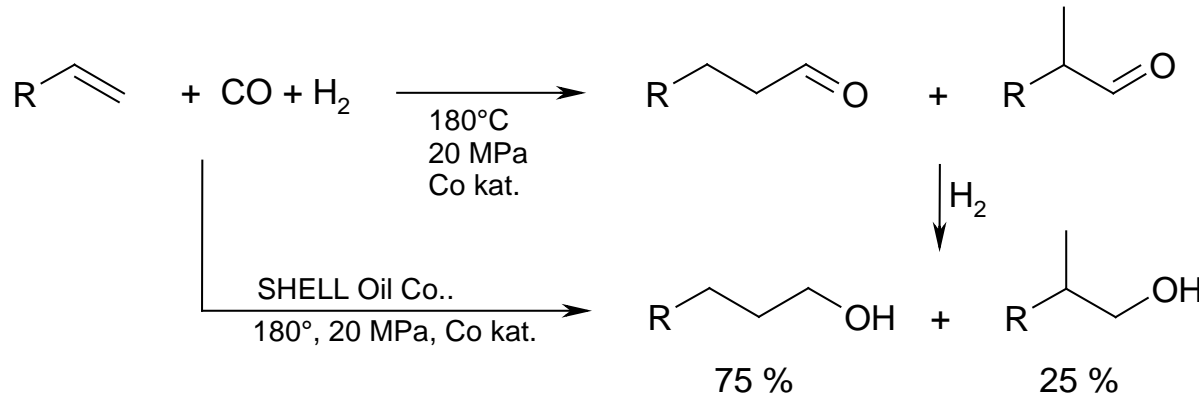
# (lineární) Alkylbenzensulfonát (LAS)



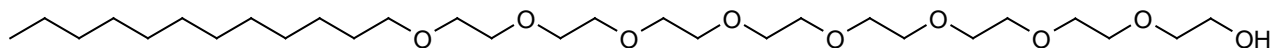
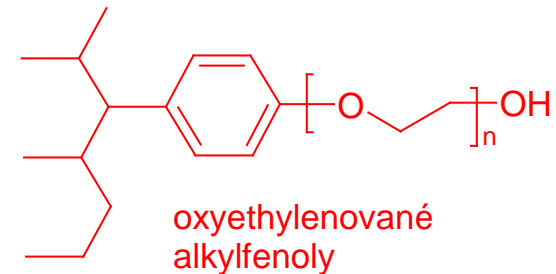
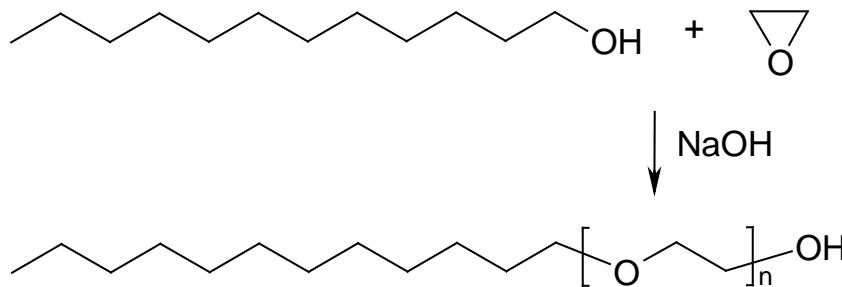
# Příklad výroby LAS



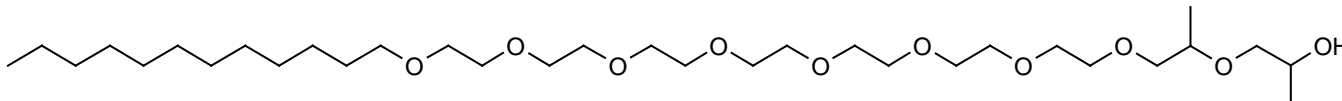
### 3. Skupina - Oxyethylenované mastné alkoholy (AE – alcohol ethoxylates)



**Velký alkohol  
nebo fenol**



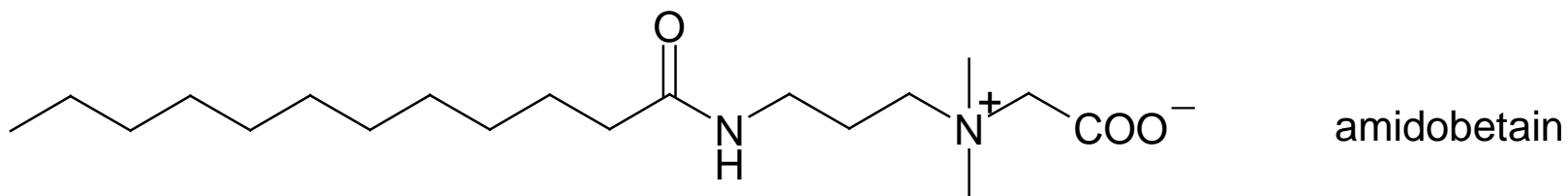
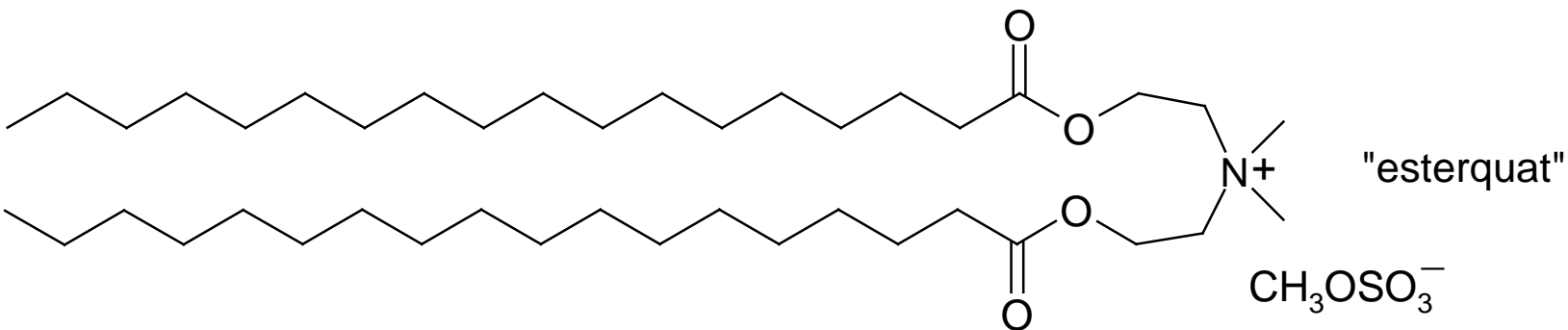
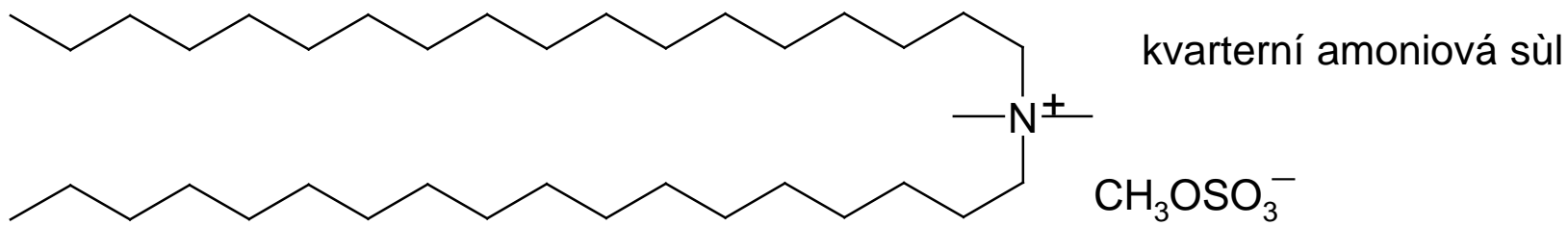
Dodekanol + 8 EO, R12-OH + 8EO, Monododecyl-oktaethylenglykol,  
3,6,9,12,15,18,21,24-Oktaoxahexatriakontan-1-ol



Produkt se sníženou pěnivostí - Dodekanol + 7 EO + 2 PO

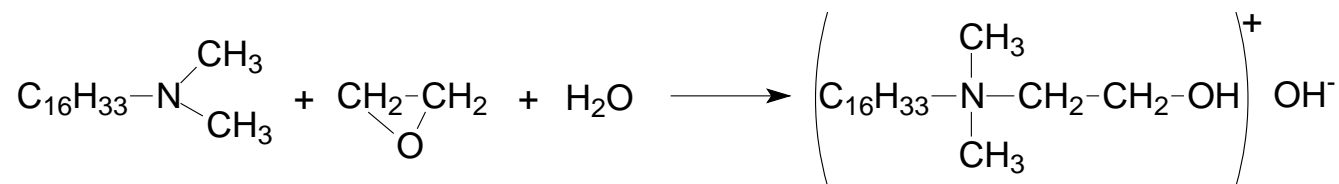
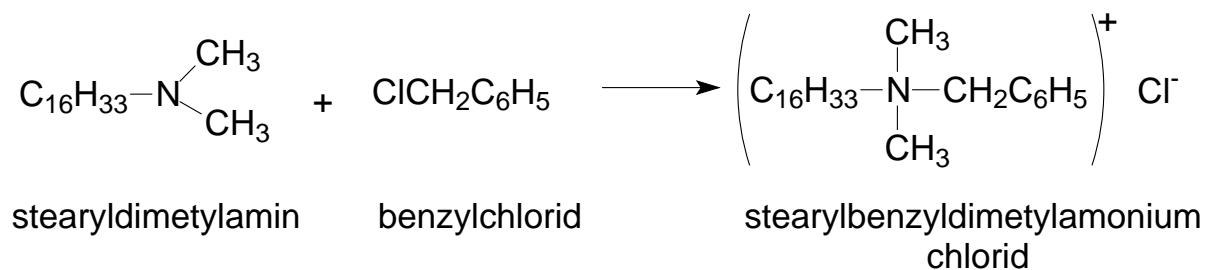


## 4. Skupina - Kationické a amfoterní tenzidy



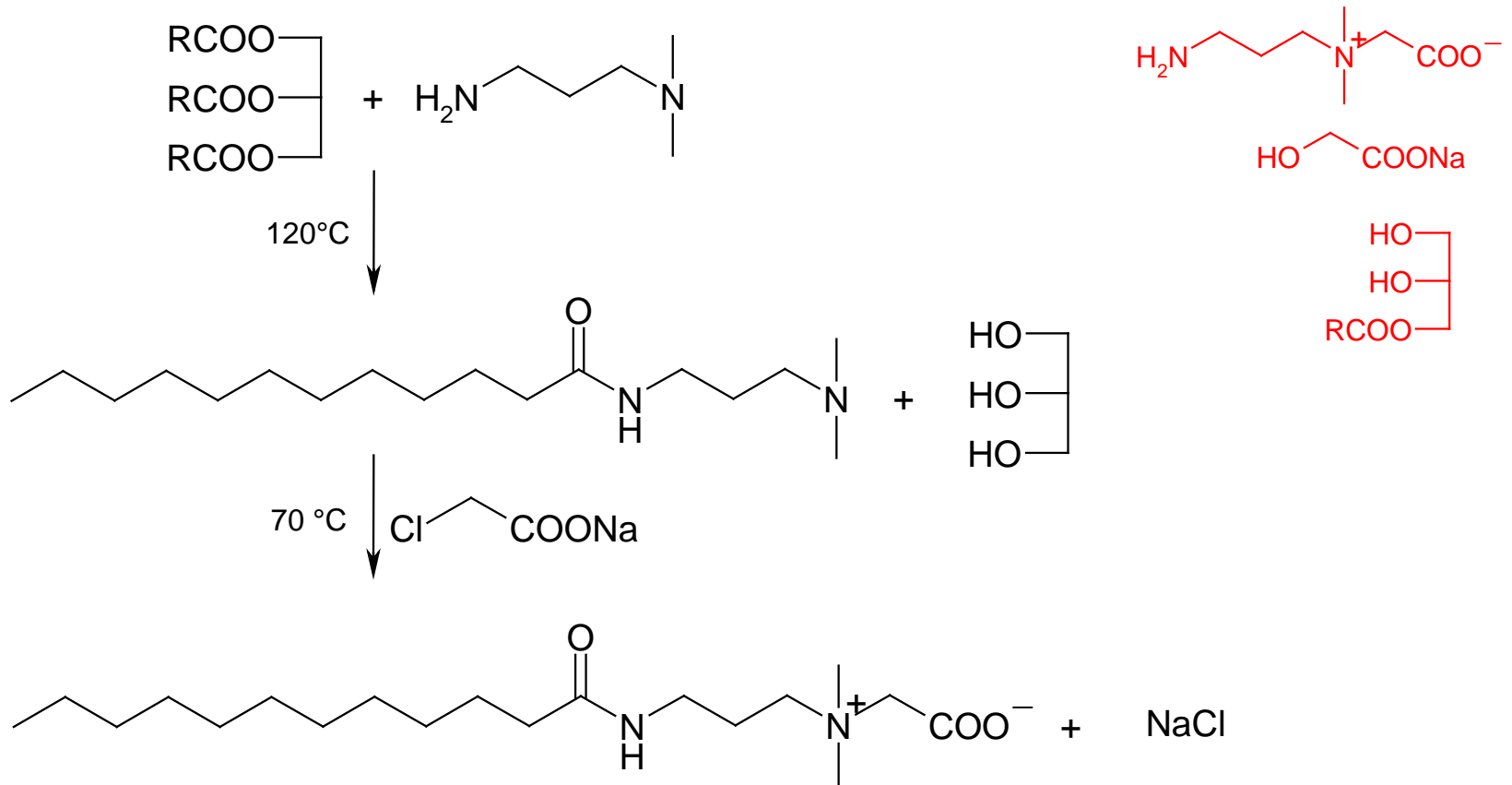
# Kationické tenzidy

- Nejčastěji se jedná o tetraalkylamoniové soli, alespoň jeden alkyl musí být dlouhý.
- Vyrábějí se alkylací terciárních aminů alkylhalogenidy (metylchlorid, benzylchlorid, etylbromid apod.) nebo etylenoxidem.
- Reakční teplota 50 - 100 °C, reakční doba několik hodin, v polárním rozpouštědle (např. alkohol, metylchlorid).
- Po dokončení alkylace se uvolní tlak, rozpouštědlo se odpaří (alkylace v metylchloridu) a získá se tetraalkylamoniová sůl.





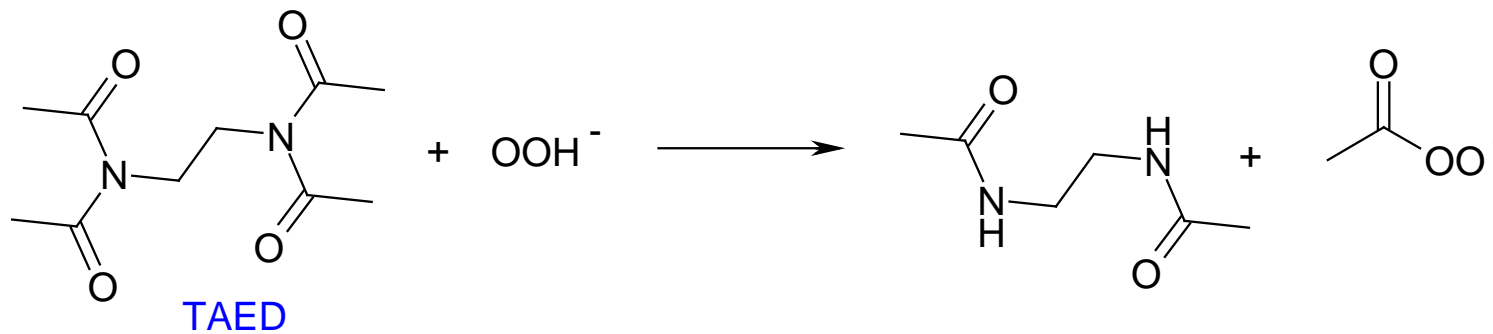
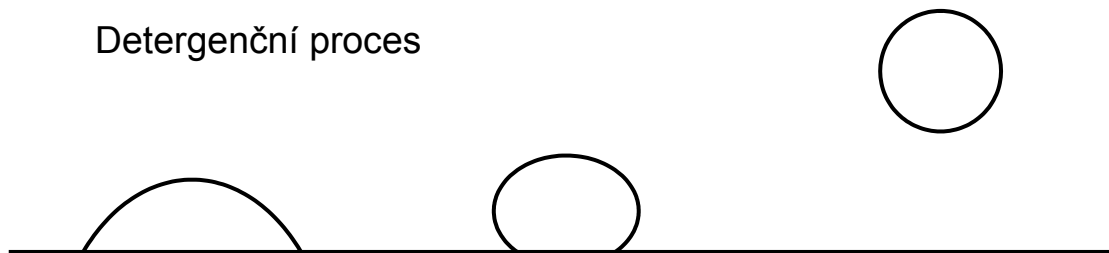
# Výroba amidobetainů



Betain nesmí obsahovat kys. monochloroctovou.  
Výchozí kyselina monochloroctová nesmí obsahovat  
kyselinu dichloroctovou.

# Odstraňování nečistoty z povrchu

Detergenční proces



# Vývoj pracích prostředků

## Složení

- **Tenzidy**

LAS-mýdlo-AE → mýdlo-AE → mýdlo-APG

- **Sekvestranty**

STP (sodium triphosphate) → zeolit → dikřemičitan  
soli hydroxypolykyselin nebo polyaminokyselin

- **Oxidační složka**

peroxoboritan → peroxouhličitan + aktivátor

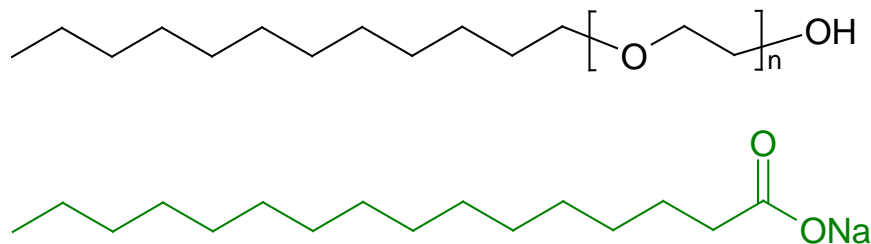
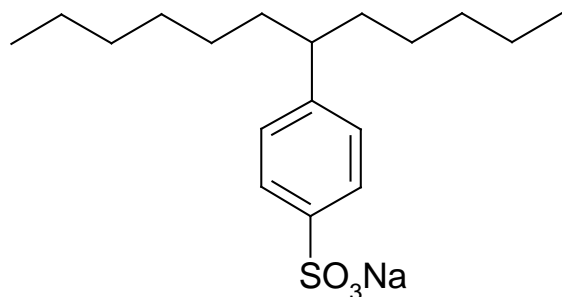
- **Enzymy !!! -účinnost při teplotě <60°C**

Proteasy, amylasy, celulasy, lipasy

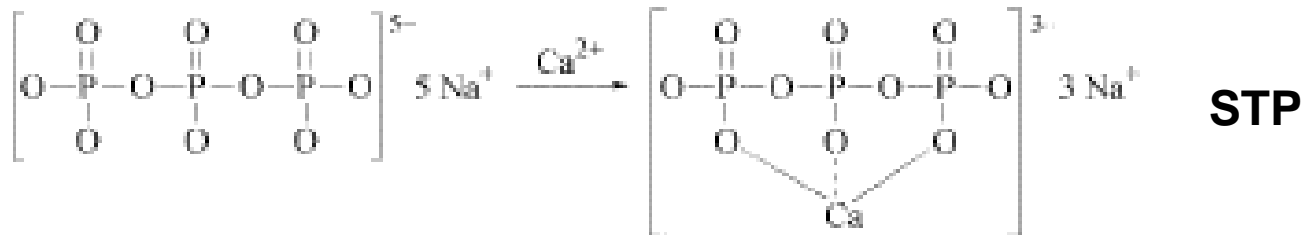
## Složení práškových pracích prostředků

	1907	1953	1970	1983	1987	2000	2007
Mýdlo - Na	<b>32</b>	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
LAS - Na			<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
AE			<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
Polymer - Na				<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
STP		<b>10</b>	<b>40</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>0</b>
Zeolit A				<b>18</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
Dikřemičitan Na							<b>10</b>
Uhličitan Na	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
Perboritan Na	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>27</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	
Peruhličitan Na							<b>16</b>
TAED				<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Enzymy			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Automatické pračky 



# Vázání vápenatých kationtů



$\text{Ca}^{2+}$  binding by ion exchange (zeolite A):

