

# Politechnika Gdańska realizuje projekt dofinansowany z Funduszy Europejskich „Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Gdańskiej”

Celem projektu jest podniesienie jakości kształcenia na studiach II i III stopnia, zwiększenie efektywności zarządzania Politechniką Gdańską oraz podniesienie kompetencji kadr.

**Dofinansowanie projektu z UE:** 28 905 073,51 zł  
POWR.03.05.00-00-Z044/17



Unia Europejska  
Europejski Fundusz Społeczny



# Środki powierzchniowo czynne

Dr hab. Sławomir Makowiec



**Fundusze Europejskie**  
Wiedza Edukacja Rozwój



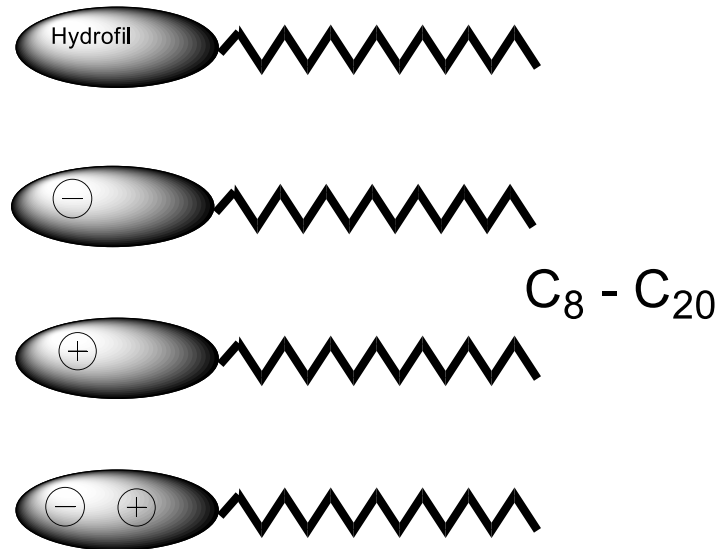
**Rzeczpospolita  
Polska**

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Społeczny

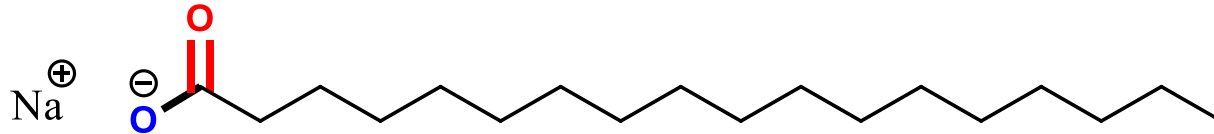


# Budowa i klasyfikacja surfaktantów

- Niejonowe
- Anionowe
- Kationowe
- Amfoteryczne



# Anionowe środki powierzchniowo czynne - Mydła



stearynian sodu

Mydła to sole kwasów tłuszczowych o ogólnym wzorze  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COO}^-\text{M}^+$ , gdzie:

$n = 10$  (kwas laurynowy)

$n = 12$  (kwas mirystynowy)

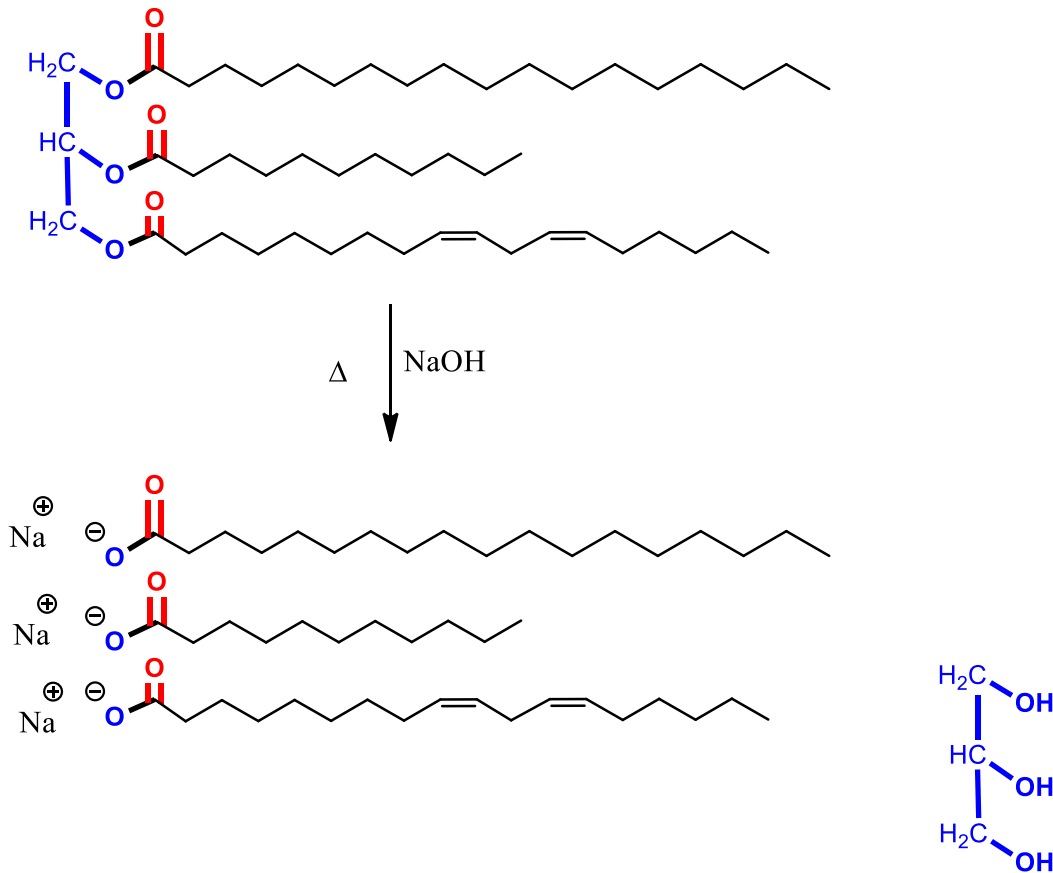
$n = 14$  (kwas palmitynowy)

$n = 16$  (kwas stearynowy)

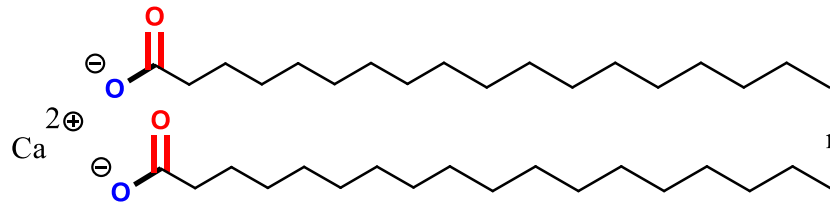
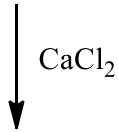
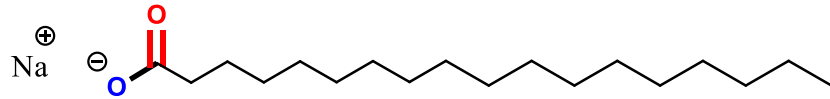
$n = 18$  (kwas arachidowy)

$\text{M}^+ = \text{Na}^+, \text{K}^+, \text{Mg}^{2+}, \text{Ca}^{2+}, \text{Al}^{3+}, \text{}^+\text{NR}_4$

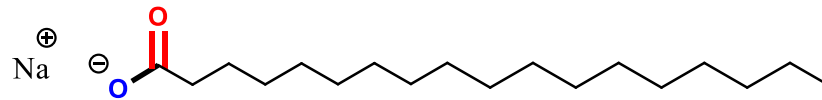
# Mydła - otrzymywanie



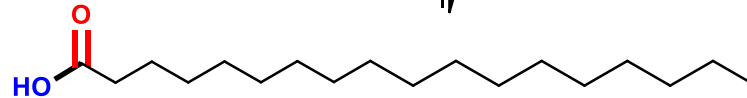
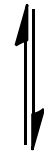
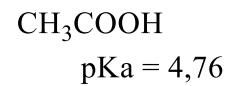
# Mydła - wady



nierozpuszczalny osad

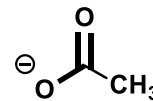


+



pK<sub>a</sub> = 10,15

+



Rozpuszczalność kwasu w wodzie

Tylko !!

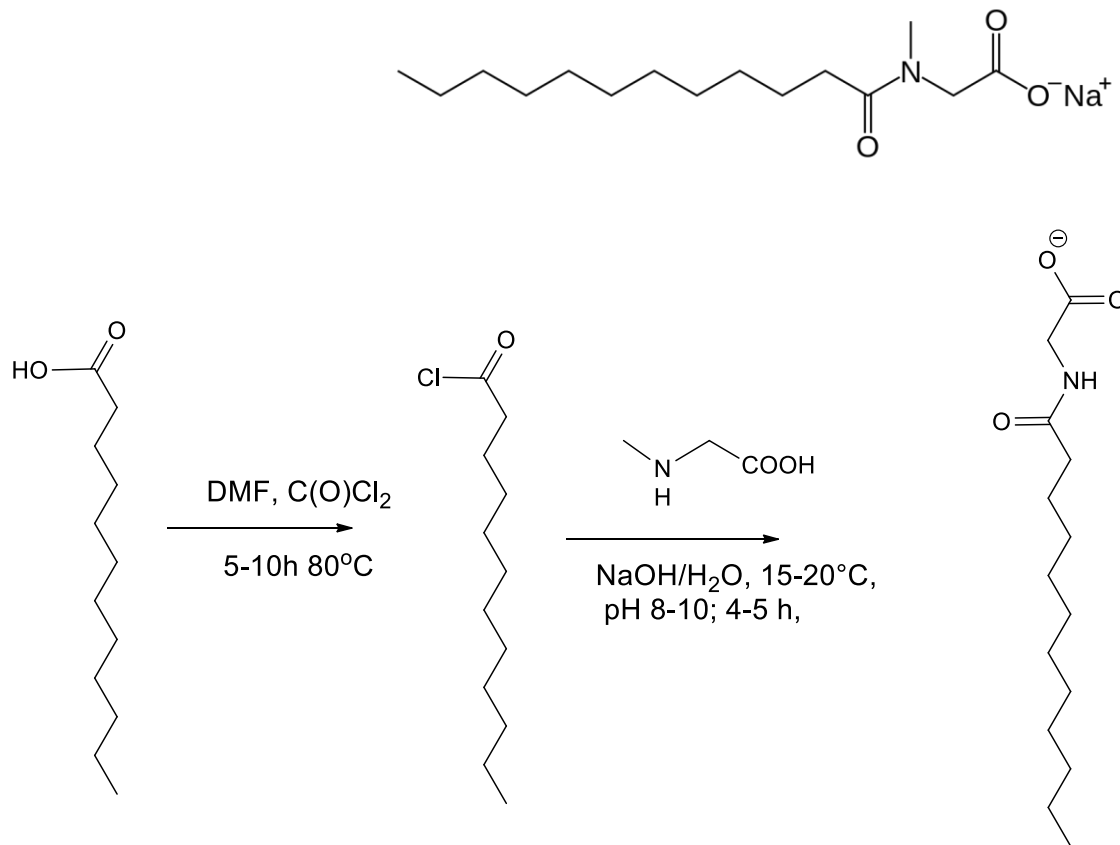
0.00042 g/100 g (45 °C)

# Zmydlanie

- Oblicz ilość NaOH potrzebną do całkowitego zmydlenia 1kg tłuszczu w którego skład wchodzi głównie tripalmitynian glicerolu.

Kwas palmitynowy  $C_{15}H_{31}COOH$

# Lauroilosarkozynian sodu

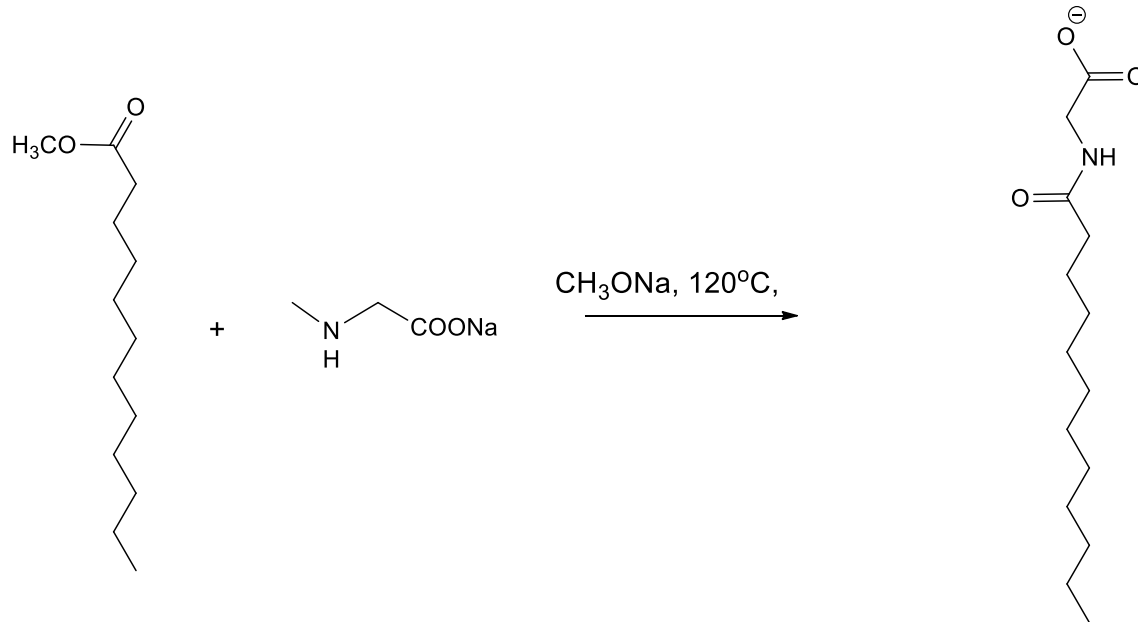


[Patent](#)  
[CN 102875409](#)

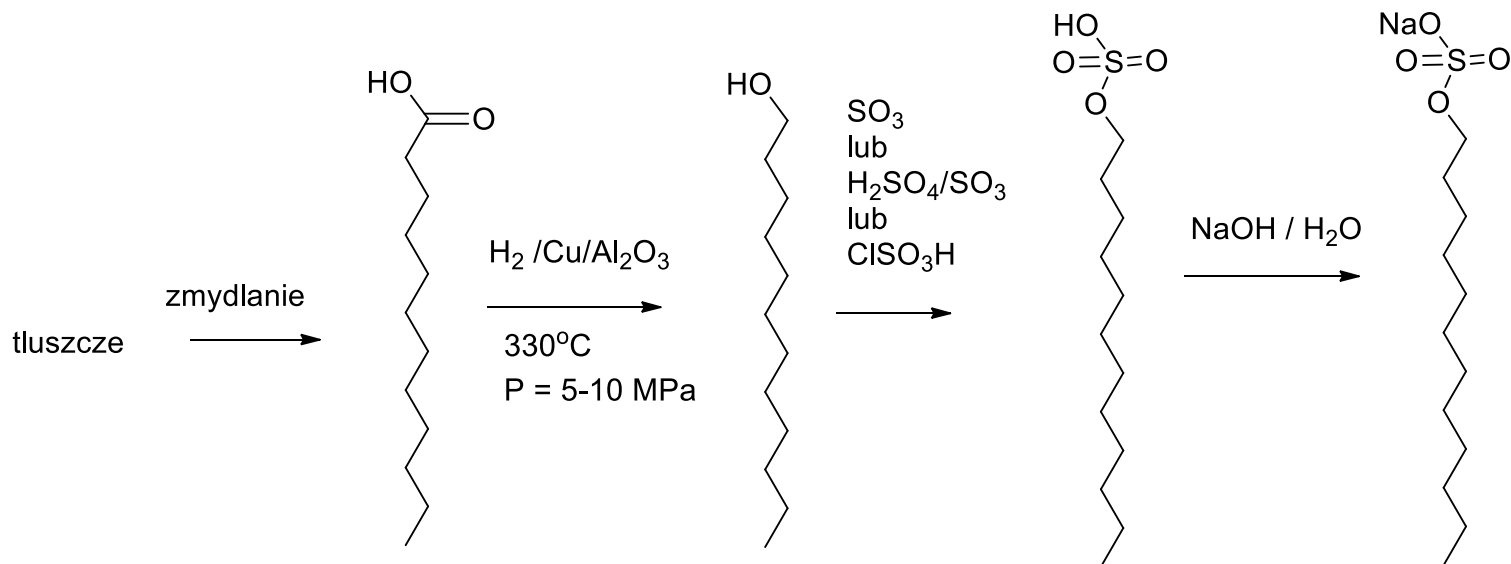
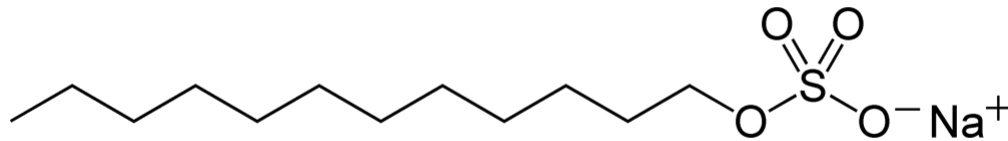
- Dlaczego DMF jako rozpuszczalnik? pKa = 3,6 (dla formy kwasowej)
- DMF reaguje z fosgenem, czy to nie przeszkadza?
- Podczas acylowania użyto NaOH, czy nie zhydrolizuje nam chlorek kwasowy?



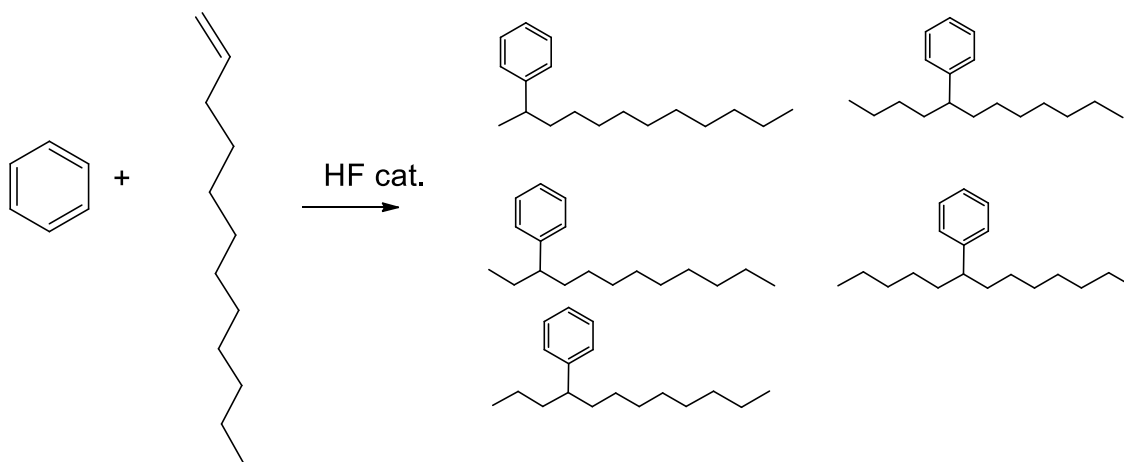
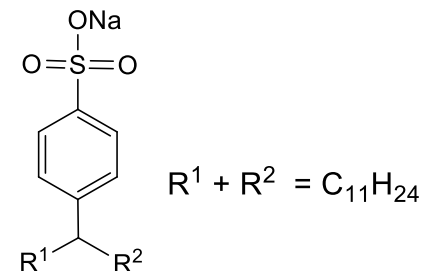
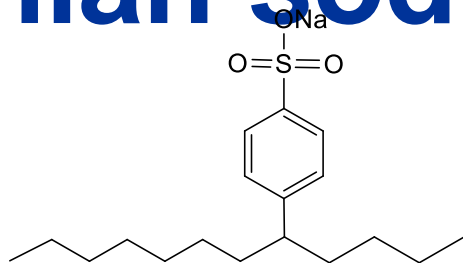
# Lauroilosarkozynian sodu



# Laurylosiarczan sodu, SDS, siarczan dodecylu



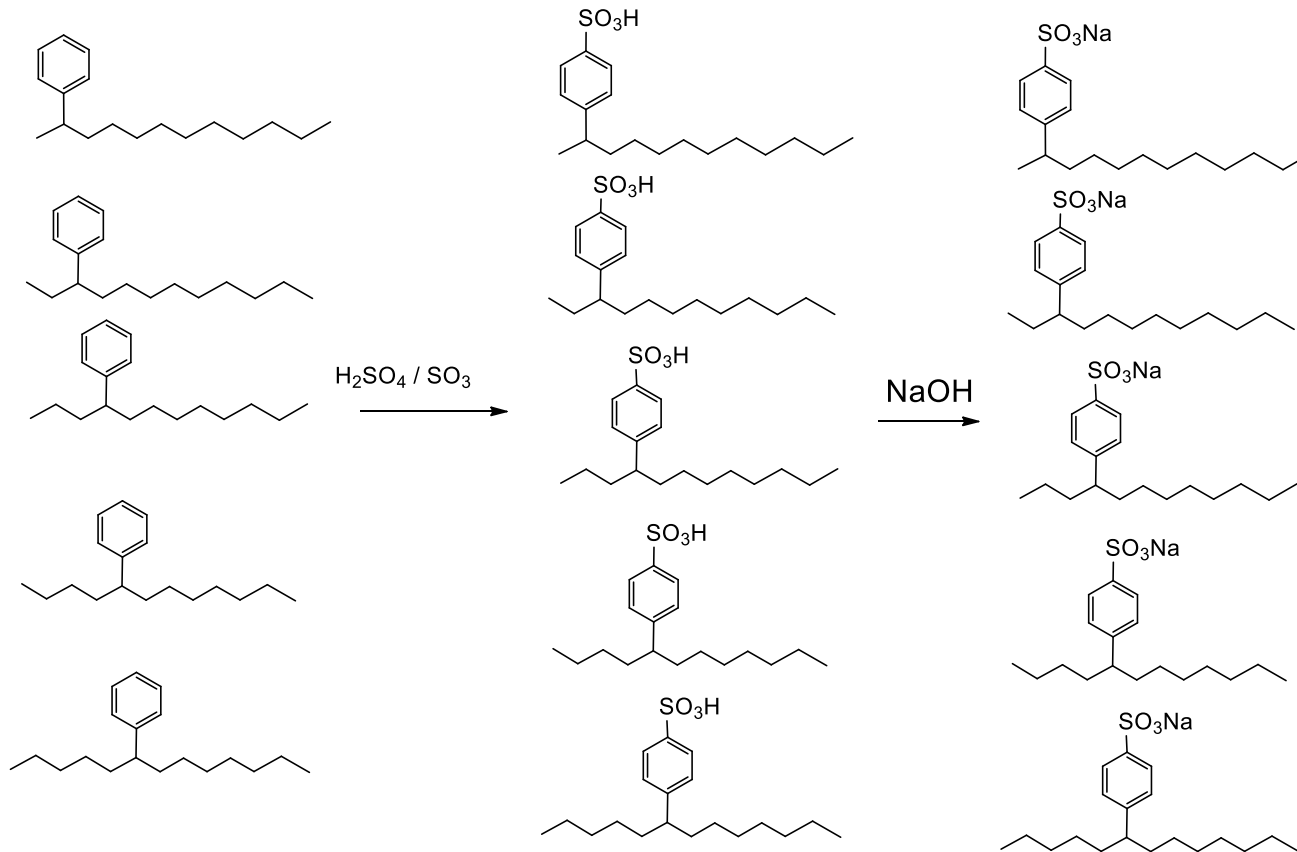
# Dodcecylobenzenosu lfonian sodu



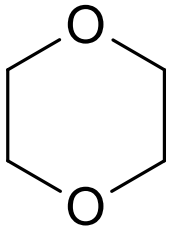
Dlaczego i jak powstaje tyle izomerów?

Jako katalizatory także:  $AlCl_3$ ,  $FeCl_3$ ,  
 $Al_2O_3$ , montmorylonit

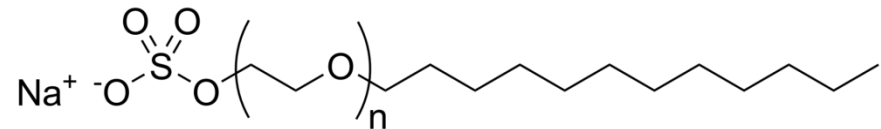
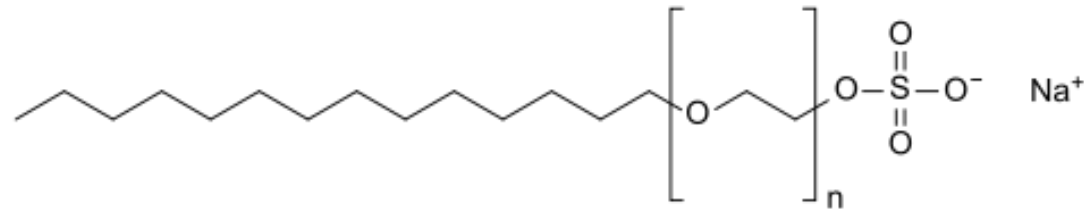
# Docecylobenzenosulfonian sodu



# Sól sodowa siarczanu eteru polioksoetylenomirystylowego Sodium myreth sulfate, SMES



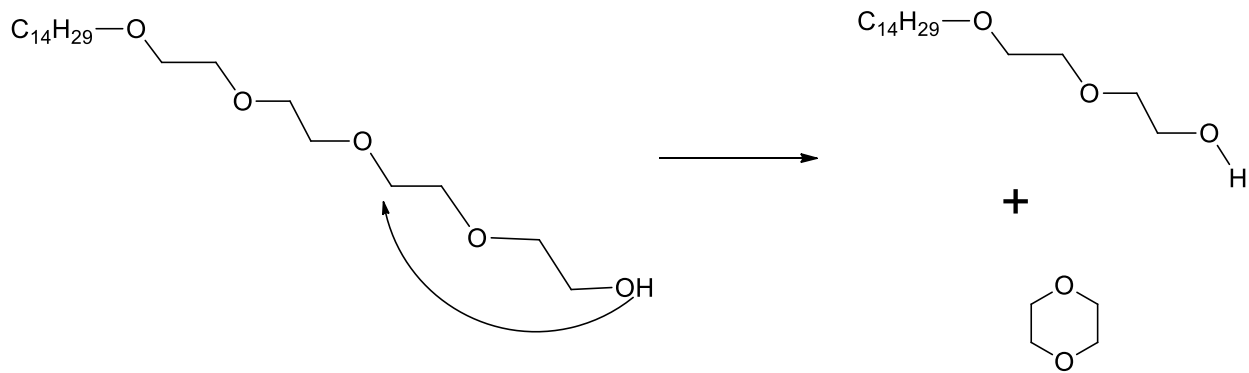
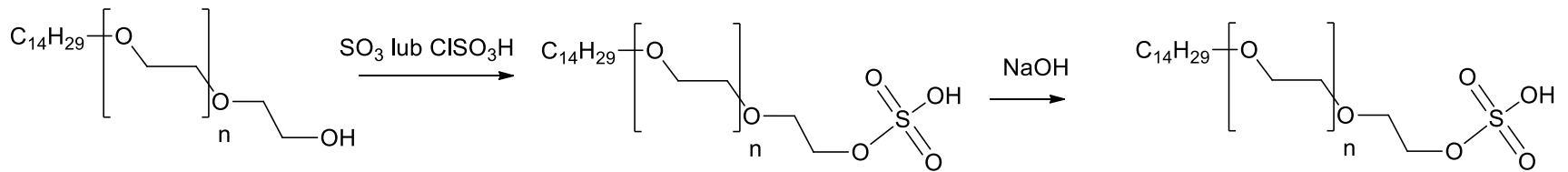
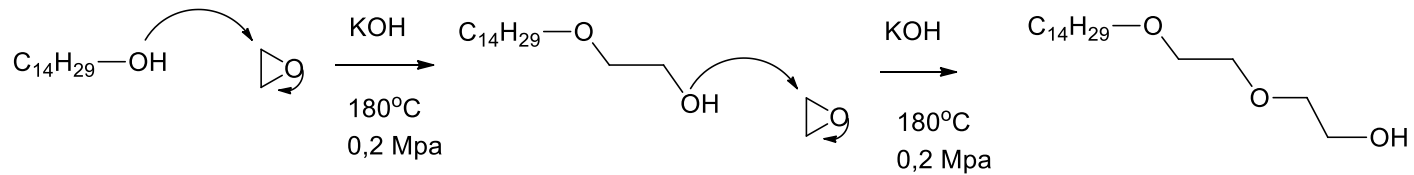
W trakcie syntezy może powstawać  
1,4-dioksan



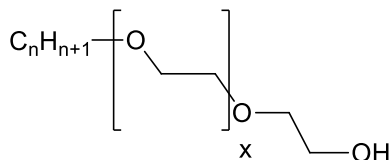
**Sodium laureth sulfate**

**sodium lauryl ether sulfate (SLES)**

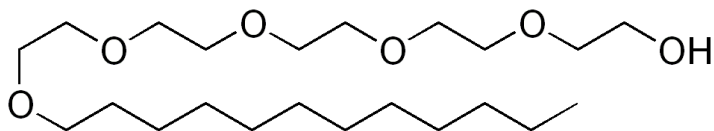
# SMES, SLES otrzymywanie



# Niejonowe środki powierzchniowo czynne etoksylowane alkohole kwasów tłuszczowych

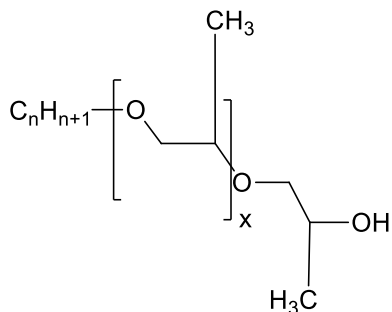


Otrzymywane w reakcji alkoholu z tlenkiem etylenu



**C12E5**

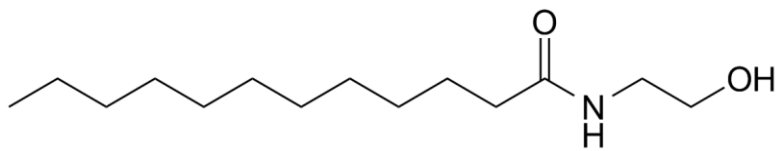
**Monododecylowy eter glikolu pentaetylenowego**



Propoksylowane alkohole.

Dlaczego grupa metylowa jest po prawej stronie patrząc od np. alkoholu mirystylowego?

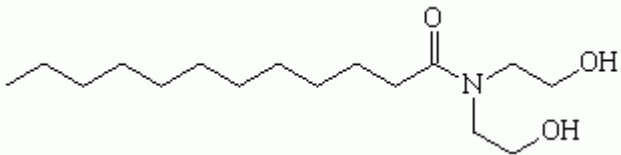
# Niejonowe środki powierzchniowo czynne: amidy etanoloaminy



N-(2-hydroksyetylo) Dodecyloamid

Cocoamid MEA

Jak można założyć acyl na azot w obecności grupy OH

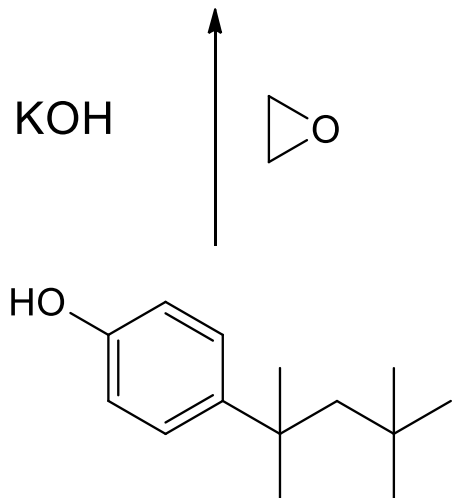
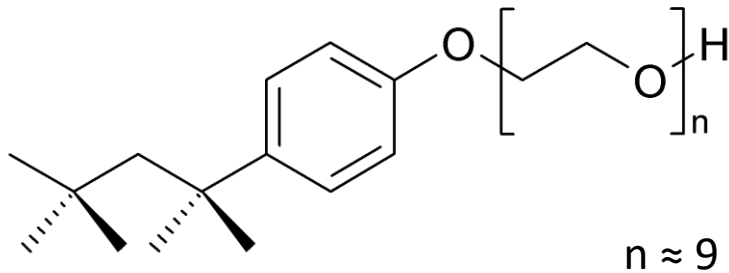


N-di(2-hydroksyetylo) Dodecyloamid

Cocoamid DEA

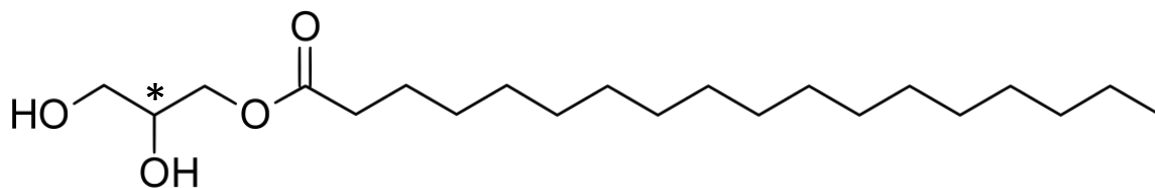


# Niejonowe środki powierzchniowo czynne: Triton X-100

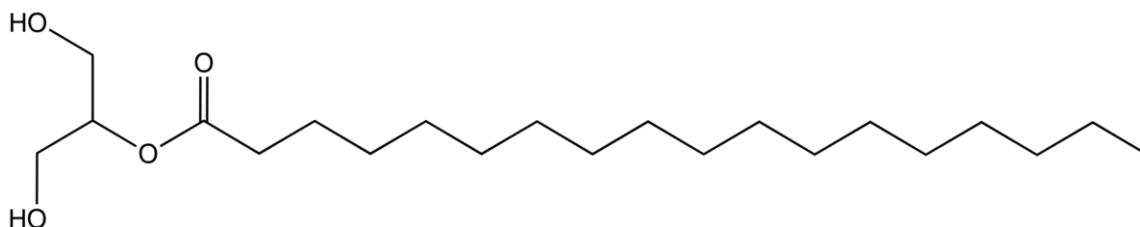


Ale jak otrzymać fenol z hydrofobowym „ogonem”

# Niejonowe środki powierzchniowo monoglicerydy kwasów tłuszczowych

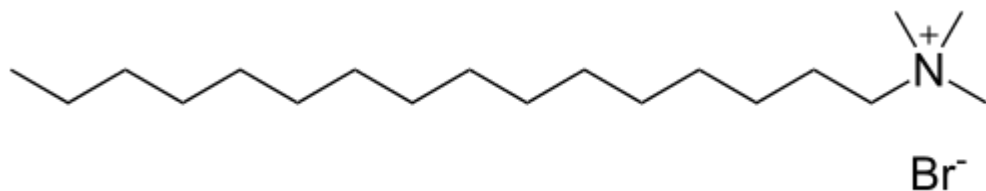


Monostearynian gliceryny,

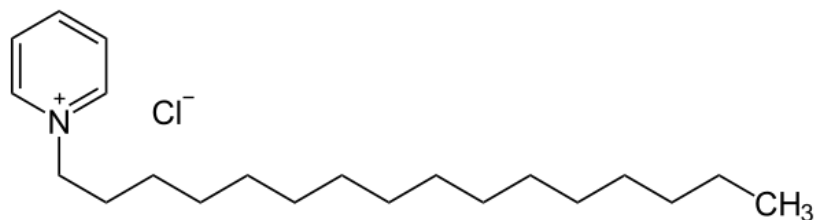


Monoglicerydy otrzymywane są w wyniku reakcji trójglicerydów z gliceryną (trans-estryfikacja)

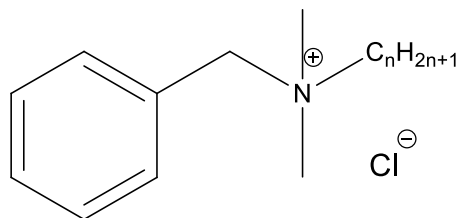
# Kationowe środki powierzchniowo



Bromek cetylotrimetylo amoniowy



chlerek cetylopirydyniowy



Chlorek bezalkoniowy  
(mieszanina soli tetraalkiloamoniowych)

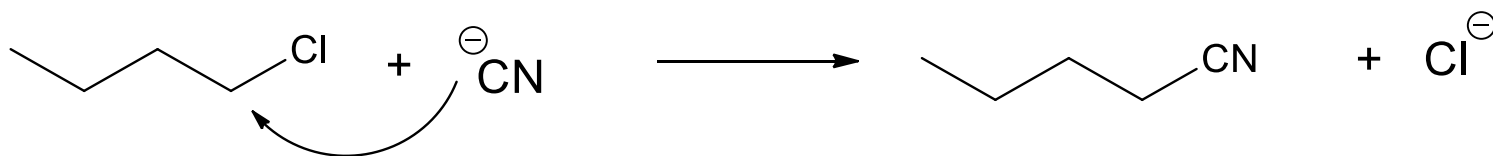
n = 8, 10, 12, 14, 16

# Katalizatory przeniesienia fazowego PTC

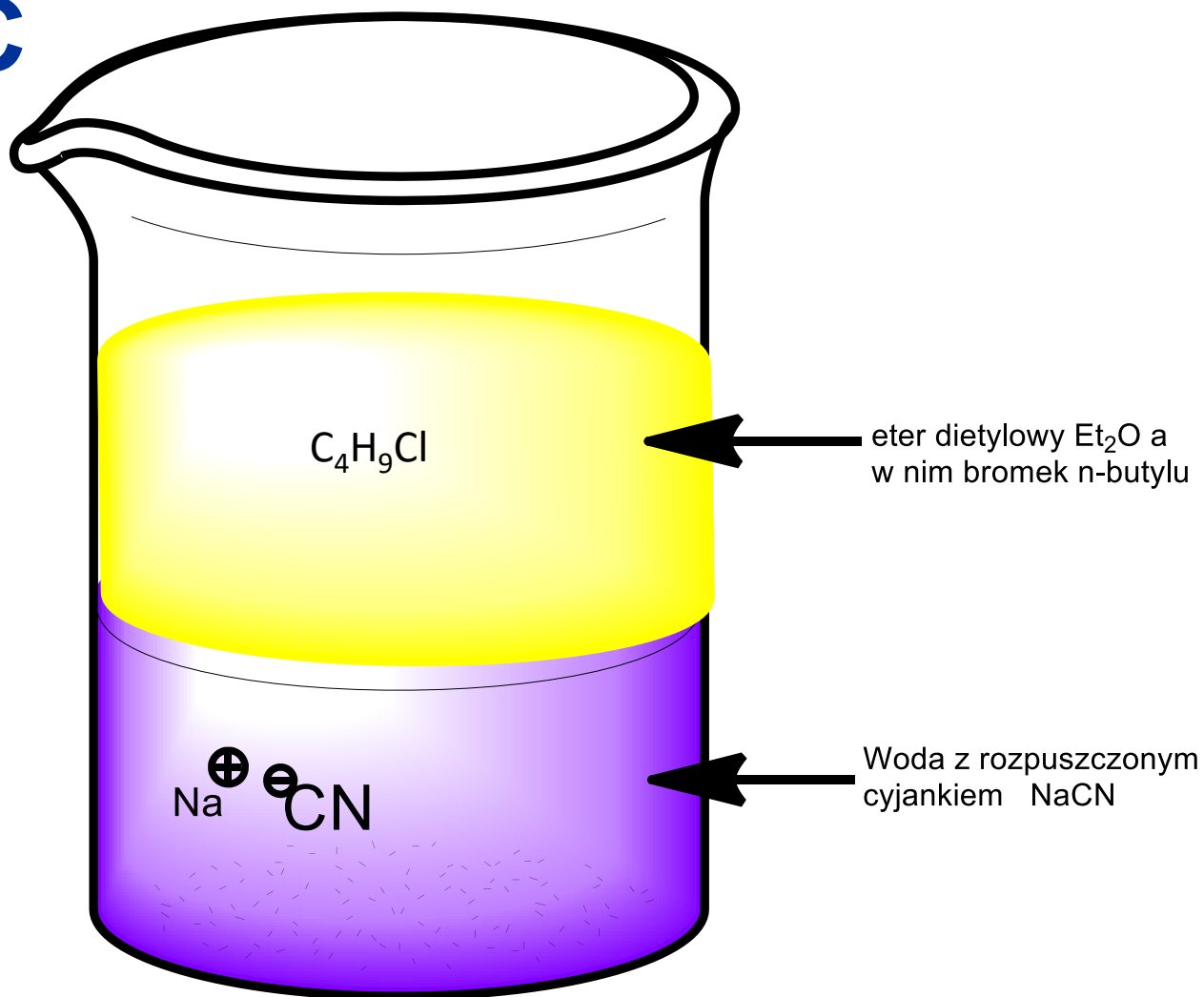
Chcemy wykonać reakcję  $C_4H_9Cl$  (dobrze rozpuszczalny w eterze)

z cyjankiem sodu  $NaCN$  (dobrze rozpuszczalny w wodzie)

Eter etylowy nie miesza się z wodą



# Katalizatory przeniesienia fazowego PTC

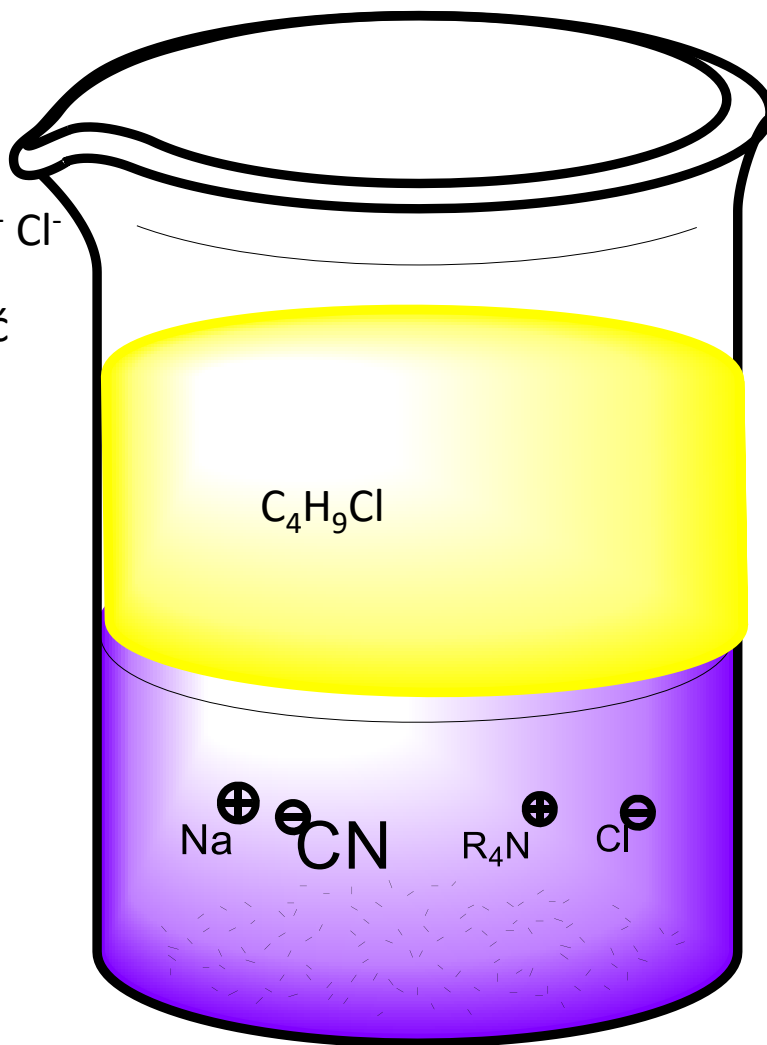


Anion cyjankowy z chlorkiem butylu nie mogą się „spotkać” więc nie zachodzi reakcja.

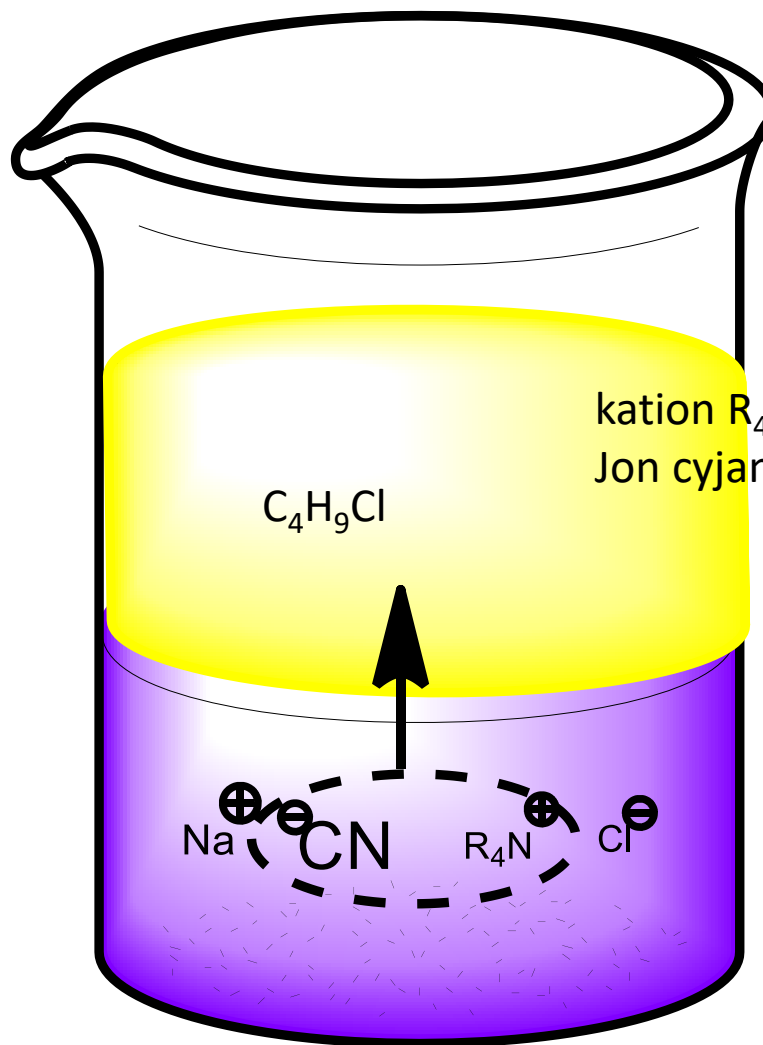
# Katalizatory przeniesienia fazowego PTC

Dodajemy  
sól tetralkiloamoniową  $R_4N^+ Cl^-$

Jej kation może występować  
zarówno w warstwie  
organicznej jak i w wodnej

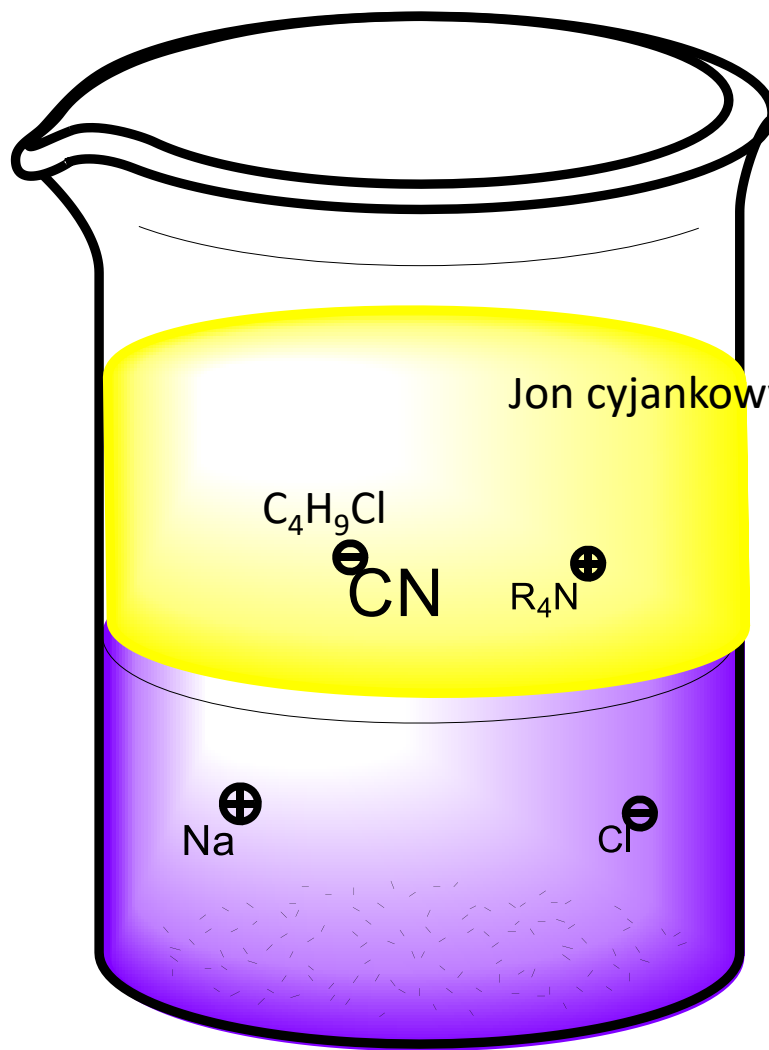


# Katalizatory przeniesienia fazowego PTC



kation  $R_4N^+$  zabiera ze sobą  
Jon cyjankowy do warstwy eterowej

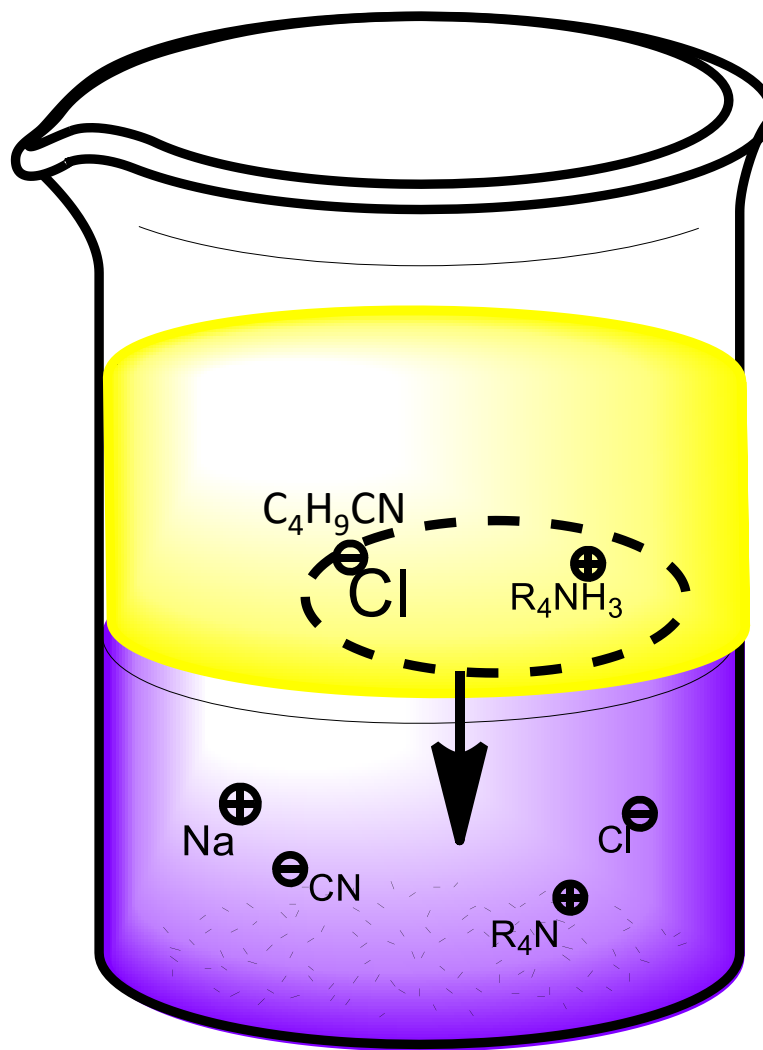
# Katalizatory przeniesienia fazowego PTC



Jon cyjankowy reaguje z chlorkiem butylu



# Katalizatory przeniesienia fazowego PTC



$R_4N^+ Cl^-$  wraca po  
następny jon cyjankowy