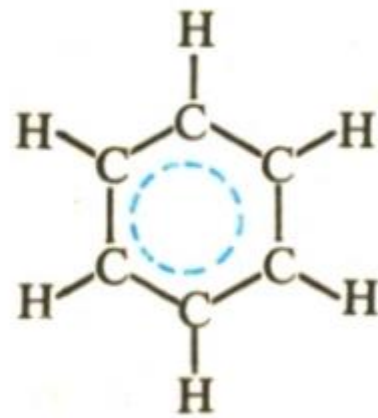
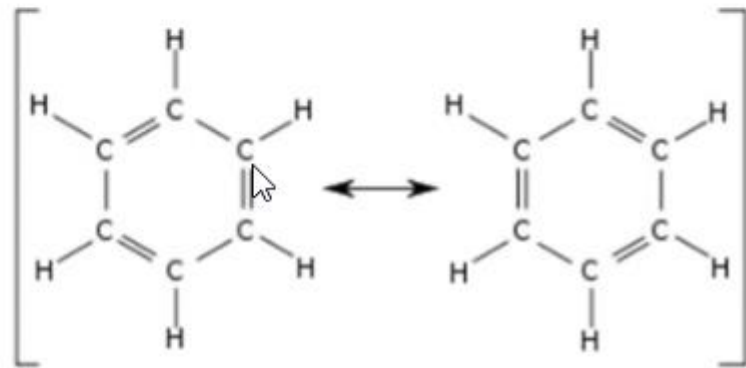
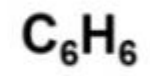
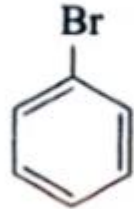


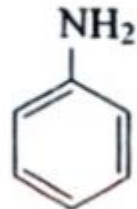
WĘGLOWODORY AROMATYCZNE - BENZEN



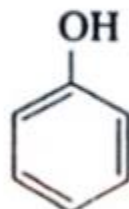
WĘGLOWODORY AROMATYCZNE



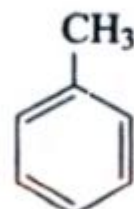
bromobenzen



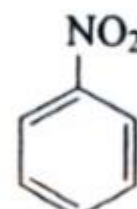
aminobenzen
anilina



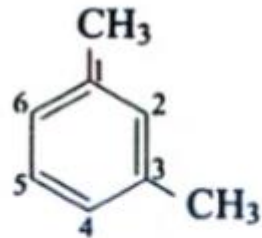
hydroksybenzen
fenol



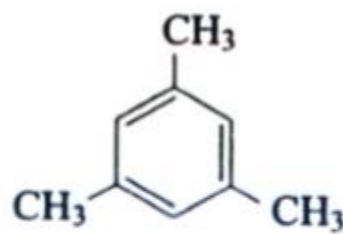
metylobenzen
toluen



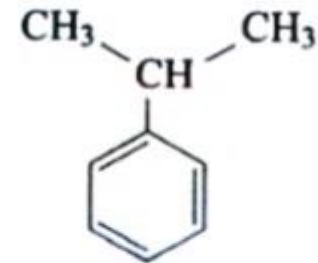
nitrobenzen



1,3-dimetylobenzen
m-ksylen



1,3,5-trimetylobenzen
mezytylen



izopropylobenzen
kumen

WĘGLOWODORY AROMATYCZNE

Węglowodory aromatyczne charakteryzują się stosunkowo dużą trwałością, ulegając przede wszystkim reakcjom substytucji, które przebiegają bez przerwania pierścienia.

Atom wodoru w pierścieniu aromatycznym podstawiany jest przez:

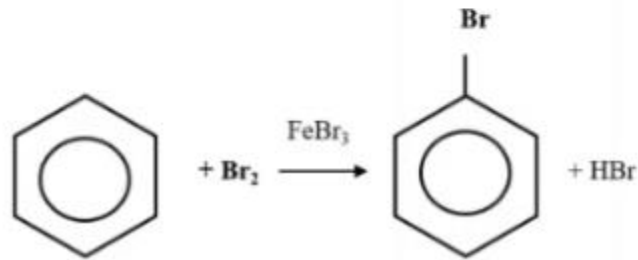
- ✓ grupy nitrowe (reakcja nitrowania),
- ✓ halogeny (reakcja halogenowania),
- ✓ grupy alkilowe (reakcja alkilowania),
- ✓ grupy sulfonowe (reakcja sulfonowania).



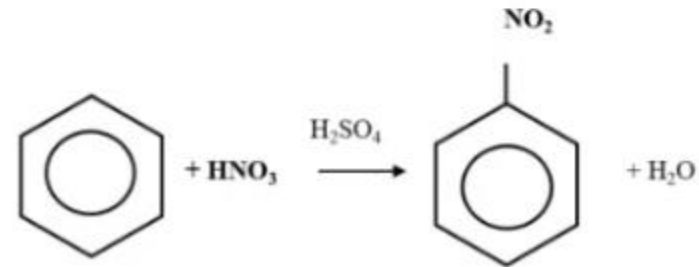
WĘGLOWODORY AROMATYCZNE - BENZEN

Właściwości chemiczne

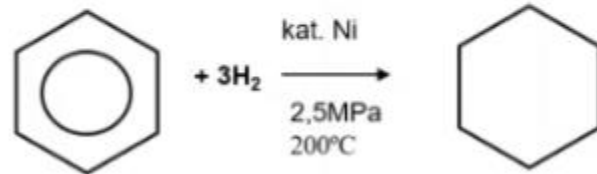
reakcja podstawiania



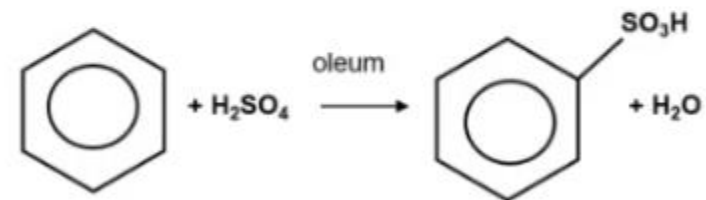
reakcja nitrowania



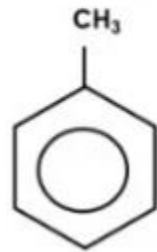
reakcja uwodornienia



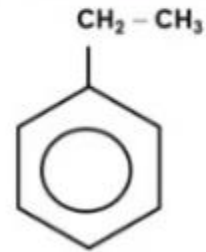
reakcja sulfonowania



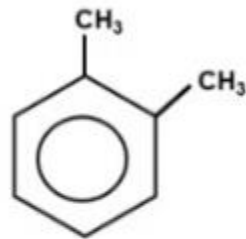
WĘGLOWODORY AROMATYCZNE HOMOLOGI BENZENU



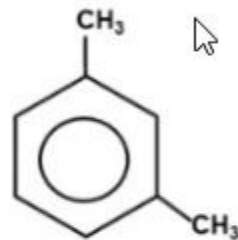
metylobenzen (toluen)



etylobenzen



1,2-dimetylobenzen
(*o*-ksylen)



1,3-dimetylobenzen
(*m*-ksylen)

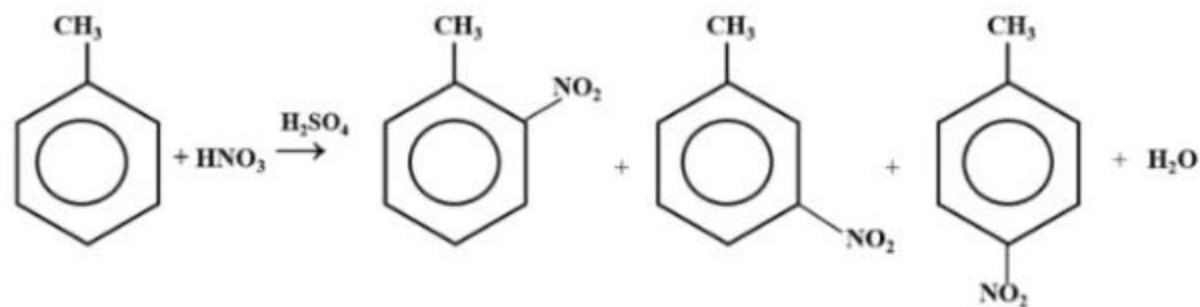


1,4-dimetylobenzen
(*p*-ksylen)

WĘGLOWODORY AROMATYCZNE - HOMOLOGI BENZENU

Właściwości chemiczne

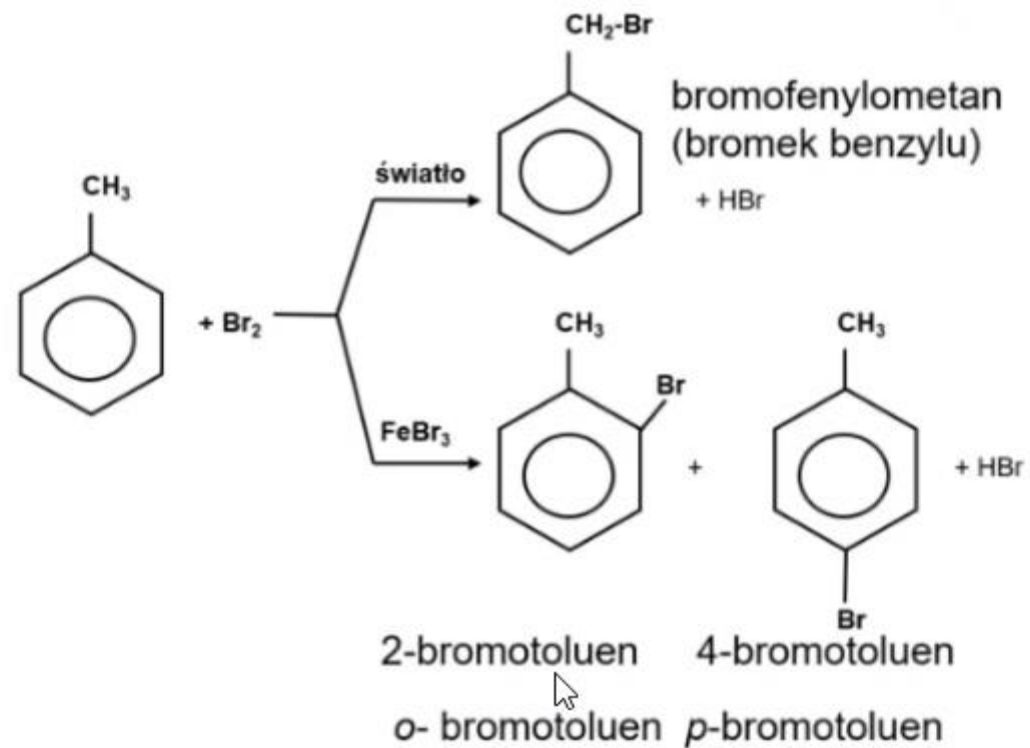
Toluen podobnie jak benzen nie reaguje z wodą bromową i roztworem KMnO_4 , natomiast łatwo ulega reakcji nitrowania.



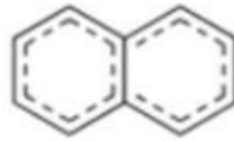
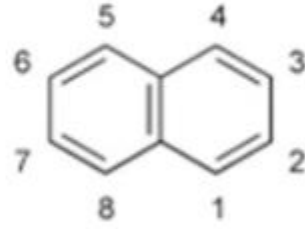
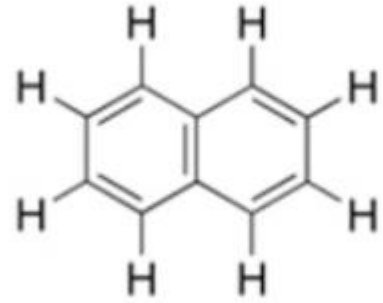
Grupa metylowa i inne grupy alkilowe powodują podstawianie w pozycjach *orto*- i *para*-, są to *podstawniki I rodzaju*.

Podstawniki II rodzaju kierowane są w pozycję *meta*-, np. grupa nitrowa $-\text{NO}_2$

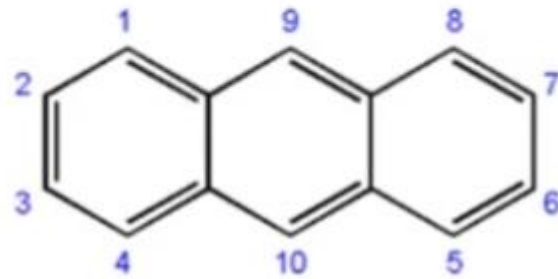
WĘGLOWODORY AROMATYCZNE - HOMOLOGI BENZENU



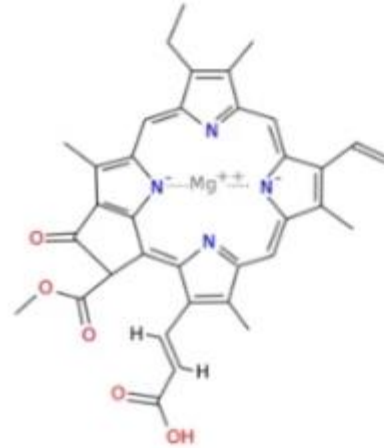
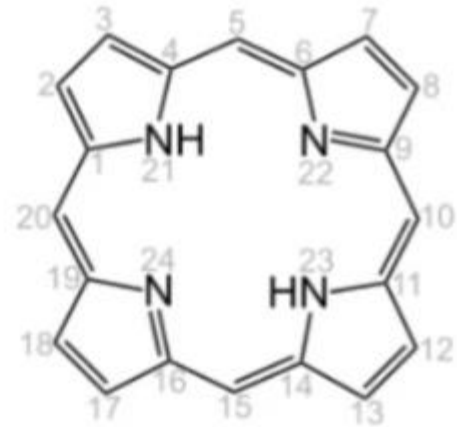
Naftalen



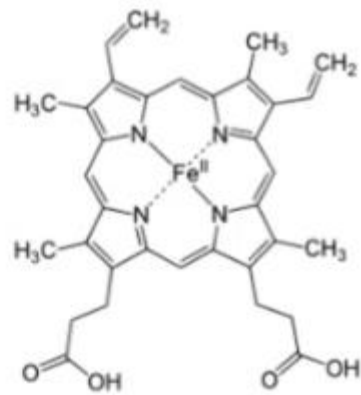
Antracen



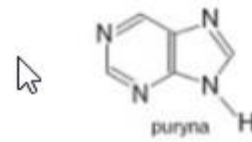
Chlorofil

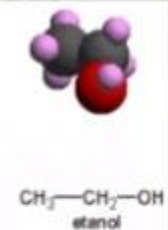
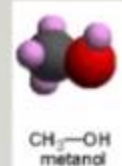


Hemoglobina



Pirymidyna i puryna





Alkoholami nazywamy związki zawierające grupę lub grupy hydroksylowe --OH połączone z nasyconymi atomami węgla.

Można je zatem uważać za pochodne węglowodorów, w których wodór podstawiony jest przez grupę wodorotlenową.

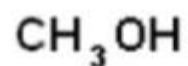
Nazwy alkoholi szeregu nasyconego $(\text{Ar})\text{R--CH}_2\text{--OH}$ wprowadza się od nazwy grupy węglowodorowej wchodzącej w skład alkoholu:

alkohol metylowy, etylowy, propylowy, benzylowy.

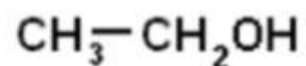
W nomenklaturze systematycznej za postawę przyjmuje się nazwę najdłuższego łańcucha węglowego zawierającego grupę hydroksylową i dodaje końcówkę **-ol**.



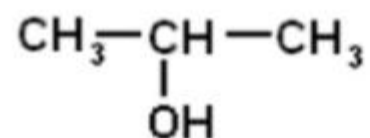
Alkohole



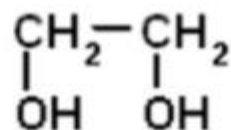
Alkohol
metylowy
(Metanol)



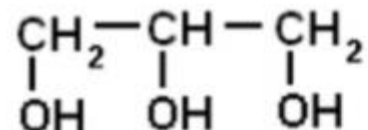
Alkohol
etylowy
(Etanol)



Alkohol
izopropylowy



Etanodiol
(Glikol etylenowy)



Propanotriol
(Gliceryna)



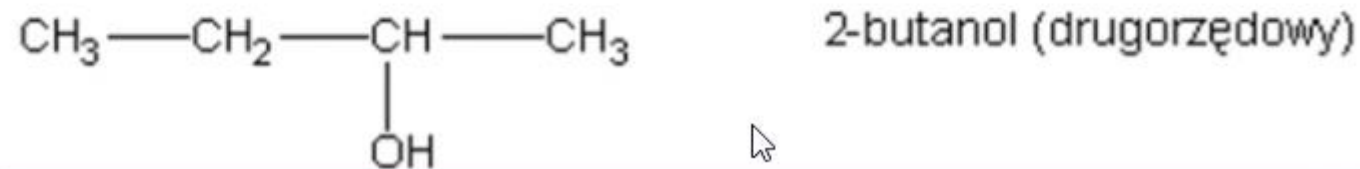
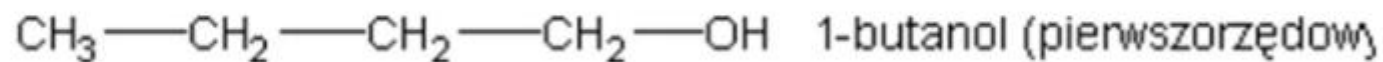
Alkohole

Przy podziale alkoholi na odpowiednie podgrupy uwzględniamy:

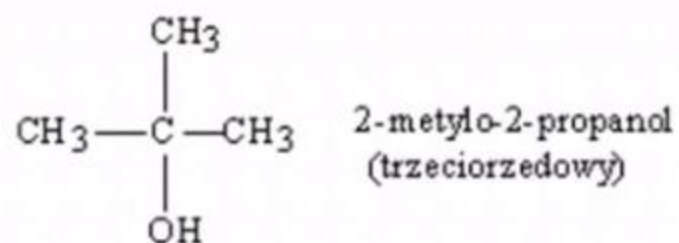
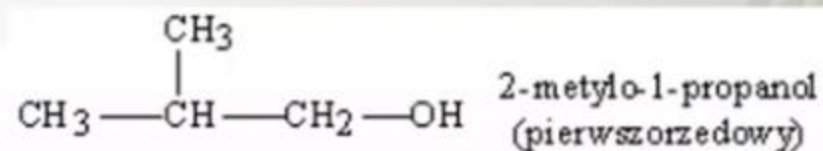
- 1) rodzaj łańcucha węglowego,
- 2) rzędowość atomów węgla,
- 3) liczbę grup wodorotlenowych w cząsteczce.

W związku z powyższym mamy:

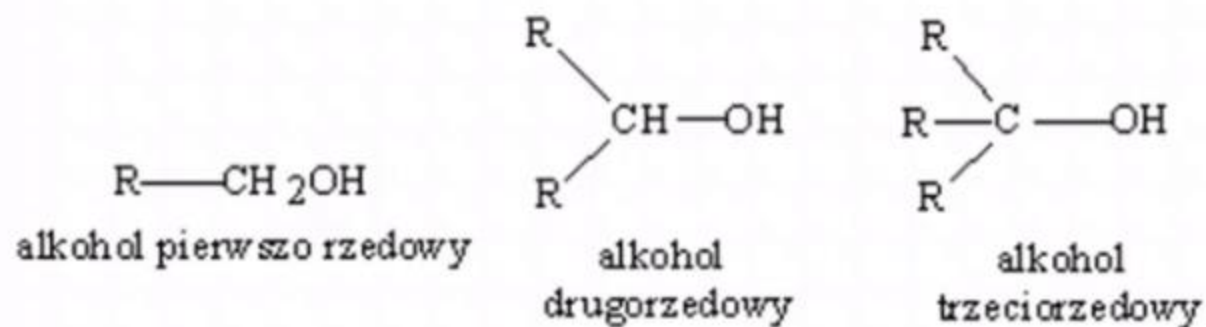
- 1) alkohole nasycone lub nienasycone
- 2) alkohole pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowe
- 3) alkohole jedno-, dwu i wielowodorotlenowe.



Alkohole

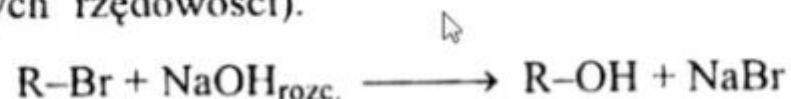


Rzędowość alkoholi ilustrują wzory ogólne:

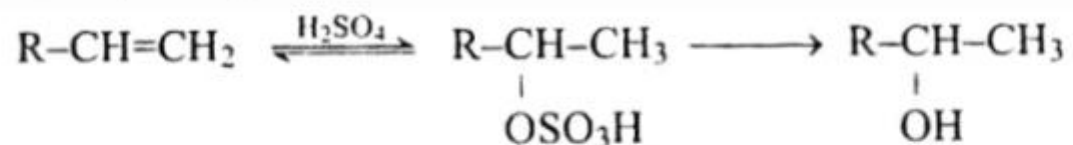


Otrzymywanie alkoholi

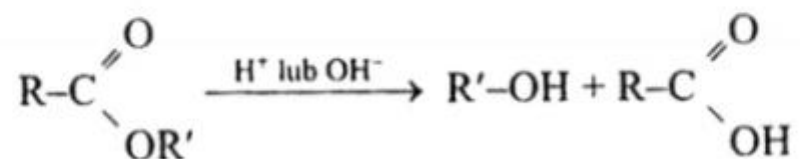
- **Hydroliza chlorowcopochodnych rozcieńczonymi zasadami** (otrzymuje się alkohole różnych rzędowości).



- **Reakcja olefin ze stężonym kwasem siarkowym.** W reakcji tej otrzymuje się zgodnie z regułą Markownikowa alkohol II-rzędowy z niewielką ilością alkoholu I-rzędowego.

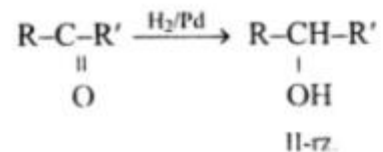
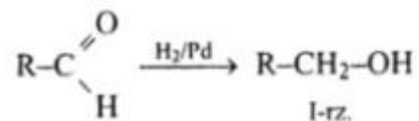
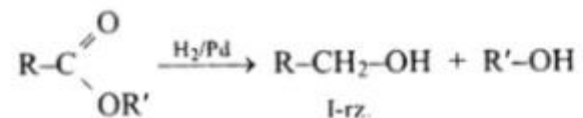


- **Kwasowa lub zasadowa hydroliza estrów**

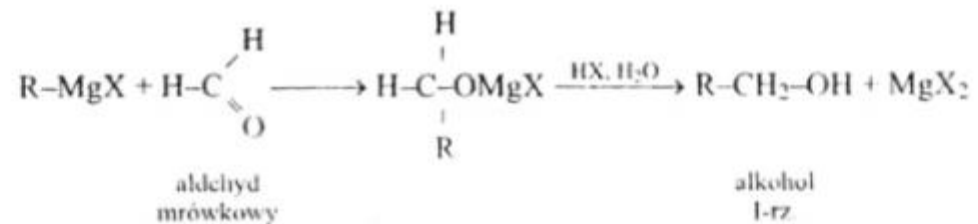


Otrzymywanie alkoholi

- Redukcja estrów, aldehydów lub ketonów prowadzi do otrzymania alkoholi różnej rzędowości w zależności od użytego substratu.



- **Reakcja Grignarda.** W tej reakcji można otrzymać alkohole wszystkich rzędowości. Wykorzystuje się tu reakcję halogenków magnezoorganicznych ze związkami karbonyłowymi, takimi jak aldehydy, ketony i estry.

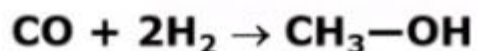




Otrzymywanie alkoholi

Metanol CH₃OH – dawniej otrzymywano przez suchą destylację czyli rozkład termiczny drewna (spirytus drzewny).

Aktualnie otrzymuje się go wyłącznie drogą syntezy z gazu syntezowego. W temp. 300°C pod ciśnieniem 25 MPa oraz w obecności katalizatora (tlenek cynku z domieszkami tlenków miedzi i glinu) gazy te reagują ze sobą dając metanol:



Etanol CH₃CH₂OH – fermentacja alkoholowa cukru – glukozy. Zachodzi ona w roztworze wodnym pod wpływem specyficznych katalizatorów biologicznych – **enzymów** – wytwarzanych m.in. przez drożdże.

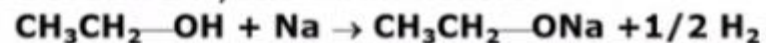




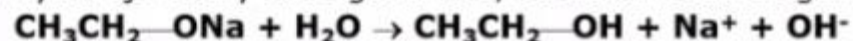
Właściwości fizyczne i chemiczne etanolu $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

- bezbarwna ciecz o charakterystycznym zapachu,
- rozpuszcza się bez ograniczeń w wodzie jak i w benzenie,
- ma dość wysoką temperaturę wrzenia 78°C ,
- czysty etanol nie przewodzi prądu elektrycznego, a jego roztwór wodny wykazuje odczyn obojętny,

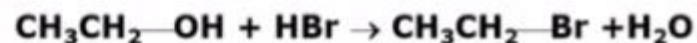
- reaguje z sodem z wydzieleniem wodoru:



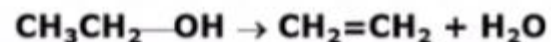
- etanol wykazuje cechy słabego kwasu, etanolan sodu ulega reakcji hydrolizy zasadowej:



- etanol ulega reakcji podstawienia grupy —OH atomem fluorowca



- reakcja eliminacji wody prowadzi do powstania etylenu (etenu), zachodzi pod działaniem mocnych, stężonych kwasów (H_2SO_4) lub w obecności katalizatora (Al_2O_3) w wysokiej temperaturze:





Zastosowanie alkoholi

Metanol - podstawowy półprodukt wielkiej syntezy organicznej. Służy do produkcji tworzyw sztucznych i włókien syntetycznych, barwników, leków, środków ochrony roślin.

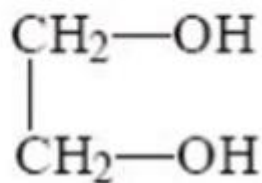
Metanol jest związkiem bardzo silnie trującym, nawet 25g może być śmiertelne.

Etanol –zastosowanie: przemysł spożywczy, gdzie służy do wyrobu wyrobów alkoholowych, farmaceutyczny, kosmetyczny.

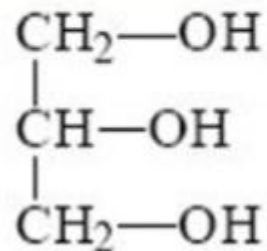
W przemyśle chemicznym etanol służy jako rozpuszczalnik oraz surowiec do wyrobu innych związków chemicznych.



Alkohole wielowodorotlenowe



1,2-etanodiol
(glikol etylenowy)

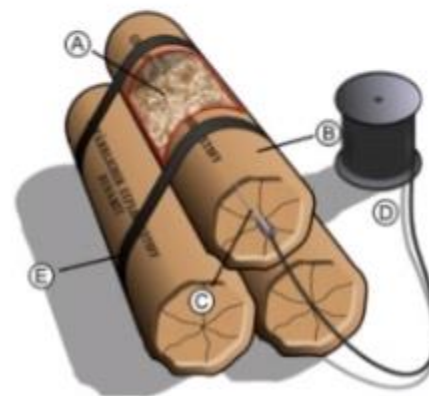
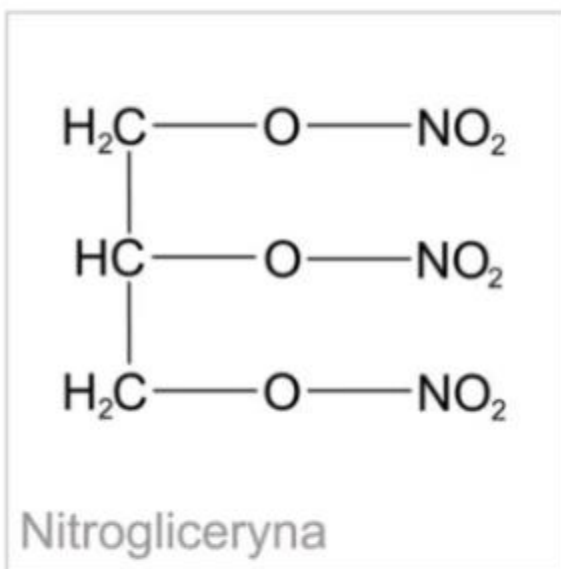


1,2,3-propanotriol
(glicerol)

Glikol etylenowy - jest stosowany jako dodatek przeciw zamarzaniu w płynach samochodowych, ma zastosowanie w produkcji żywic poliestrowych i włókien syntetycznych.

Gliceryna - ma zastosowanie w przemyśle kosmetycznym, farmaceutycznym i spożywczym

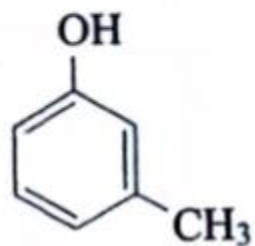
Alkohole wielowodorotlenowe



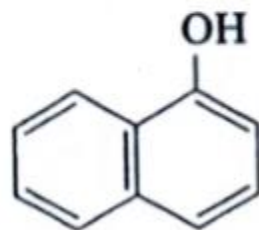
Fenole



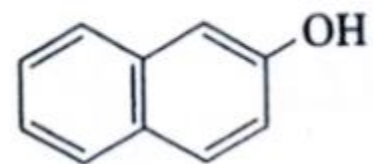
hydroksybenzen
fenol



1-hydroksy-3-metylobenzen
m-hydroksytoulen
m-krezol



1-hydroksynaftalen
α-naftol



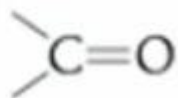
2-hydroksynaftalen
β-naftol



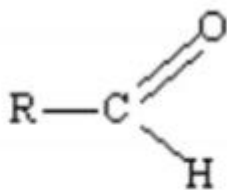
AGH

Aldehydy i ketony

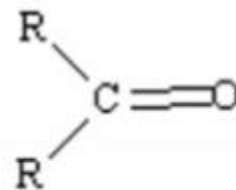
Aldehydy i ketony są pochodnymi węglowodorów zawierającymi charakterystyczną grupę funkcyjną >C=O , zwaną *grupą karbonylową*.



Budowa cząsteczki



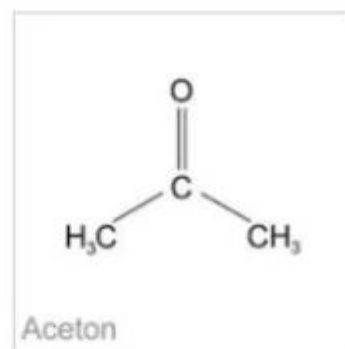
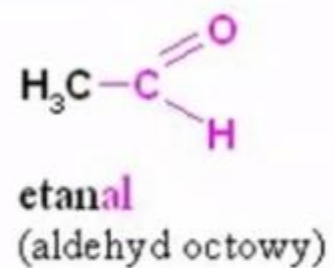
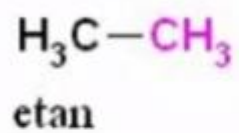
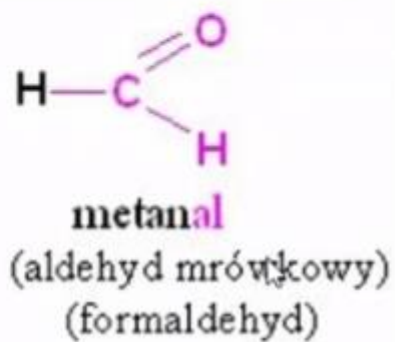
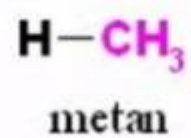
aldehydu



ketonu

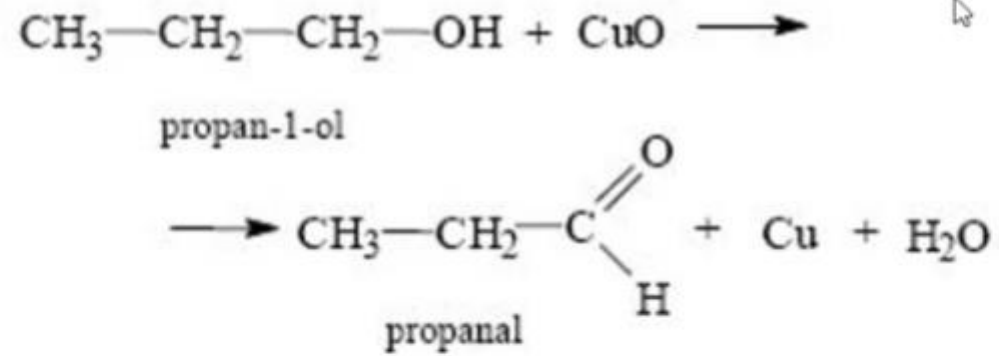


Aldehydy i ketony



Otrzymywanie aldehydów

- o utlenienie alkoholu I-rzędowego:

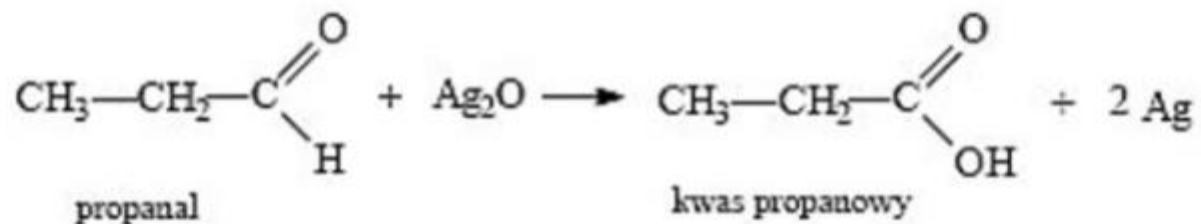




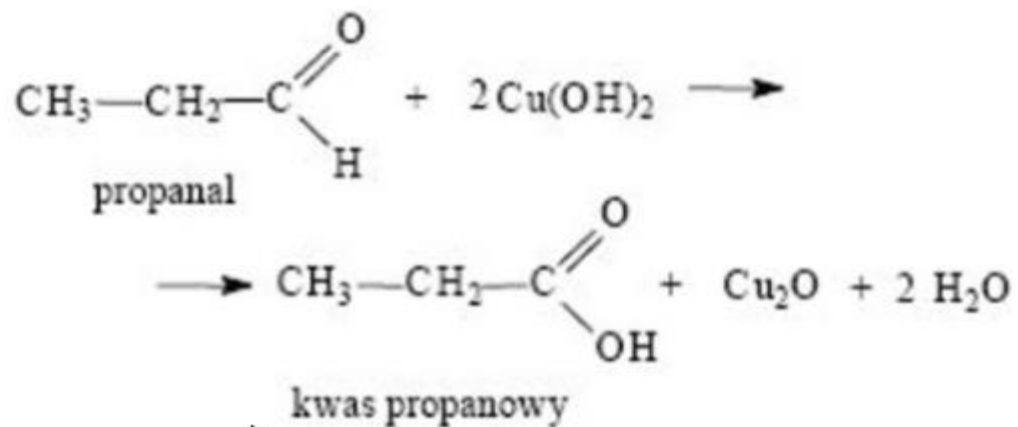
AGH

Właściwości chemiczne

- utlenianie aldehydów do kwasów karboksylowych:
Próba Tollensa (próba lustra srebrowego):



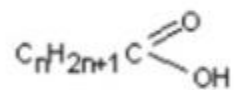
Próba Trommera:



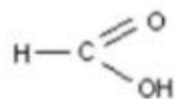
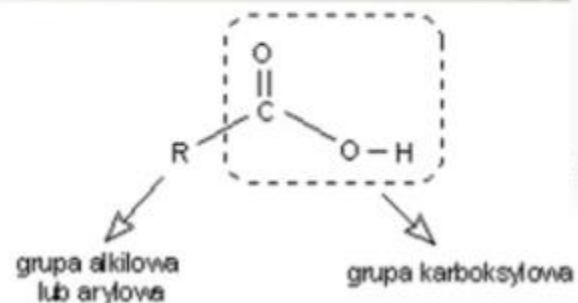
Kwasy karboksylowe



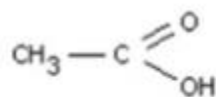
Model cząsteczki
kwasu mrówkowego



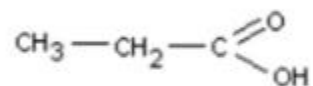
wzór ogólny



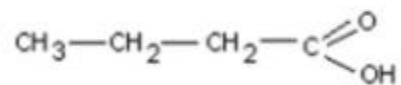
kwas metanowy
[mrówkowy]



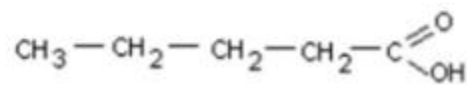
kwas etanowy
[octowy]



kwas propanowy
[propionowy]



kwas butanowy
[masłowy]



kwas pentanowy
[walerianowy]

Kwasy karboksylowe

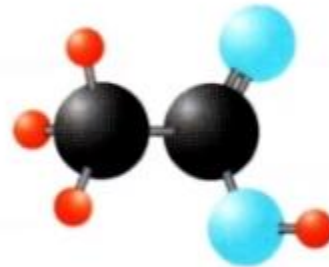
Kwasy karboksylowe to pochodne węglowodorów.

Dzielimy je ze względu na rodzaj reszty węglowodorowej na: nasycone i nienasycone, a ze względu na liczbę grup funkcyjnych na kwasy jednokarboksylowe i wielokarboksylowe.

Nazwy systematyczne kwasów karboksylowych wprowadzamy od nazw odpowiednich węglowodorów, dodając po słowie kwas nazwę węglowodoru i końcówkę **-owy**.

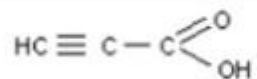


Wzór i model cząsteczki kwasu etanodiowego (szczawowego)

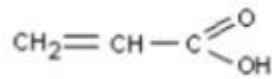


Model cząsteczki kwasu etanowego (octowego)

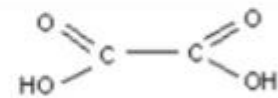
Kwasy karboksylowe



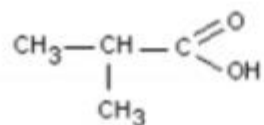
kwasy propynowy



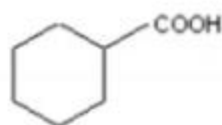
kwasy propenowy
[akrylowy]



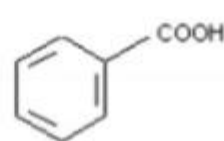
kwasy etanodiowy
[szczawowy]



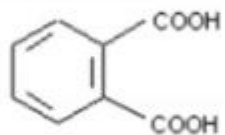
kwasy 2-metylopropanowy
[izomasłowy]



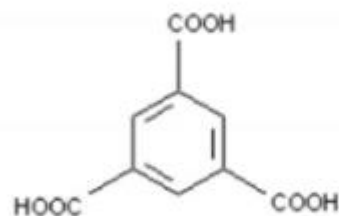
kwasy cykloheksanokarboksylowy



kwasy benzenokarboksylowy
[benzoesowy]



kwasy 1,2-benzenodikarboksylowy



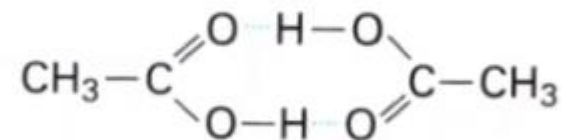
kwasy 1,3,5-benzenotrikarboksylowy



Właściwości fizyczne kwasu octowego CH_3COOH

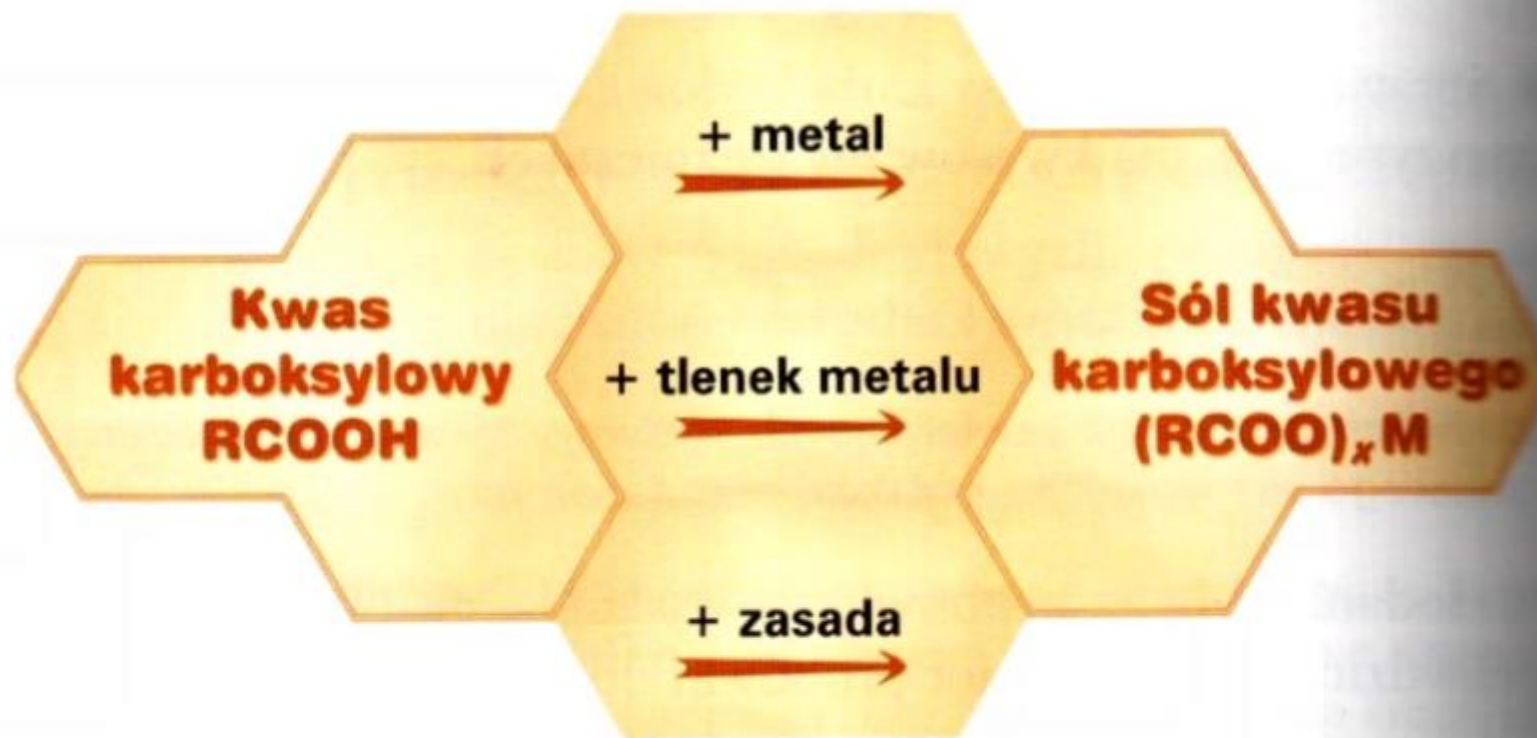
- ciecz o ostrym zapachu, żrąca
- rozpuszczalna w wodzie i większości rozpuszczalników organicznych
- krzepnie w temp 17°C , wrze w temp 118°C .
- ma wysoką temp wrzenia w stosunku do swej masy cząsteczkowej (temp. wrzenia związku zależy od siły oddziaływań między jego cząsteczkami w fazie ciekłej). Wysoką temp. wrzenia i topnienia tłumaczy się istnieniem silnych wiązań wodorowych między cząsteczkami kwasu octowego.

Wiązania te istnieją nie tylko w fazie ciekłej ale nawet w fazie gazowej.

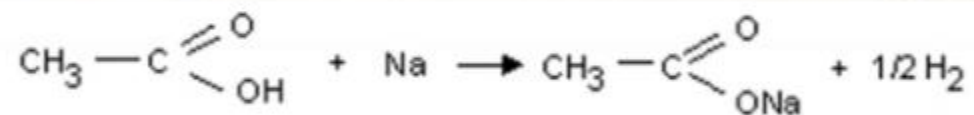


Wiązania wodorowe między cząsteczkami kwasu octowego

Kwasy karboksylowe



Kwasy karboksylowe



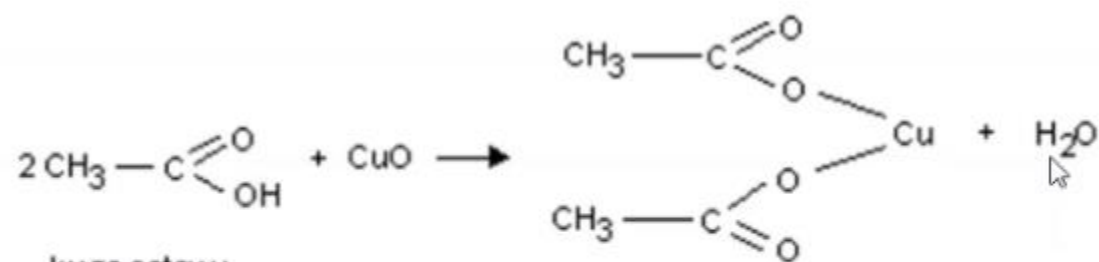
kwasy octowy

octan sodu



kwasy mrówkowy

mrówczan magnezu



kwasy octowy

octan miedzi (II)

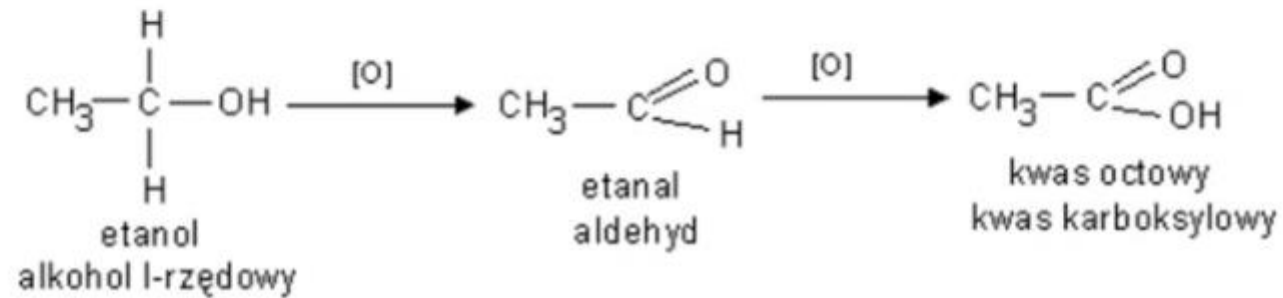


kwasy mrówkowy

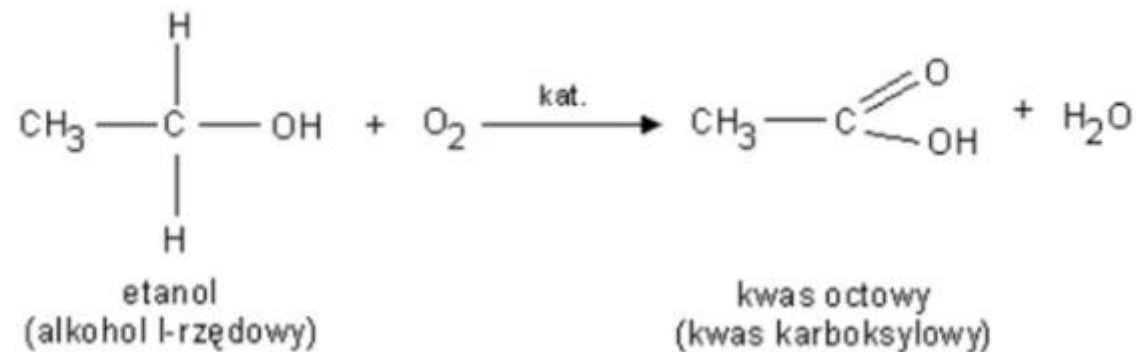
mrówczan potasu

Otrzymywanie kwasów karboksylowych

- Utlenianie aldehydów lub alkoholi I-rzędowych



Fermentacja octowa przy udziale enzymu oksydazy



Kwasy wielokarboksylowe

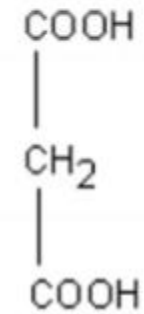


kwas szczawiowy

wyst. w szczawiu i rabarbarze
bezbarny, krystaliczny,
dobrze rozp. w wodzie

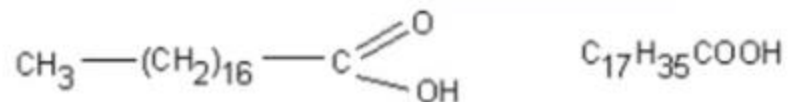


Rabarbar jest źródłem szczawianów

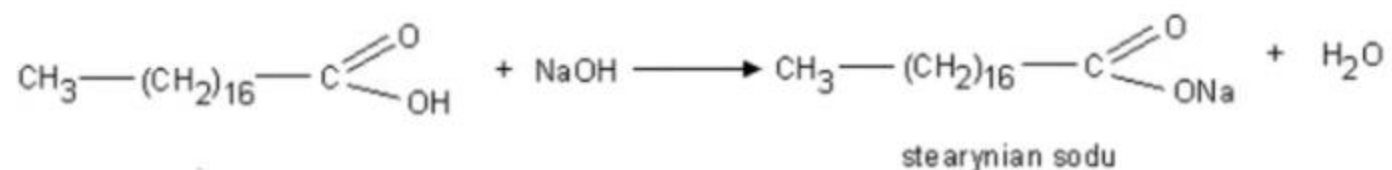


kwas malonowy

Wyższe kwasy tłuszczowe

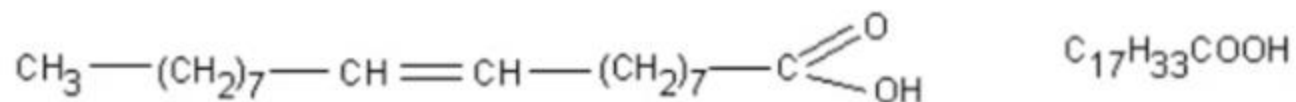


kwasy stearynowy
 subst stała, nierozp. w wodzie,
 reaguje z wodnym roztworem NaOH



kwasy stearynowy

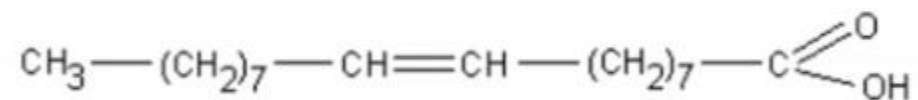
stearynian sodu



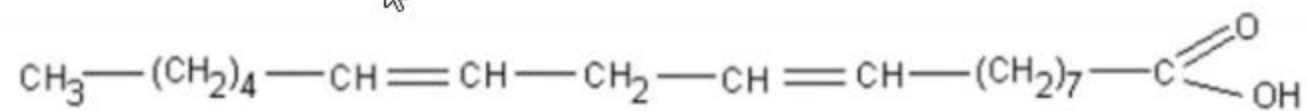
kwasy oleinowy
 oleista ciecz o charakt. zapachu zjełczanego oleju,
 nierozp w wodzie



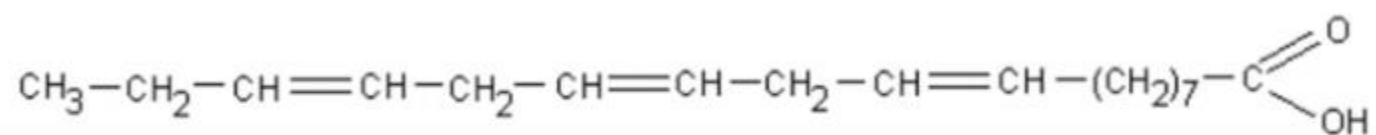
Kwasy występujące w olejach roślinnych



kwasy pleinowy



kwasy linolowy



kwasy linolenowy

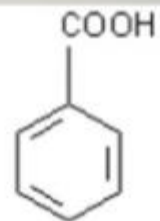
Kwasy występujące w olejach roślinnych



Oliwa z oliwek jest niezbędna w diecie człowieka

Rodzaj tłuszczu	Zawartość procentowa kwasu		
	palmitynowego	stearynowego	oleinowego
masło	28	10	26
smalec	28	14	46
olej z oliwek	5	2	83
olej z orzechów ziemnych	8	4	60

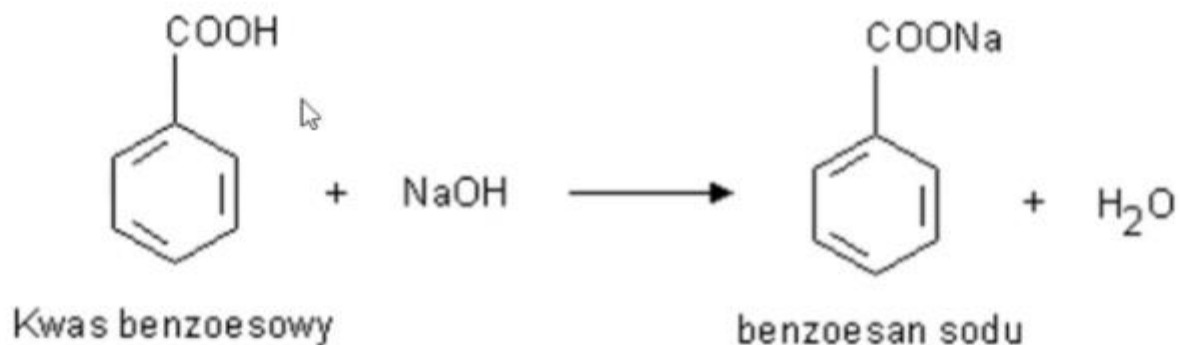
Kwas benzoesowy



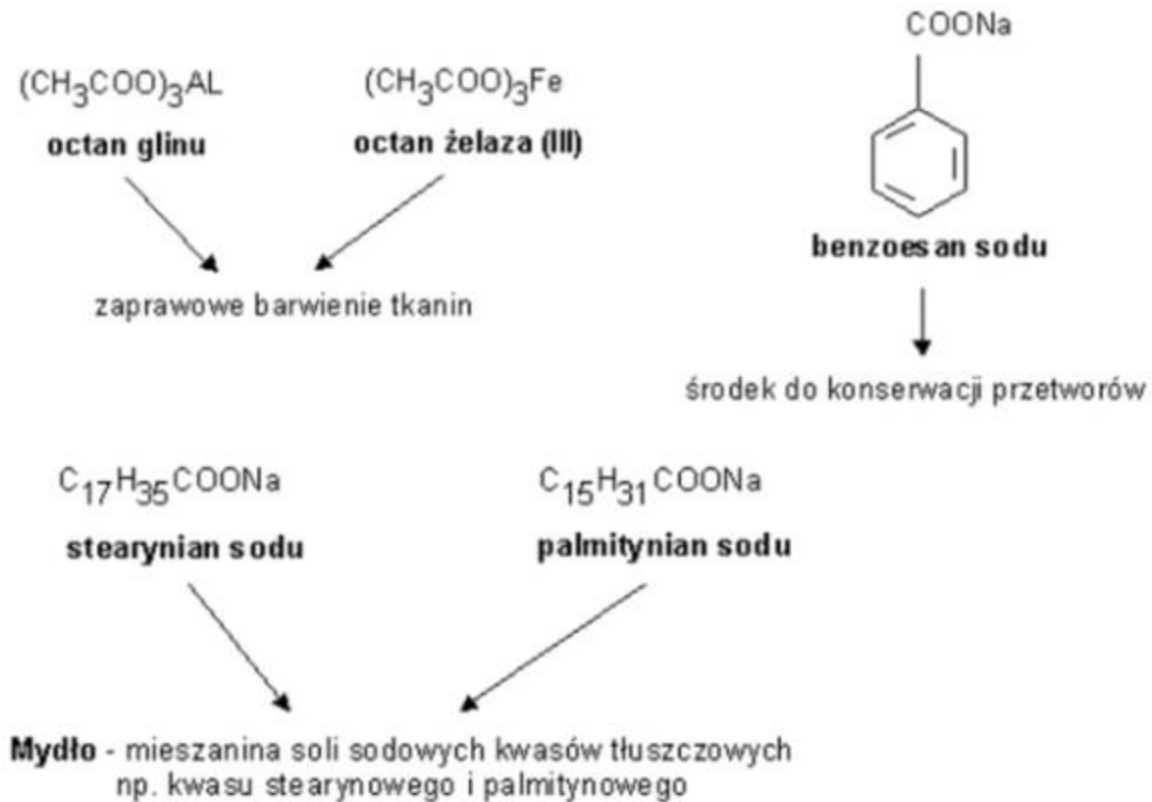
Kwas benzoesowy

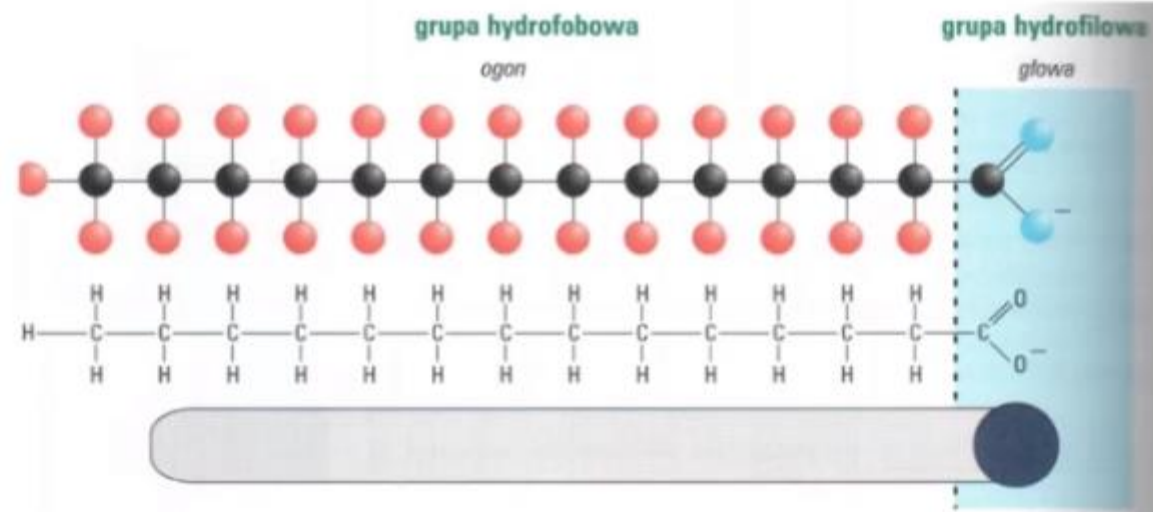
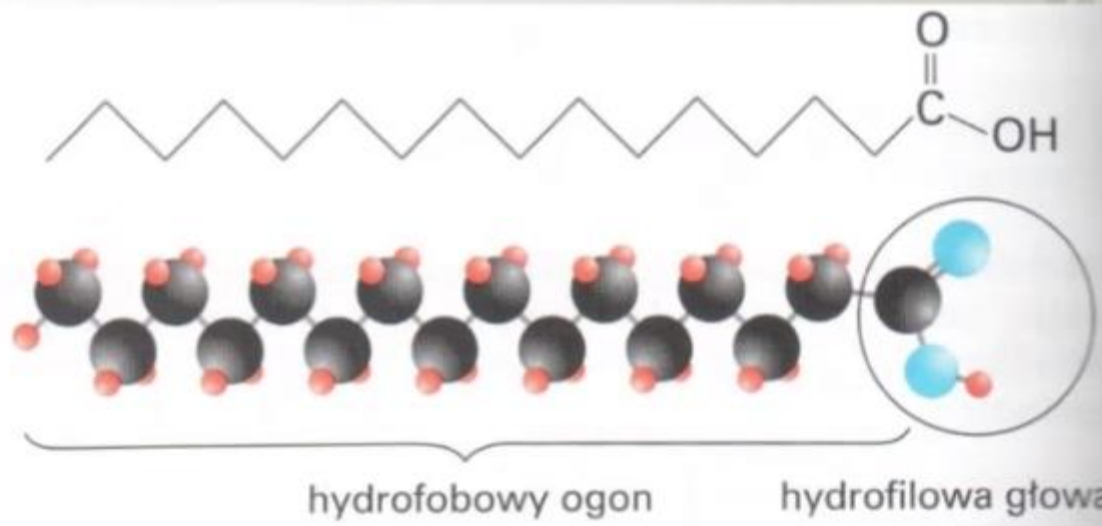
bezbarwna subst krystaliczna
trudno rozp. w wodzie

- Kwas benzoesowy w reakcji z zasadami tworzy sole zwane **benzoesanami**, które mają właściwości bakteriobójcze i są używane do konserwowania produktów spożywczych.



Zastosowanie soli kwasów karboksylowych







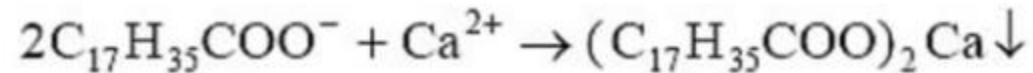
Mydła

Mydła (sole sodowe lub potasowe wyższych kwasów karboksylowych), jako sole słabych kwasów i mocnych zasad, w roztworach wodnych ulegają hydrolizie, nadając tym roztworom odczyn zasadowy:

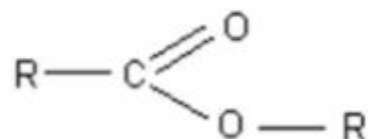


Cząsteczka mydła (stearynianu sodu lub palmitynianu sodu) składa się z długiego łańcucha węglowodorowego, tzw. **grupy hydrofobowej** (brak powinowactwa do wody) i grupy **hydrofilowej** -COONa (duże powinowactwo do wody).

Dzięki takiej budowie mydła obniżają napięcie powierzchniowe wody oraz posiadają zdolność emulgowania tłuszczów i zanieczyszczeń. Substancja o takim działaniu nazywa się **środkiem powierzchniowo czynnym**. W wodzie twardej (zawierającej jony Ca^{2+} i Mg^{2+}) mydła strącają się w postaci soli wapniowych lub magnezowych, np.



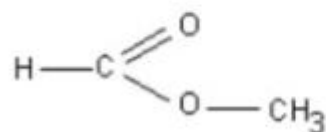
Estry kwasów karboksylowych



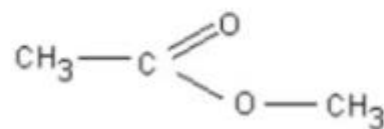
R - grupy alkilowe lub arylowe

Estry są pochodnymi kwasów karboksylowych, w których zamiast atomu wodoru grupy karboksylowej znajduje się grupa alkilowa lub arylowa

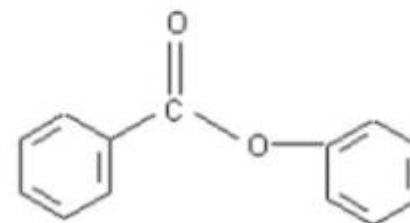
Estry kwasów karboksylowych



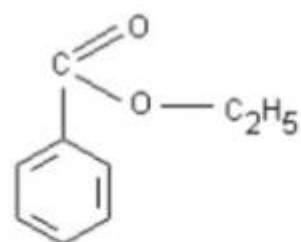
mrówczan metylu



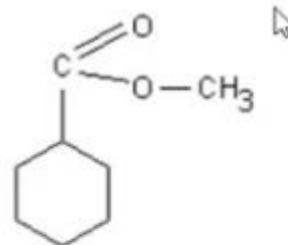
octan metylu



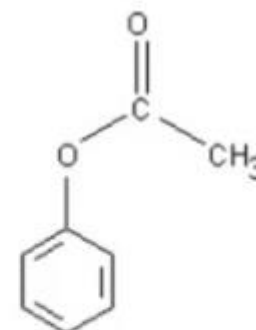
benzoesan fenylu



benzoesan etylu



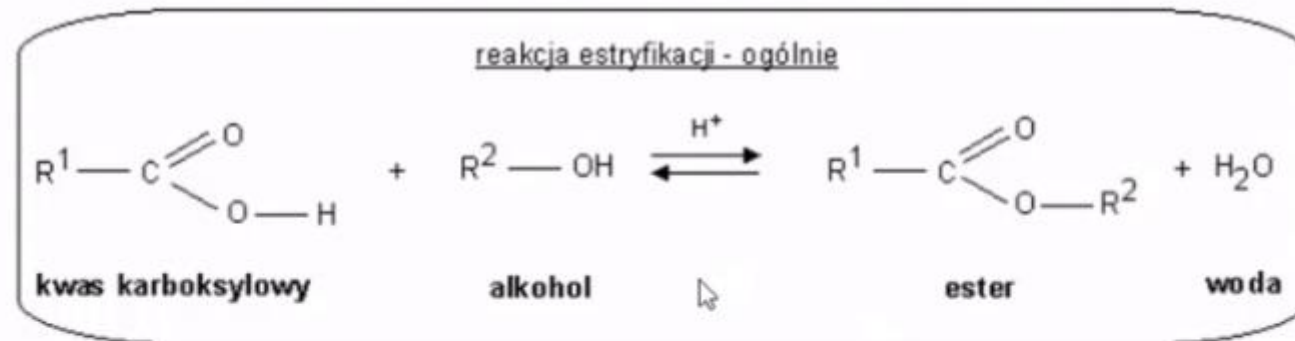
ester metylowy
kwasu cykloheksanokarboksylowego



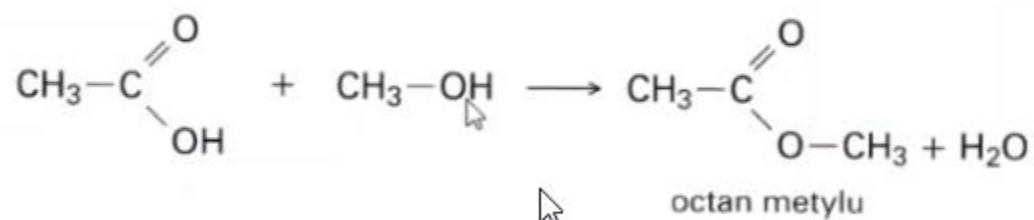
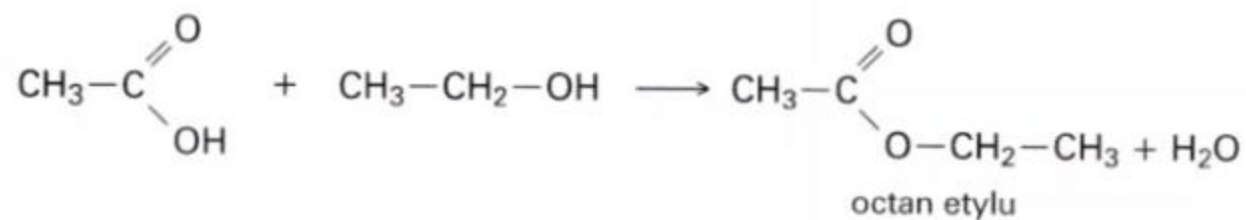
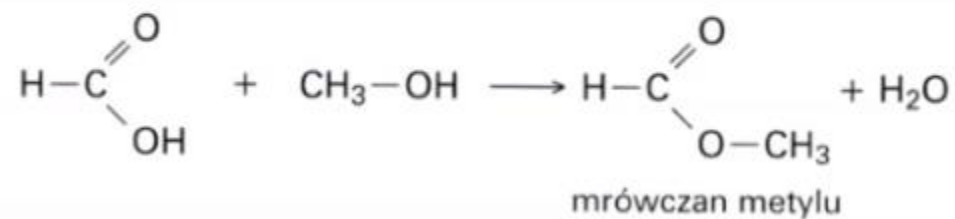
octan fenylu
ester fenylowy kwasu octowego

Estry - otrzymywanie

Reakcja estryfikacji - reakcja kwasu karboksylowego z alkoholem lub fenolem w obecności środowiska kwasowego



Estry - otrzymywanie





Właściwości estrów

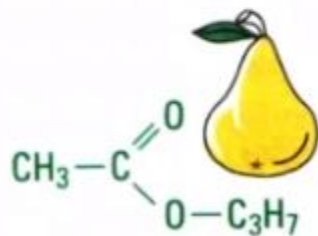
- ciecze,
- trudno rozpuszczalne w wodzie,
- o gęstości mniejszej od gęstości wody,
- przyjemny zapach,
- estry niższych i średnich kwasów karboksylowych oraz niższych i średnich alkoholi są nazywane olejkami eterycznymi (występują w owocach lub kwiatach i nadają im charakterystyczny zapach).

Olfaktologia - nauka zajmująca się zapachami.

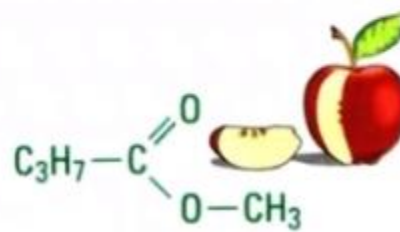
Właściwości estrów



mrówczan
etylu



octan
n-propylu



maślan
metylu



octan etylu



maślan etylu



Zastosowanie estrów

- rozpowszechnione w przyrodzie (nadają zapach olejkom roślinnym i owocom)
- estry kwasów karboksylowych o długich łańcuchach to woski (wchodzą w skład wosku pszczelego i stanowią powłokę liści)
- są stosowane do wyrobu esencji zapachowych, rozpuszczalników i farb (np.. rozpuszczalnik nitro to mieszanina octanów propylu, butylu i pentylu)

Kwas acetylosalicylowy - jest od 1899 r. lekiem przeciwbólowym, przeciwgorączkowym, przeciwzapalnym, przeciwzakrzepowym.

Tłuszcze - estry gliceryny i wyższych kwasów tłuszczowych.

W skład tłuszczów wchodzi kilkadziesiąt różnych kwasów.

Są wśród nich kwasy nasycone – masłowy, palmitynowy, stearynowy i inne- oraz nienasycone, z jednym lub wieloma wiązaniami podwójnymi, np.: oleinowy, linolowy, linolenowy. Tłuszcze naturalne najczęściej zawierają reszty trzech różnych kwasów.

