

PODSTAWY CHEMII ORGANICZNEJ

Opracowanie: dr Urszula Lelek-Borkowska

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

1. Wstęp

Chemia organiczna to chemia związków węgla (oprócz tlenków oraz kwasu węglowego i jego pochodnych). Istnieje ogromna liczba związków organicznych występujących w przyrodzie oraz syntezowanych przez człowieka (obecnie > 10 000 000). Wszystkie związki organiczne podlegają jednak kilku podstawowym zasadom:

- ▶ atomy węgla w związkach organicznych są zawsze czterowartościowe,
- ▶ atomy węgla mogą łączyć się trwale w proste lub rozgałęzione łańcuchy o dowolnej długości, tworzyć pierścienie oraz kombinacje pierścieni i łańcuchów,
- ▶ atomy węgla mogą łączyć się ze sobą lub atomami innych pierwiastków za pomocą wiązań pojedynczych, podwójnych lub potrójnych,
- ▶ elektrony nie uczestniczące w wiązaniach pomiędzy atomami węgla są wykorzystywane do tworzenia wiązań z innymi pierwiastkami,
- ▶ każdy związek organiczny charakteryzuje się właściwą sobie budową, określoną przez rodzaj, liczbę i sposób powiązania tworzących go atomów,

Nazwa związku organicznego musi być dokładna i jednoznaczna, tzn., na jej podstawie można napisać wzór strukturalny tylko jednego, określonego związku organicznego. Pod jednym wzorem ogólnym może kryć się kilka związków o różnej strukturze.

2. Charakterystyka wybranych związków organicznych

Podział związków organicznych

Związki organiczne dzielimy ogólnie na: węglowodory – w ich skład wchodzi wyłącznie atomy C i H, oraz związki z grupami funkcyjnymi, zawierające także atomy innych pierwiastków: O, N, S, itd.

Węglowodory występują w postaci łańcuchowej, jak i cyklicznej, mogą być nasycone (wszystkie wiązania pomiędzy atomami węgla są pojedyncze – alkanie, cykloalkany) lub nienasycone (występują wiązania wielokrotne – alkeny, alkiny, węglowodory aromatyczne).

Grupy funkcyjne w pozostałych związkach organicznych determinują własności cząsteczki

2.1. Węglowodory


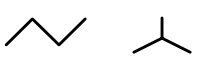
2.1.1. Alkanie, cykloalkany

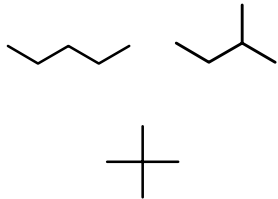
Alkanie są węglowodorami nasyconymi – wszystkie wiązania pomiędzy atomami węgla są pojedyncze.

Wzór ogólny C_nH_{2n+2}

Nazewnictwo –an

Szereg homologiczny metan, etan, propan, butan, pentan, heksan, heptan, oktan, nonan, dekan, undekan, dodekan, tridekan, tetradekan, pentadekan, itd.

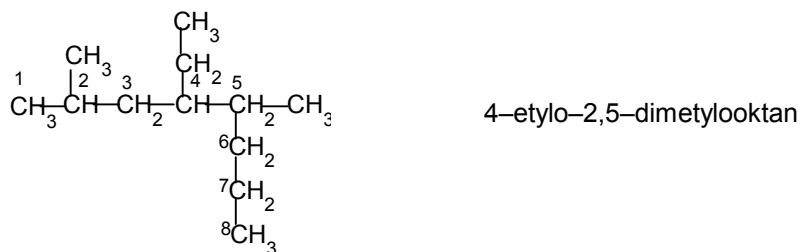
Nazwa	wzór ogólny	wzór grupowy	wzór uproszczony
metan	CH_4	CH_4	–
etan	C_2H_6	CH_3-CH_3	–
propan	C_3H_8	$CH_3-CH_2-CH_3$	
butan	C_4H_{10}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ n-butan $\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3-CH-CH_3 \end{array}$ 2-metylopropan (izobutan)	

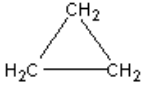

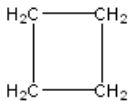

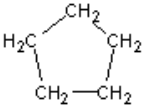

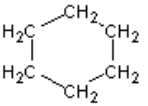
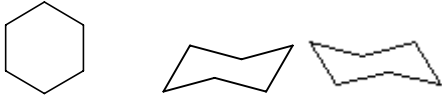
pentan	C ₅ H ₁₂	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ <p>pentan</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$ <p>2-metylobutan (izopentan)</p> $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ <p>2,2-dimetylopropan (neopentan)</p>	
--------	--------------------------------	--	---

Począwszy od butanu łańcuch węglowy może się rozgałęziać, występuje zjawisko **izomerii**, czyli różnic w budowie lub właściwościach cząsteczek o takim samym składzie atomowym. W przypadku alkanów jest to **izomeria konstytucyjna** – rodzaj izomerii cząsteczek chemicznych, posiadających tę samą liczbę tych samych atomów, między którymi występuje jednak inny układ wiązań chemicznych. Izomery konstytucyjne posiadają ten sam ogólny wzór sumaryczny. Izomery konstytucyjne mają zbliżone własności chemiczne, różnią się między sobą własnościami fizycznymi (np. temperaturą wrzenia).

Nazewnictwo alkanów rozgałęzionych:

- ▶ znajdujemy najdłuższy łańcuch węglowy i numerujemy atomy poczynając od końca z większą ilością podstawników,
- ▶ znajdujemy wszystkie podstawniki i podajemy numery atomów C, przy których się znajdują (np. 2,5–metylo, 4–etylo, itp.),
- ▶ podstawniki szeregujemy wg porządku alfabetycznego:



Cykloalkany			
cyklopropan	C ₃ H ₆		
cyklobutan	C ₄ H ₈		
cyklopentan	C ₅ H ₁₀		
cykloheksan	C ₆ H ₁₂		 <p>struktura krzeselkowa</p>

Otrzymywanie

Alkany uzyskuje się przede wszystkim ze źródeł naturalnych: gazu ziemnego oraz ropy naftowej w procesie rafinacji.

Właściwości fizyczne

Pierwsze cztery homology w warunkach normalnych są gazami, C₅–C₁₅ są cieczeniami, C_{n>15} są ciałami stałymi. Wszystkie alkany mają gęstość niższą od wody. Są nierozpuszczalne w wodzie, rozpuszczają się w eterze,

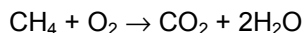
benzenie i innych rozpuszczalnikach organicznych. Cyklopropan i cyklobutan są nietrwałe, pozostałe cykloalkany mają własności podobne do alkanów.

Właściwości chemiczne

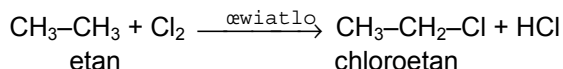
Alkany są mało reaktywne ze względu na wysycenie wiązań (wszystkie wiązania są pojedyncze). Ulegają wyłącznie reakcjom **substytucji** (podstawiania) za atomy wodoru.

Najważniejsze reakcje:

- ▶ spalanie do dwutlenku węgla i wody (przy wystarczającym dostępie tlenu), np.:



- ▶ substytucja (podstawianie) halogenowcami (za atomy wodoru) w obecności światła jako katalizatora:



Zastosowanie

Uzyskiwanie energii z procesów spalania: metan – gaz ziemny, propan–butan – gaz turystyczny, izooktan (2,2,4–trimetylopentan) – paliwo wzorcowe do wyznaczania liczby oktanowej oraz dodatek do paliwa (liczba oktanowa określa odporność mieszanki paliwowo-powietrznej na samozapłon i spalanie stukowe, dla izooktanu wynosi 100); rozpuszczalniki – heksan, halogenowcopochodne – substraty do syntez organicznych.



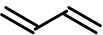

2.1.2. Alkeny, dieny

Alkeny (dieny) są węglowodorami nienasyconymi – w cząsteczce występuje jedno wiązanie podwójne pomiędzy atomami węgla (w przypadku dienów – dwa wiązania podwójne).

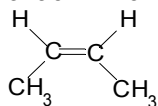
Wzór ogólny C_nH_{2n} ($\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$)

Nazewnictwo –en (–dien)

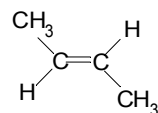
Szereg homologiczny eten, propen, buten, penten, butadien, pentadien, itd.

Nazwa	wzór ogólny	wzór grupowy	wzór uproszczony
eten (etylen)	C_2H_4	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	
propen (propylen)	C_3H_6	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$	
buten	C_4H_8	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	
but-2-en (2-buten)	C_4H_8	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	
buta-1,3-dien (1,3-butadien)	C_4H_6	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	
buta-1,2-dien (1,2-butadien)	C_4H_6	$\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$	

W alkenach oprócz izomerii konstytucyjnej (np. różne położenie wiązania podwójnego w butadienie) występuje także **izomeria geometryczna** (izomeria trans-cis, izomeria E-Z) związana z położeniem podstawników przy wiązaniach wielokrotnych (większe podstawniki po tej samej stronie wiązania podwójnego – izomeria cis, po przeciwnych stronach – izomeria trans).



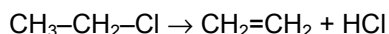
cis (Z) but-2-en



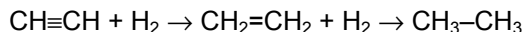
trans (E) but-2-en

Otrzymywanie

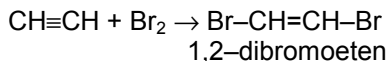
Alkeny otrzymuje się m.in. poprzez eliminację halogenowcowodorów z halogenowcopochodnych alkanów.



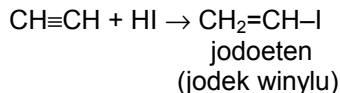
- ▶ addycja cząsteczki wodoru (uwodornianie) do etenu, w dalszym etapie do etanu:



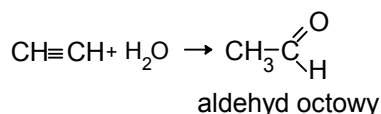
- ▶ addycja cząsteczki halogenowca:



- ▶ addycja cząsteczki halogenowcowodoru:



- ▶ addycja cząsteczki wody:

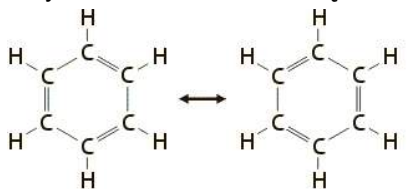


Zastosowanie

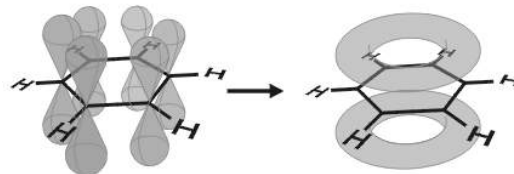
Największe zastosowanie posiada etyn, stosowany jest przede wszystkim w palnikach acetylenowo-tlenowych do spawania i cięcia metali (osiąga temp. 2700°C), służy także do produkcji tworzyw sztucznych.

2.1.4. Węglowodory aromatyczne

Węglowodory aromatyczne są to związki cykliczne ze sprzężonym układem wiązań podwójnych (ułożonych naprzemiennie) o specyficznych właściwościach. Najważniejszym związkiem aromatycznym jest **benzen**. Teoretyczna struktura benzenu, a raczej dwie równorzędne struktury (struktury Kekule'go – prawdziwe tylko w warunkach niskotemperaturowych) posiadają układ trzech wiązań podwójnych. W rzeczywistości sześć elektronów ze słabych wiązań π ma możliwość poruszania się po całej cząsteczce tworząc sekstet (sześć) zdelokalizowanych elektronów – chmurę elektronową wokół cząsteczki benzenu.



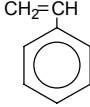
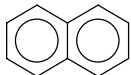
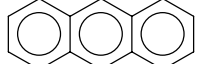
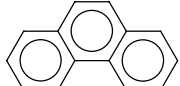
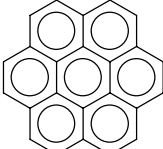
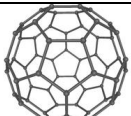
teoretyczne struktury Kekule'go



struktura rzeczywista

Szereg homologiczny benzen, toluen, ksylen, etylobenzen, itd.

Nazwa	wzór ogólny	wzór grupowy
benzen	C_6H_6	
toluen (metylobenzen)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$	
ksylen (orto-, meta-, para ksylen)	$\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_3)_2$	 1,2-dimetylobenzen 1,3-dimetylobenzen 1,4- dimetylobenzen m-ksylen p-ksylen o-ksylen
etylobenzen	$\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$	

etylenobenzen (winylobenzen, styren)	$C_6H_5C_2H_3$	
Układy wielopierścieniowe		
naftalen	$C_{10}H_8$	
antracen	$C_{14}H_{10}$	
fenantren	$C_{14}H_{10}$	
koronen	$C_{24}H_{18}$	
fuleren	C_{60}	

Otrzymywanie

Benzen otrzymuje się z przeróbki ropy naftowej (piroliza, reforming).

Właściwości fizyczne

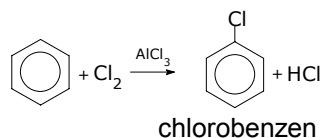
Benzen jest bezbarwną, palną cieczą o gęstości mniejszej od wody, posiada charakterystyczny zapach, ma własności rakotwórcze. Homologi benzenu mają własności zbliżone do alkanów i benzenu.

Właściwości chemiczne

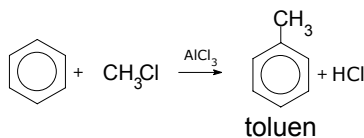
Struktura benzenu (sześć elektronów krążących po całej cząsteczce) jest bardzo trwała. W związku z tym, pomimo trzech wiązań nienasyconych, benzen ulega reakcjom **substytucji** (podstawiania) za atomy wodoru.

Najważniejsze reakcje:

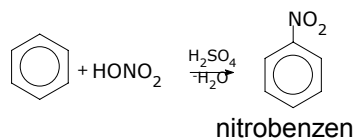
- ▶ halogenowcowanie:



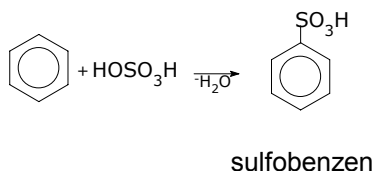
- ▶ alkiłowanie:



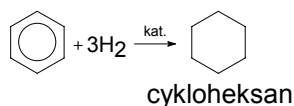
- ▶ nitrowanie:



- ▶ sulfonowanie:



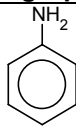
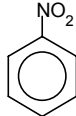
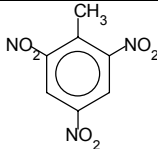
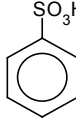
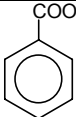
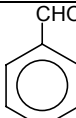
► uwodornienie:



Zastosowanie

Benzen, kiedyś stosowany jako rozpuszczalnik, obecnie ze względu na własności rakotwórcze został wycofany z użytku. Stanowi za to jeden z najważniejszych surowców w syntezie organicznej, służy m. in. do produkcji tworzyw sztucznych, włókien syntetycznych, barwników, leków, detergentów, pestycydów, a także do otrzymywania aniliny, fenolu i acetonu, itp.

Najważniejsze pochodne benzenu

Nazwa	wzór ogólny	wzór grupowy
aminobenzen (anilina)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	
nitrobenzen	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$	
2,4,6-trójnitoluen (TNT)	$\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_3)(\text{NO}_2)_3$	
sulfobenzen	$\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{H}$	
kwas benzoesowy	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	
aldehyd benzoesowy	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$	

2.2. Związki z grupami funkcyjnymi

Oprócz węglowodorów zbudowanych wyłącznie z atomów C i H, istnieje szereg związków organicznych zawierających atomy innych pierwiastków, najczęściej tlenu, azotu i siarki. Obecność tych atomów powoduje, że związki wykazują specyficzne właściwości. Grupę atomów, która decyduje o charakterze związku organicznego nazywamy **grupą funkcyjną**.

2.2.1. Alkohole, fenole, glikole (alkohole wielowodorotlenowe)

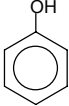
Grupa funkcyjna –OH hydroksylowa

Wzór ogólny R–OH, Ar–OH,

Nazewnictwo –ol, alkohol –owy, fenol

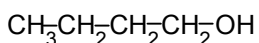
Szereg homologiczny metanol, etanol, propanol, butanol, fenol, krezol, itd.

Nazwa	wzór ogólny	wzór grupowy
metanol (alkohol metylowy)	CH_3OH	CH_3OH
etanol (alkohol etylowy)	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--OH}$

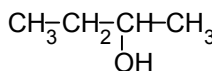
propanol (alkohol propylowy)	C ₃ H ₈ OH	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} \\ \text{propan-1-ol (n-propanol)} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \\ \\ \text{OH} \\ \text{propan-2-ol (izopropanol)} \end{array}$
glikol etylenowy etan-1,2-diol	C ₂ H ₄ (OH) ₂	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-CH}_2 \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$
gliceryna propan-1,2,3-triol	C ₃ H ₅ (OH) ₃	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-CH-CH}_2 \\ \quad \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$
fenol (hydroksybenzen)	C ₆ H ₅ OH	

Rzędowość alkoholi

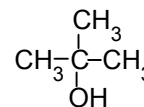
Rzędowość alkoholi jest powiązana z ilością atomów węgla, połączonych z atomem C, przy którym znajduje się grupa hydroksylowa.



butan-1-ol
alkohol pierwszorzędowy



butan-2-ol
alkohol drugorzędowy

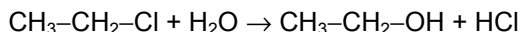


2-metylo-butanol-2-ol (izobutanol)
alkohol trzeciorzędowy

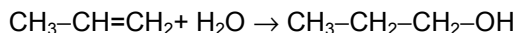
Otrzymywanie

Alkohole, zwłaszcza etanol otrzymuje się w wyniku fermentacji alkoholowej, do celów przemysłowych jest produkowany również poprzez bezpośrednią syntezę z tzw. gazu syntezowego (mieszanina CO, H₂ i H₂O). Alkohole można również otrzymać w drodze reakcji:

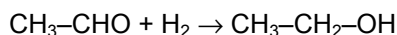
- ▶ hydrolizy halogenków alkilów w środowisku kwaśnym:



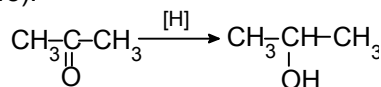
- ▶ addycji cząsteczki wody do alkenów:



- ▶ redukcji aldehydów (alkohole 1 rzędowe):



- ▶ redukcji ketonów (alkohole 2 rzędowe):



Właściwości fizyczne

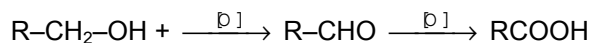
Alkohole są lotnymi cieczami o charakterystycznym zapachu. Alkohol metylowy i glikole dwuwodorotlenowe są silnymi truciznami. Alkohol etylowy ma właściwości narkotyczne.

Właściwości chemiczne

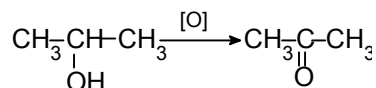
Wodne roztwory alkoholi mają odczyn obojętny. Alkohole ulegają utlenieniu do aldehydów (1rzędowe) i ketonów (2 rzędowe).

Najważniejsze reakcje:

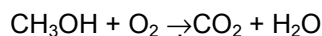
- ▶ utlenianie do aldehydów, a następnie do kwasów organicznych (alkohole 1 rzędowe):



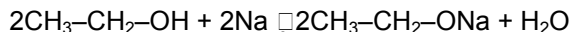
- ▶ utlenienie do ketonów



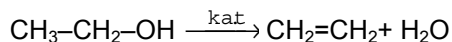
- ▶ spalanie:



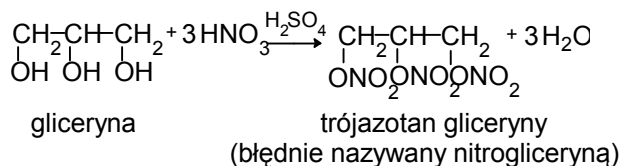
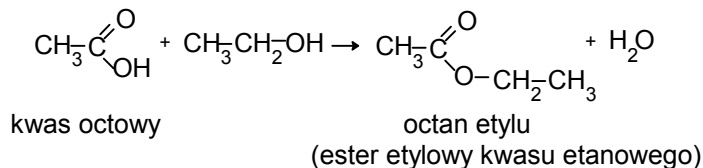
- ▶ reakcja z metalami – tworzenie alkoholatów:



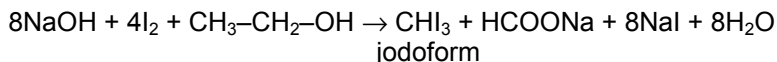
- ▶ katalityczna dehydratacja (odwodnienie):



- ▶ estryfikacja - reakcja z kwasami organicznymi bądź nieorganicznymi z utworzeniem estrów:



- ▶ reakcja **jodoformowa Liebena**, charakterystyczna dla ugrupowania $\text{CH}_3\text{CO-}$ oraz związków, które dają to ugrupowanie w reakcji utlenienia, np. etanolu:



Zastosowanie

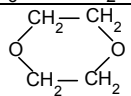
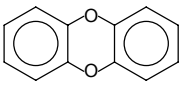
Alkohole stosowane są najczęściej jako rozpuszczalniki organiczne, substraty do syntez organicznych, etanol stosowany jest do produkcji leków i celów spożywczych. Gliceryna stosowana jest w przemyśle: farmaceutycznym, spożywczym, kosmetycznym (kremy, mydła) i skórzanym (garbowanie), wykorzystywana jest także do produkcji materiałów wybuchowych, barwników, płynów hamulcowych i chłodniczych.

2.2.2. Etery

Grupa funkcyjna -O- mostek tlenowy

Wzór ogólny $\text{R}'\text{-O-R}''$, Ar-O-R, Ar-O-Ar

Nazewnictwo eter -owy

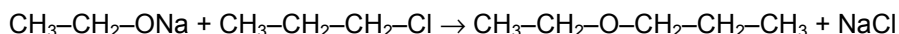
Nazwa	wzór ogólny	wzór grupowy
eter dimetylowy	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	$\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$
eter dietylowy	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$
eter etylometylowy	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	$\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{CH}_3$
1,4-dioksan	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	
oksantren (dioksyna) (dibenzo-1,4-dioksyna)	$\text{C}_{12}\text{H}_8\text{O}_2$	

Otrzymywanie

Etery uzyskuje się najczęściej przez odwodnienie alkoholi:



Można je otrzymać także w reakcji alkoholatu z halogenowcopochodną (synteza Williamsona)



Dioksyny powstają podczas spalania substancji organicznych (np. plastików) przy niedoborze tlenu.

Właściwości fizyczne

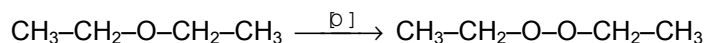
Eter dimetylowy i etylometylowy są gazami. Poczynając od eteru dietylowego etery alkilowe są cieczami. Część z nich ma działanie narkotyczne, znieczulające i nasenne. Dioksyny są jednymi z najbardziej toksycznych związków organicznych.

Właściwości chemiczne

Etery są dość trwałe i niezbyt reaktywnymi związkami. Ulegają utlenieniu do polieterów.

Najważniejsze reakcje:

- ▶ utlenianie:

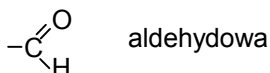


Zastosowanie

Rozpuszczalniki w procesie ekstrakcji (np. w pralniach chemicznych), w syntezach organicznych, do uzyskiwania niskich temperatur, dawniej w lecznictwie jako środek nasenny i znieczulający.

2.2.3. Aldehydy



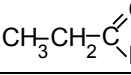
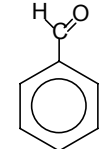
Grupa funkcyjna



Wzór ogólny R-CHO

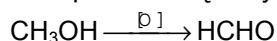
Nazewnictwo -al, aldehyd -owy

Szereg homologiczny metanal, etanal, propanal, butanal, itd.

Nazwa	wzór ogólny	wzór grupowy
metanal (aldehyd mrówkowy, formaldehyd, formalina)	CH ₂ O	
etanal (aldehyd octowy)	C ₂ H ₄ O	
propanal (aldehyd propionowy)	C ₃ H ₆ O	
aldehyd benzoesowy	C ₇ H ₆ O	

Otrzymywanie

Aldehydy uzyskuje się w reakcji utleniania alkoholi pierwszorzędowych:



Właściwości fizyczne

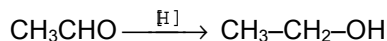
Aldehydy są to toksyczne substancje będące w większości ciałami stałymi, słabo rozpuszczalnymi w wodzie, o charakterystycznym, dusznym zapachu. Wyjątek stanowią aldehyd mrówkowy i octowy, które są gazami dobrze rozpuszczalnymi w wodzie (do ok. 40% wagowych). Aldehyd benzoesowy jest nietoksyczny.

Właściwości chemiczne

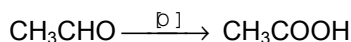
Aldehydy posiadają silne właściwości redukujące, same utleniając się do kwasów organicznych.

Najważniejsze reakcje:

- ▶ redukcja do alkoholi 1 rzędowych:

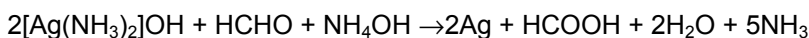


- ▶ utlenianie do kwasów organicznych:

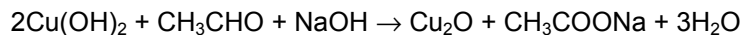


Przykładami reakcji utleniania aldehydów są:

próba Tollensa (lustra srebrnego) polegająca na reakcji aldehydu z jonem kompleksowym srebra (dwuamminosrebra), w wyniku której ulega on utlenieniu do kwasu organicznego, zaś srebro jest redukowane do srebra metalicznego:



próba Fehlinga, w której utleniający się aldehyd redukuje jony miedzi (II) do miedzi (I):



Zastosowanie

Aldehydy stosowane są do syntez organicznych (tworzywa sztuczne, barwniki), w przemyśle spożywczym i kosmetycznym (składniki kompozycji zapachowych i aromatów spożywczych). w garbarstwie (aldehyd glutarowy).

2.2.4. Ketony

Grupa funkcyjna $-\text{C}=\text{O}$ karbonylowa

Wzór ogólny $\text{R}'-\text{CO}-\text{R}''$

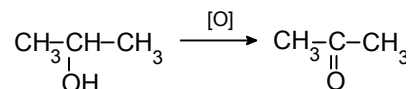
Nazewnictwo -on, -keton

Szereg homologiczny propanon, butanon, pentanon, itd.

Nazwa	wzór ogólny	wzór grupowy
propanon dimetyloketon, aceton	CH_3COCH_3	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$
butanon etylometyloketon	$\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$
pentan-2-on metylopropyloketon	$\text{CH}_3\text{COC}_3\text{H}_7$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$
pentan-3-on dietyloketon	$\text{C}_2\text{H}_5\text{COC}_2\text{H}_5$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{O} \end{array}$

Otrzymywanie

Ketony otrzymuje się podczas utleniania alkoholi 2 rzędowych:



Właściwości fizyczne

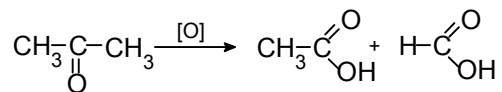
Niższe ketony są mało toksycznymi, rozpuszczalnymi w wodzie, łatwopalnymi cieczami o charakterystycznym zapachu.

Właściwości chemiczne

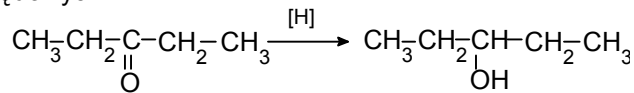
Ketony mają własności zbliżone do aldehydów.

Najważniejsze reakcje:

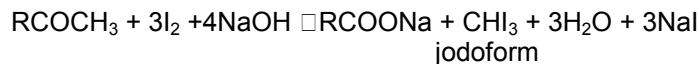
- ▶ utlenianie do kwasów karboksylowych (cząsteczka ketonu ulega rozpadowi):



- ▶ redukcja do alkoholi 2 rzędowych:



- ▶ reakcja **jodoformowa Gunninga** (charakterystyczna dla metyloketonów – zawierających grupę CH_3CO):



Zastosowanie

Ketony są szeroko stosowane jako rozpuszczalniki (aceton), półprodukty w syntezie chemicznej, składniki kompozycji zapachowych i przypraw spożywczych, chloro- i bromopochodne ketony są stosowane jako środki trujące (chloroacetofenon, chloro- i bromoaceton).

2.2.5. Kwasy karboksylowe

Grupa funkcyjna

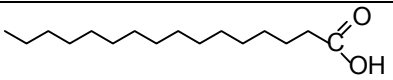
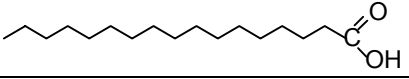
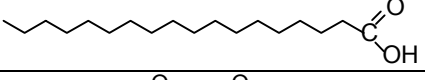
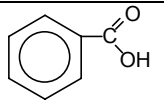
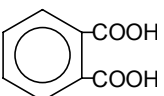
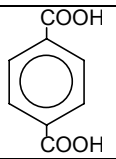


karboksylowa

Wzór ogólny **RCOOH**

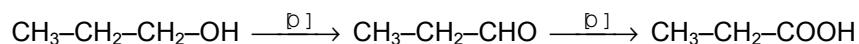
Nazewnictwo kwas **-owy**

Szereg homologiczny kwas metanowy, etanowy, propanowy, butanowy, itd.

Nazwa	wzór ogólny	wzór grupowy lub uproszczony
kwas metanowy (mrówkowy)	CH ₂ O ₂	$\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$
kwas etanowy (octowy)	C ₂ H ₄ O ₂	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$
kwas propanowy (propionowy)	C ₃ H ₆ O ₂	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$
kwas butanowy (masłowy)	C ₄ H ₈ O ₂	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$
kwas palmitynowy	C ₁₅ H ₃₁ COOH	
kwas margarynowy	C ₁₆ H ₃₃ COOH	
kwas stearynowy	C ₁₇ H ₃₅ COOH	
kwas etanodiowy (szczawiowy)	(COOH) ₂	$\begin{array}{c} \text{O}=\text{C}-\text{C}=\text{O} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$
kwas propanodiowy(malonowy)	HOOCCH ₂ COOH	$\begin{array}{c} \text{O}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}=\text{O} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$
kwas heksanodiowy (adypinowy)	HOOC(CH ₂) ₄ COOH	$\begin{array}{c} \text{O}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}=\text{O} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$
kwas benzoesowy	C ₆ H ₅ COOH	
kwas ftalowy kwas 1,2-benzenodikarboksylowy	C ₆ H ₅ (COOH) ₂	
kwas tereftalowy kwas 1,4-benzenodikarboksylowy	C ₆ H ₅ (COOH) ₂	

Otrzymywanie

Kwasy karboksylowe uzyskuje się w wyniku utleniania alkoholi i aldehydów:



Właściwości fizyczne

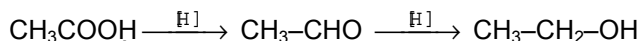
Kwasy karboksylowe z krótkimi łańcuchami są dobrze rozpuszczającymi się w wodzie cieczami o ostrym, nieprzyjemnym zapachu. Kwasy karboksylowe o długich (powyżej 10 atomów węgla) są ciałami stałymi i noszą nazwę kwasów tłuszczowych. Kwas mrówkowy ma własności grzybobójcze.

Właściwości chemiczne

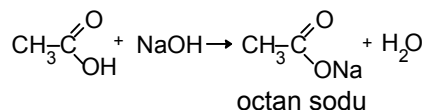
Kwasy organiczne są słabymi kwasami, ulegają dysocjacji. Tworzą sole z wodorotlenkami i estry z alkoholami. Sole sodowe i potasowe wyższych kwasów tłuszczowych

Najważniejsze reakcje:

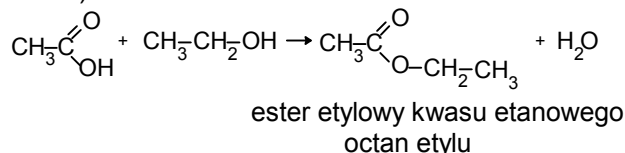
- ▶ redukcja do aldehydów i alkoholi:



- ▶ tworzenie soli (zobojętnianie wodorotlenkami):



- ▶ estryfikacja (reakcja z alkoholami):



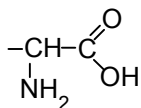
Zastosowanie

Kwasy stosowane są do produkcji środków zapachowych, barwników, leków. Kwasy tłuszczowe służą do produkcji mydła, kwas mrówkowy – do produkcji środków grzybobójczych, kwas tereftalowy - do produkcji włókien poliestrowych oraz włókien poliamidowych o dużej wytrzymałości na zrywanie (kevlar - kamizelki kuloodporne).

2.2.6. Aminokwasy

Aminokwasy są pochodnymi kwasów organicznych z grupą aminową dołączoną do łańcucha węglowego. Szczególnie ważną grupą stanowią α-aminokwasy, są one bowiem podstawowym budulcem łańcucha DNA.

Grupa funkcyjna



Wzór ogólny **R-CH(NH₂)COOH**

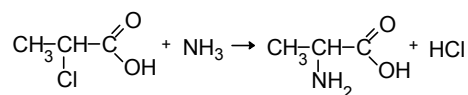
Nazewnictwo kwas amino -owy (aminokwasy białkowe noszą nazwy zwyczajowe i ich używa się w praktyce)

Nazwa	wzór ogólny	wzór grupowy	symbol aminokwasu białkowego
kwas-2-aminoetanowy (aminooctowy) glicyna	CH ₂ (NH ₂)COOH	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_2\text{-C} \\ \quad \backslash \\ \text{NH}_2 \quad \text{OH} \end{array}$	Gly
kwas 2-aminopropanowy alanina	CH ₃ CH(NH ₂)COOH	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{-CH-C} \\ \quad \backslash \\ \text{NH}_2 \quad \text{OH} \end{array}$	Ala
walina	(CH ₃) ₂ CHCH(NH ₂)COOH	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH-CH-C} \\ \quad \backslash \\ \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \quad \text{OH} \end{array}$	Val

(w tabeli podano kilka z 22 aminokwasów tworzących łańcuch DNA)

Otrzymywanie

Aminokwasy otrzymuje się halogenowcopodstawionych kwasów lub ich estrów w reakcji z amoniakiem:



Właściwości fizyczne

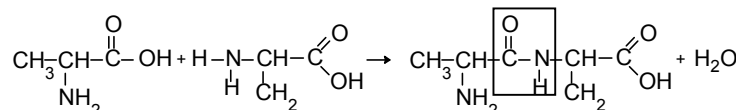
Aminokwasy są krystalicznymi ciałami stałymi, choć oczekiwalibyśmy raczej cieczy. Dość dobrze rozpuszczają się w wodzie, nie rozpuszczając się prawie w rozpuszczalnikach niepolarnych.

Właściwości chemiczne

Aminokwasy mają własności zarówno kwasów i amin.

Najważniejsze reakcje:

- ▶ tworzenie soli,
- ▶ estyfikacja,
- ▶ tworzenie peptydów:



wiązanie peptydowe (białkowe)

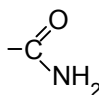
- ▶ polikondensacja.

Zastosowanie

Aminokwasy stosowane są w syntezie białek oraz włókien poliamidowych (nylon, elana, itd.)

2.2.7. Amidy

Grupa funkcyjna



amidowa

Wzór ogólny R-CONH₂

Nazewnictwo amid kwasu -owego, - amid

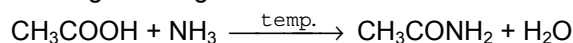
Szereg homologiczny

amid kwasu metanowego, amid kwasu etanowego, amid kwasu propanowego, itd.

Nazwa	wzór ogólny	wzór grupowy
amid kwasu metanowego (amid kwasu mrówkowego) (formamid)	HCONH ₂	
amid kwasu octowego (acetamid)	CH ₃ CONH ₂	
karbonamid (mocznik)	NH ₂ CONH ₂	
N,N-dimetyloformamid (DMF)	HCON(CH ₃) ₂	
amid kwasu benzoowego (benzamid)	C ₆ H ₅ CONH ₂	

Otrzymywanie

Amidy otrzymuje się w reakcji kwasu organicznego z amoniakiem:



Właściwości fizyczne

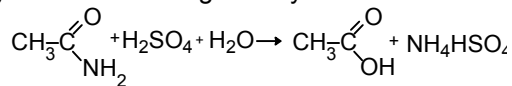
Najprostsze aminy są gazami, średnie są cieciami o zapachu amoniaku, rozpuszczalnymi w wodzie. Wyższe aminy są bezwonne i nierozpuszczalne w wodzie.

Właściwości chemiczne

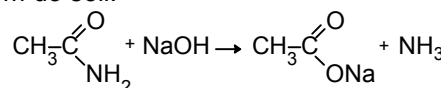
Amidy są znacznie mniej reaktywne niż chlorki kwasowe lub estry. Są one amfolitami tzn. reagują zarówno z kwasami, jak i z zasadami, co jest spowodowane występowaniem tautomerii amidowo-imidowej:

Najważniejsze reakcje:

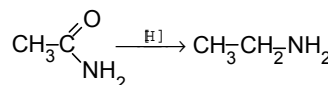
- ▶ hydrolizy w środowisku kwaśnym do kwasów organicznych:



- ▶ hydrolizy w środowisku zasadowym do soli:



- ▶ redukcja amidów prowadząca do amin:



- ▶ dehydratacja pierwszorzędowych amidów do nityli.

Zastosowanie

Amidy znalazły zastosowanie między innymi w lecznictwie, w przemyśle tworzyw sztucznych, jako plastyfikator, rozpuszczalnik, środek zwilżający w produkcji lakierów i materiałów wybuchowych, do impregnacji tkanin nieprzemakalnych (amidy kwasu stearynowego).

2.2.8. Estry

Grupa funkcyjna



estrowa

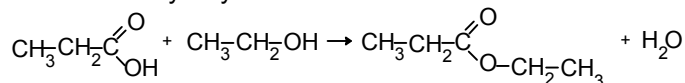
Wzór ogólny R'COOR''

Nazewnictwo –an –ylu, ester –owy kwasu –owego

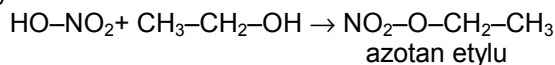
Nazwa	wzór ogólny	wzór grupowy
mrówczan metylu ester metylowy kwasu metanowego	HCOOCH ₃	
mrówczan etylu ester etylowy kwasu metanowego	CH ₃ COOCH ₃	
octan etylu ester etylowy kwasu etanowego	CH ₃ COOC ₂ H ₅	
octan benzylu ester benzylowy kwasu etanowego	CH ₃ COOCH ₂ C ₆ H ₅	
benzoesan metylu ester metylowy kwasu benzoesowego	C ₆ H ₅ COOCH ₃	
benzoesan etylu ester etylowy kwasu benzoesowego	C ₆ H ₅ COO C ₂ H ₅	

Otrzymywanie

Estry powstają w reakcji kwasów karboksylowych z alkoholami:



lub reakcji kwasów nieorganicznych z alkoholami:



Właściwości fizyczne

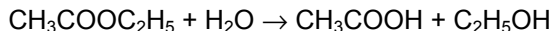
Estry niższych kwasów karboksylowych i alkoholi są cieczami słabo mieszającymi się z wodą, o intensywnym i dość przyjemnym zapachu, toksyczne w większych dawkach. Estry kwasów tłuszczowych i gliceryny to tłuszcze.

Właściwości chemiczne

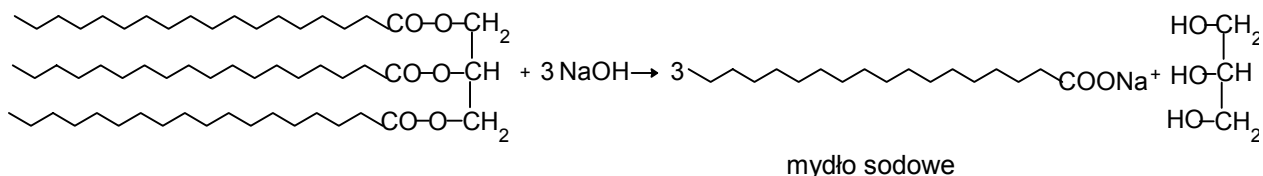
Estry w wodzie ulegają hydrolizie, podobnie jak sole słabych kwasów nieorganicznych. Z wodorotlenkiem sodu lub potasu ulegają zmydłaniu.

Najważniejsze reakcje:

- ▶ hydroliza



- ▶ zmydlanie (reakcja estrów kwasów tłuszczowych i gliceryny z wodorotlenkiem sodu lub potasu):



Zastosowanie

Kiedyś szeroko stosowane jako związki zapachowe w przemyśle spożywczym i kosmetycznym, obecnie wycofane ze względu na własności rakotwórcze. Tłuszcze – estry wyższych kwasów (>C₁₅) i gliceryny stosowane są do produkcji mydeł.

2.2.9. Aminy

Aminy są pochodnymi amoniaku, w którym jeden, dwa lub trzy wodory zostały zastąpione węglowodorem.

Grupa funkcyjna –NH₂ aminowa

Wzór ogólny R–NH₂

Nazewnictwo –amina

Szereg homologiczny metyloamina, etyloamina, propyloamina, butyloamina, itd.

Nazwa	wzór ogólny	wzór grupowy
metanoamina (metyloamina)	CH ₃ NH ₂	CH ₃ –NH ₂
metanodiamina (metylenodiamina)	NH ₂ CH ₂ NH ₂	NH ₂ –CH ₂ –NH ₂
dimetyloamina	CH ₃ NHCH ₃	CH ₃ –NH–CH ₃
etanoamina (etylodiamina)	C ₂ H ₅ NH ₂	CH ₃ –CH ₂ –NH ₂
etyleno–1,2–diamina	NH ₂ C ₂ H ₄ NH ₂	NH ₂ –CH ₂ –CH ₂ –NH ₂
N–metyloetanoamina		CH ₃ –CH ₂ –NH–CH ₃
heksametylenodiamina	NH ₂ (CH ₂) ₆ NH ₂	NH ₂ –(CH ₂) ₆ –NH ₂
benzenoamina (anilina, fenyloamina)	C ₆ H ₅ NH ₂	

Otrzymywanie

Aminy alifatyczne można otrzymać poprzez reakcje halogenowcopochodnych z amoniakiem, jednakże synteza ta zawsze prowadzi do mieszaniny produktów (od aminy pierwszorzędowej aż do czwartorzędowej soli amoniowej).

Właściwości fizyczne

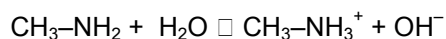
I i II rzędowe aminy z grupami alkilowymi mają charakterystyczny rybi zapach. Aminy z grupami metylowymi są dobrze rozpuszczalnymi w wodzie gazami, aminy z wyższymi grupami alifatycznymi są ciekłe lub stałe i ze wzrostem długości łańcuchów węglowych coraz gorzej rozpuszczają się w wodzie. Aminy aromatyczne są cieczami lub ciałami stałymi o ostrym, charakterystycznym zapachu.

Właściwości chemiczne

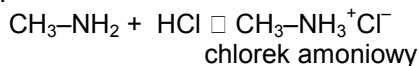
Właściwości chemiczne amin są zbliżone do amoniaku. Są to związki o silnych własnościach zasadowych, łatwo reagują z kwasami nieorganicznymi i organicznymi oraz posiadają odczyn zasadowy w roztworach wodnych.

Najważniejsze reakcje:

- ▶ reakcja z wodą:



- ▶ reakcja z kwasami nieorganicznymi:



Zastosowanie

Aminy alifatyczne stosowane są jako półprodukty w syntezach organicznych m. innymi do produkcji leków, środków ochrony roślin, tworzyw sztucznych. Aminy aromatyczne służą ponadto do produkcji barwników.

2.2.10. Nitrozwiązki

Grupa funkcyjna



nitrowa

Wzór ogólny R-NO₂, Ar-NO₂,

Nazewnictwo nitro-

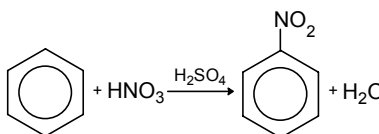
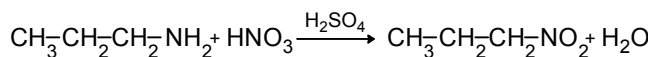
Szereg homologiczny

nitrometan, nitroetan, nitropropan, itp.

Nazwa	wzór ogólny	wzór grupowy
nitrometan	CH ₃ NO ₂	CH ₃ -NO ₂
nitroetan	C ₂ H ₅ NO ₂	CH ₃ -CH ₂ -NO ₂
1-nitropropan	C ₃ H ₇ NO ₂	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -NO ₂
nitrobenzen	C ₆ H ₅ NO ₂	
2-nitro-1-metylobenzen nitrotoluen	C ₆ H ₅ (CH ₃)NO ₂	
2,4,6-trójnitrotoluen (TNT)	C ₆ H ₅ (CH ₃)(NO ₂) ₃	

Otrzymywanie

Nitrozwiązki uzyskuje się w reakcji nitrowania w obecności środka odwadniającego (stęż. H₂SO₄):



Właściwości fizyczne

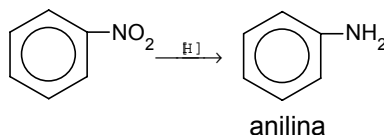
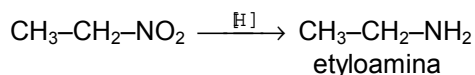
Nitrozwiązki są to ciecze albo ciała stałe nierozpuszczalne w wodzie, silnie toksyczne.

Właściwości chemiczne

Związki nitrowe redukują się do amin pierwszorzędowych.

Najważniejsze reakcje:

- ▶ redukcja się do amin:



Zastosowanie

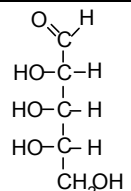
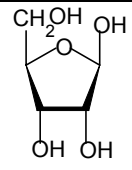
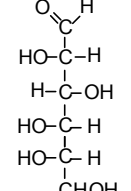
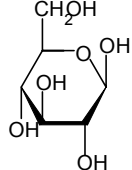
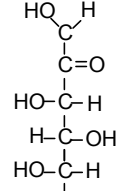
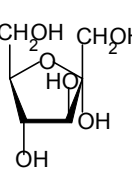
Alifatyczne związki nitrowe są dobrymi rozpuszczalnikami. Stosowane są jako paliwa rakietowe. Aromatyczne związki nitrowe służą jako półprodukty w przemyśle organicznym. Nitrozwiązki mają największe zastosowanie w produkcji materiałów wybuchowych, z których najbardziej znany jest trójnitrotoluen (TNT, TROTYL) oraz kwas pikrynowy.

2.2.11. Węglowodany

Węglowodany są to związki, w których stosunek ilości atomów wodoru do tlenu jest taki sam, jak w wodzie (1:2), związki te posiadają w swoich cząsteczkach grupy wodorotlenowe, aldehydowe i karbonylowe (ketonowe). Węglowodany na: cukry proste (monosacharydy), dwucukry (disacharydy), wielocukry (oligosacharydy i polisacharydy). Większość biologicznie ważnych monosacharydów ma 5 lub 6 atomów węgla.

Wzór ogólny C_n(H₂O)_n

Nazewnictwo –oza,

Nazwa	wzór ogólny	wzór grupowy	forma cykliczna
ryboza	C ₅ H ₁₀ O ₅		 β-D-ryboza
glukoza	C ₆ H ₁₂ O ₆		 β-D-glukopiranoza
fruktoza	C ₆ H ₁₂ O ₆		 α-D-fruktoza

Otrzymywanie

Węglowodany występują naturalnie w przyrodzie: ryboza – w kwasach nukleinowych (RNA), nukleotydach niektórych koenzymach (koenzym A) i witaminach (witamina B₁₂), glukoza – owoce, winogrona, miód, powstaje w organizmie z rozpadu węglowodanów złożonych, fruktoza: owoce, miód, powstaje w organizmie z rozpadu sacharozy i aspartamu.

Właściwości chemiczne

Wszystkie monosacharydy posiadają właściwości redukcyjne.

Najważniejsze reakcje:

monocukry ulegają reakcjom, jak ketony, aldehydy i alkohole, np.

- ▶ reakcja Tollensa,
- ▶ estryfikacja.

Zastosowanie

Węglowodany spełniają w organizmach następujące funkcje: zapasowe – podczas wieloetapowego spalania 1 g glukozy w komórkach wyzwala się 17,2 kJ energii, transportowe – glukoza, budulcowe - (celuloza, hemiceluloza), wchodzą w skład DNA i RNA, stanowią modyfikację niektórych białek, hamują krzepnięcie krwi - heparyna, są materiałem energetycznym (fruktoza) i odżywczym (maltoza, laktoza, rafinoza).

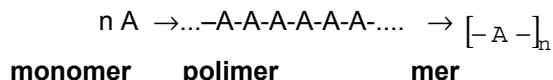
POLIMERY

Wstęp

Polimeryzacją nazywamy reakcję łączenia się cząsteczek niektórych związków organicznych w długie łańcuchy bądź sieci – makrocząsteczki o masie cząsteczkowej przekraczającej 10 000u. Cząsteczki mające zdolność do takich reakcji nazywamy **monomerami**, a powstające w wyniku reakcji makrocząsteczki - **polimerami**. Monomerami mogą być wyłącznie cząsteczki posiadające:

- ▶ **wiązanie wielokrotne**, najczęściej podwójne, które może ulec rozerwaniu dając dwa elektrony zdolne do tworzenia nowych wiązań,
- ▶ **dwie grupy funkcyjne**, zdolne do reakcji.

Ogólne równanie reakcji polimeryzacji można zapisać następująco:

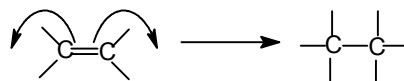


mer - najmniejszy, powtarzający się element łańcucha.

Ze względu na mechanizm reakcje polimeryzacji dzielimy na:

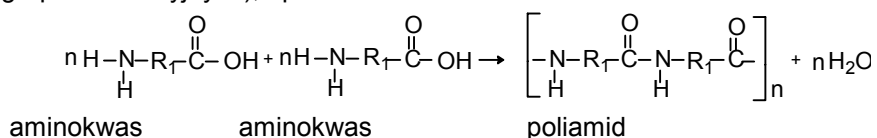
- ▶ polimeryzację addycyjną,
- ▶ poliaddycję,
- ▶ polimeryzację kondensacyjną.

Polimeryzacja addycyjna zachodzi dla monomerów posiadających wiązania wielokrotne, które pękają pozwalając na tworzenie się nowych wiązań:

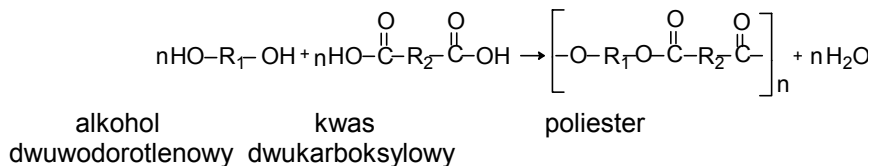


Reakcja polimeryzacji addycyjnej musi być inicjowana i zachodzi łańcuchowo.

Polimeryzacja kondensacyjna zachodzi dla monomerów posiadających co najmniej dwie grupy funkcyjne, które reagują z wydzieleniem produktu ubocznego (najczęściej wody). Jeżeli monomer posiada dwie różne grupy funkcyjne, mogące reagować ze sobą – mamy do czynienia z **homopolikondensacją** (jeden monomer z dwiema różnymi grupami funkcyjnymi), np.:



W przypadku, gdy monomer posiada dwie takie same grupy funkcyjne, może reagować tylko z **komonomerem**, czyli drugim monomerem, który posiada dwie inne grupy funkcyjne – mamy wówczas do czynienia z **heteropolikondensacją** (dwa komonomery), np.:



Ze względu na zachowanie się podczas ogrzewania polimery można podzielić na:

- ▶ termoplastyczne – można je wielokrotnie podgrzewać i formować między innymi metodą wtryskową (np. polietylen, polipropylen, polimetakrylan metylu). Wielokrotne przerabianie termiczne pogarsza właściwości mechaniczne i użytkowe.
- ▶ duroplastyczne – po ogrzaniu i oziębieniu przyjmują ostateczny kształt, który można obrabiać wyłącznie mechanicznie, przy powtórnyim ogrzewaniu ulegają zniszczeniu (np. bakelit, żywice poliestrowe, epoksydowe).

Ze względu na pochodzenie dzielimy polimery na:

- ▶ naturalne,
- ▶ sztuczne.

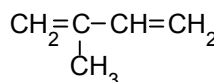
1. POLIMERY NATURALNE

Polimery naturalne są to polizwiązki występujące naturalnie w przyrodzie. Od tysięcy lat są wykorzystywane przez człowieka w postaci naturalnej, bądź zmodyfikowanej. Najczęściej spotykane polimery naturalne:

- ▶ kauczuk naturalny,
- ▶ polisacharydy (wielocukry): skrobia, celuloza.
- ▶ polipeptydy (białka).

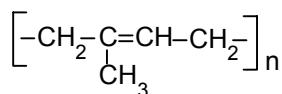
1.1. Kauczuk naturalny

Monomer:



2-metylobuta-1,3-dien
izopren

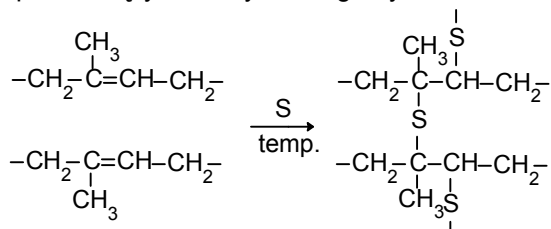
Polimer:



poli(izopren)
kauczuk naturalny

Kauczuk naturalny poddawany jest procesowi wulkanizacji za pomocą siarki, w wyniku którego uzyskuje się gumę (ok. 3% siarki) oraz ebonit (guma twarda, ok. 25–30% siarki).

Wulkanizacja – jest to chemiczny proces sieciowania cząsteczek polimeru polegający na addycji siarki do podwójnych wiązań węgiel-węgiel prowadzący do otrzymania gumy.



kauczuk naturalny
polimer liniowy

guma
polimer usieciowany

Właściwości: guma – duroplast, odporna na wysoką temperaturę, nieprzepuszczalna dla wody, elastyczna w szerokim zakresie temperatur, wytrzymała na rozciąganie, palna (wydziela się gryzący dym), pod wpływem światła ulega procesowi starzenia; ebonit – duroplast, twardy, kruchy, dobry izolator ciepła i elektryczności, odporny na działanie czynników chemicznych.

Zastosowanie: guma – uszczelki, opony, zabawki, artykuły gospodarstwa domowego, sprzęt sportowy, sprzęt medyczny, elastyczne tkaniny, liny, kleje; ebonit – skrzynki akumulatorowe, wykładziny ochronne i antykorozyjne, ustniki do fajek, drobny sprzęt elektrotechniczny, części aparatury chemicznej, materiał izolacyjny w przemyśle elektrotechnicznym, chemicznym i radiotechnicznym.

1.2. Polisacharydy (wielocukry)

Monomer:

$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$ (ryboza) lub $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (glukoza, fruktoza, galaktoza)
monosacharyd

Polimer:

$\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_n$
polisacharyd

Cząsteczki monosacharydów łączą się za pomocą wiązania glikozydowego (mostek tlenowy) **–O–**

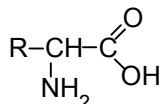
Właściwości: Do polisacharydów należą skrobia (materiał zapasowy roślin, gromadzony w owocach, nasionach, korzeniach, liściach, bulwach, rdzeniu łodygi i kłączach), celuloza (drewno, słoma, bawełna, juta), glikogen (materiał zapasowy tkanek zwierzęcych i ludzkich, gromadzony w wątrobie i tkance mięśniowej), chityna (budulec pancerzy owadów i skorupiaków).

Zastosowanie: Z celulozy wyrabia się papier, kleje, lakiery, celofan, błony fotograficzne i sztuczny jedwab. Octan celulozy służy do wyrobu błon fotograficznych, tworzyw sztucznych, lakierów i włókien.

Skrobia i jej pochodne – przemysł włókienniczy, farmaceutyczny, kosmetyczny, papierniczy, tekstylny oraz do produkcji klejów.

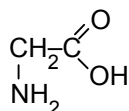
1.3. Białka (polipeptydy)

Monomery:

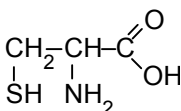


α -aminokwas

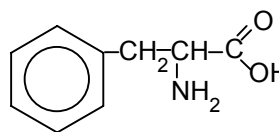
Przykłady:



glicyna

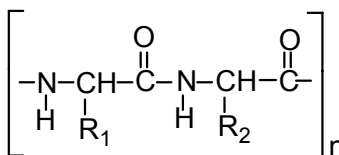


cysteina



fenylalanina

Polimer:



polipeptyd
(białko)

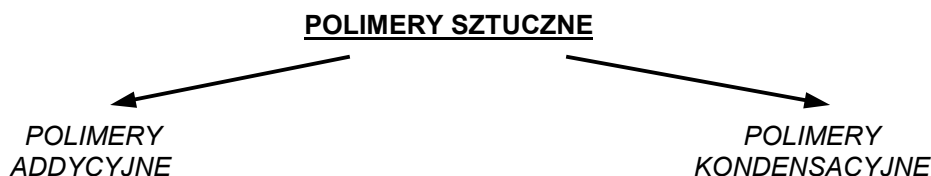
Właściwości: Białka to podstawowe, wielocząsteczkowe składniki wszystkich organizmów żywych, zbudowane z aminokwasów połączonych wiązaniami peptydowymi. Białka utrzymują strukturę organizmów żywych i biorą udział we wszystkich procesach w nich zachodzących.

Podział białek ze względu na ich funkcje biologiczne: enzymy, transportowe (hemoglobina, albumina), strukturalne (kolagen, elastyna, keratyna), odpornościowe (globulina), biorące udział w skurczach mięśni (miozyna), błony komórkowe, hormony (insulina, oksytocyna), toksyny (jad węża).

Zastosowanie: przemysł spożywczy, medycyna.

2. POLIMERY SZTUCZNE

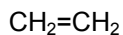
Polimery sztuczne są to związki otrzymywane przez człowieka na drodze syntezy chemicznej.



2.1. POLIMERY ADDYCYJNE

2.1.1. Polietylen (PE)

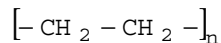
Monomer:



eten

(etylen)

Polimer:



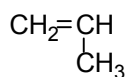
poli(etylen)

Właściwości: termoplast, giętki, woskowy, przezroczysty, odporny na działanie roztworów kwasów, zasad i soli oraz niską temperaturę.

Zastosowanie: folie, opakowania, zabawki, materiały izolacyjne, artykuły gospodarstwa domowego.

2.1.2. Polipropylen (PP)

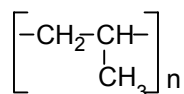
Monomer:



propen

(propylen)

Polimer:



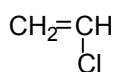
poli(propylen)

Właściwości: termoplast, palny, bezbarwny, bezwonny, niewrażliwym na działanie wody, odporny na działanie kwasów, zasad i soli oraz rozpuszczalników organicznych.

Zastosowanie: przewody do wody i cieczy agresywnych, zbiorniki zderzaki, części karoserii, butelki, pojemniki, folie, opakowania, zabawki, materiały izolacyjne, artykuły gospodarstwa domowego.

2.1.3. Polichlorek winylu (PCW, PVC)

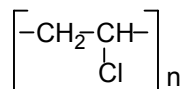
Monomer:



chloroeten

(chlorek winylu)

Polimer:



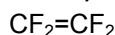
poli(chlorek winylu)

Właściwości: termoplast, wytrzymały mechanicznie, odporny na działanie wielu rozpuszczalników.

Zastosowanie: wykładziny podłogowe, stolarka drzwiowa i okienna, rury, materiały elektroizolacyjne, artykuły gospodarstwa domowego, jako igelit – pokrywanie skoczni i stoków narciarskich.

2.1.4. Politetrafluoroetylen (PTFE, Teflon, Tarflen)

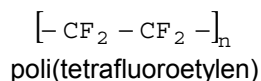
Monomer:



tetrafluoroeten

(tetrafluoroetylen)

Polimer:



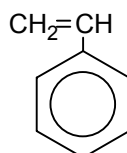
teflon

Właściwości: nietopliwy, odporny na ciepło, na działanie odczynników chemicznych i rozpuszczalników, posiada dobre właściwości dielektryczne, niski współczynnik tarcia, obojętny fizjologicznie.

Zastosowanie: smary, elementy uszczelniające, powłoki nieprzywierające (antyadhezyjne), antykorozyjne, powlekanie ubrań ochronnych dla straży pożarnej i ratownictwa chemicznego, elementy urządzeń stosowanych w przemyśle chemicznym, medycznych, części maszyn (łożyska).

2.1.5. Polistyren (PS)

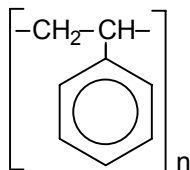
Monomer:



styren

(etylobenzen)

Polimer:



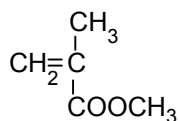
poli(styren)

Właściwości: termoplastyczny, bezbarwny, twardy, kruchy.

Zastosowanie: sztuczna biżuteria, szczoteczki do zębów, pudełka do płyt CD, elementy zabawek, w formie spienionej (styropian) - płyty izolacyjne i dźwiękochłonne, opakowania (również do żywności), jako kopolimery z akrylonitrylami i butadienami (ABS-akrylonitrylo-butadieno-styren) – części samochodowe

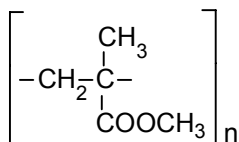
2.1.6. Polimetakrylan metylu (PMMA)

Monomer:



metakrylan metylu

Polimer:



poli(metakrylan metylu)

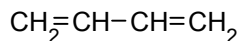
Właściwości: termoplast o wysokiej przezroczystości, odporny na działanie ultrafioletu, odporny mechanicznie.

Zastosowanie: płyty pleksiglasowe, pręty, guziki, okna samolotów, światłowody, zadaszenia, świetliki, elewacje, ekrany akustyczne (autostrady), łóżka opalające (solaria).

2.1.7. Kauczuki syntetyczne

2.1.7.1. Polibutadien (PB, PBA)

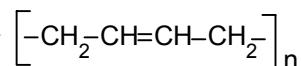
Monomer:



buta-1,3-dien

(1,3-butadien)

Polimer:



poli(butadien)

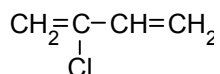
kauczuk syntetyczny

Właściwości: odporny na wysoką temperaturę, nieprzepuszczalny dla wody, elastyczny w szerokim zakresie temperatur, wytrzymały na rozciąganie, palny (wydziela się gryzący dym).

Zastosowanie: sztuczna guma (uszczelki, opony, artykuły gospodarstwa domowego, itd.), elastyczne żele, farby lateksowe, elastyczne tkaniny, liny, kleje.

2.1.7.2. Polichloropren (Neopren)

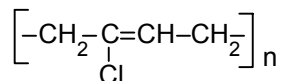
Monomer:



2-chlorobuta-1,3-dien

chloropren

Polimer:



poli(chloropren)

neopren

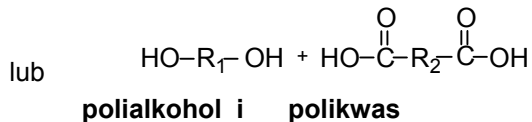
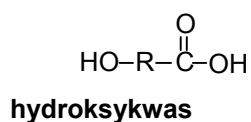
Właściwości: większą odporność na oleje i inne rozpuszczalniki organiczne, niż kauczuki polibutadienowe, wolniej ulega starzeniu, palny, samogasnący.

Zastosowanie: jak kauczuki butadienowe, ponadto tkaniny podgumowane (pontony ratunkowe), skafandry nurkowe, odzież ochronna do uprawiania sportów wodnych, opaski rehabilitacyjne.

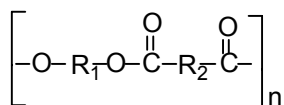
2.2. POLIMERY KONDENSACYJNE

2.2.1. Poliestry

Monomer, komonomery:

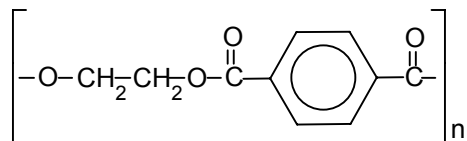


Polimer:



poliester

Przykład:



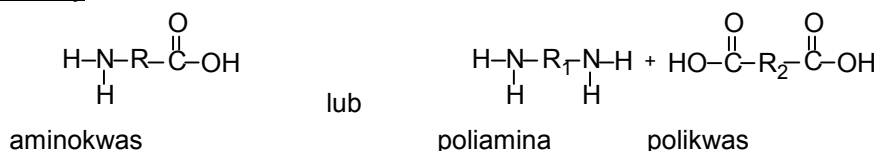
poli(tereftalan etylu) PET

Właściwości: najszerszej stosowany – PET – termoplast, o wysokiej krystaliczności, wytrzymały mechanicznie, odporny na działanie wody, kwasów, części rozpuszczalników organicznych. Podczas spalania produktów wytworzonych z PET wytwarzają się duże ilości silnie toksycznych dioksyn.

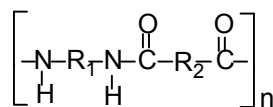
Zastosowanie: produkcja naczyń, butelek, opakowań, niewielkich kształtek, włókna (elana, polartec - polar), sztuczne futra.

2.2.2. Poliamidy

Monomer, komonomery:

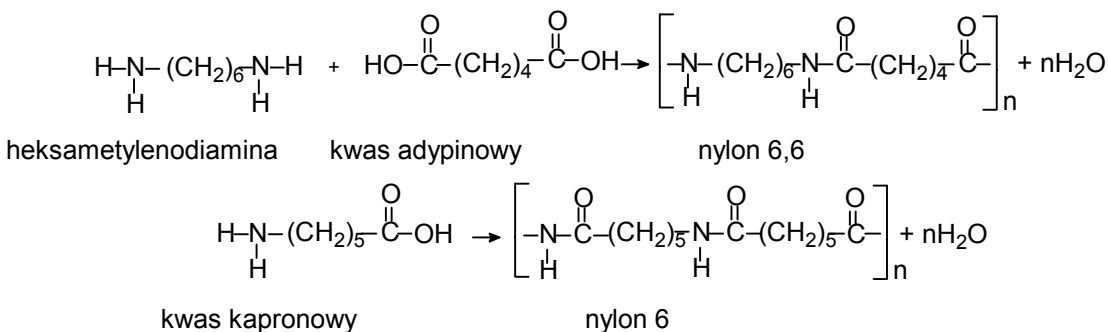


Polimer:



poliamid

Przykłady:

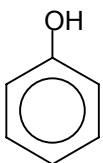


Właściwości: termoplasty, rozpuszczalne w kwasach i fenolach, mogą zaabsorbować do kilku procent wody, bardziej twarde i trudniej topliwe niż poliestry.

Zastosowanie: najczęściej stosowany – nylon – do produkcji pończoch, rajstop, sieci rybackich, spadochronów, lin, poduszek powietrznych, szczoteczek do zębów, wykładzin dywanowych, strun gitarowych, kevlaru (materiału stosowanego w kamizelkach kuloodpornych, kaskach i hełmach ochronnych, trampolinach, kablach światłowodowych).

2.2.3. Fenoplasty

Komonomery:

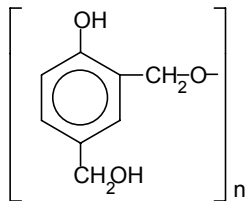


fenol



formaldehyd

Polimer:



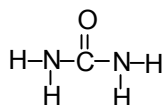
żywica fenolowo–formaldehdowa (PF)

Właściwości: niepalne, nietopliwe, nierozpuszczalne, o niskim przewodnictwie elektrycznym, słabej przewodności cieplnej, odporne chemicznie.

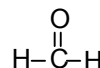
Zastosowanie: najczęściej spotykany bakelit – obudowy aparatów telefonicznych, radiowych i fotograficznych, produkcja okładzin ciernych hamulców i sprzęgieł, dodatki do lakierów, klejów.

2.2.4. Aminoplasty

Komonomery:

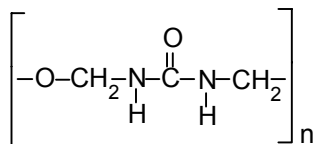


mocznik



formaldehyd

Polimer:



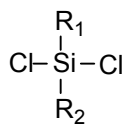
żywica mocznikowo–formaldehdowa (UF)

Właściwości: duroplasty, bezwonne, bezbarwne, odporne na działanie wody i rozpuszczalników organicznych, posiadają dobre własności elektroizolacyjne, odporność cieplną do 120°C.

Zastosowanie: laminaty dekoracyjne, artykuły AGD, artykuły elektrotechniczne (gniazdka, wtyczki, włączniki).

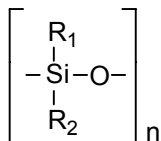
2.3.5. Silikony

Komonomery:



alkilosilany

Polimer:



Właściwości: żywice, zależnie od stopnia usieciowania, przypominają w konsystencji żele, albo są litymi elastomerami.

Zastosowanie: oleje, smary, pasty, kauczuki, żywice, folie, lakiery hydrofobowe, materiały elektroizolacyjne, środki do impregnacji tkanin, hydrożele stosowane jako implanty tkanek miękkich (np: sztuczne piersi),

3.2. Reakcja Legala

Sprzęt: - probówka
- statyw

Odczynniki: - 2 M NaOH
- nitroprusydek sodu $\text{Na}_2\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}$
- keton (np. aceton)

Opis ćwiczenia

Do 1cm^3 wodnego roztworu ketonu dodać kilka kropli świeżo sporządzonego 5% roztworu nitroprusydku sodu i kilka kropli roztworu NaOH. Rubinowo czerwona barwa roztworu po pewnym czasie przechodzi w żółtą. Roztwór po zakwaszeniu stężonym CH_3COOH przyjmuje zabarwienie purpurowe lub niebieskie. (Na arkuszu sprawozdania wpisujemy tylko obserwacje).

Ćw. 4. Wykrywanie grupy karboksylowej

Sprzęt: - probówka
- statyw

Odczynniki: - kwas octowy
- alkohol etylowy bezwodny
- H_2SO_4 stężony

Opis ćwiczenia

W probówce ogrzewać mieszaninę składającą się z 1cm^3 kwasu octowego CH_3COOH , 1cm^3 alkoholu etylowego $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ i kilku kropli stężonego kwasu siarkowego(VI). Otrzymany ester posiada charakterystyczny zapach owoców.

Ćw. 5. Otrzymywanie żywicy mocznikowo formaldehydowej (polimery)

Sprzęt: - parownicza
- szkiełko zegarkowe
- bagietka

Odczynniki: - mocznik
- formalina
- KMnO_4 roztwór nasycony

Opis ćwiczenia

Do parowniczkę wlać 2cm^3 formaliny i dodać 2g mocznika. Ogrzewać do rozpuszczenia mocznika, a następnie dodać kilka kropli nasyconego roztworu KMnO_4 i mieszać. Płynną masę wylać na szkiełko zegarkowe. Po ostygnięciu masa plastyczna zestala się.

PYTANIA KONTROLNE

1. Podział węglowodorów.
2. Scharakteryzować alkany i alkiiny (wzory, nazewnictwo, reakcje).
3. Omówić wiązanie występujące w pierścieniu aromatycznym.
4. Co to są etery i jak powstają?
5. Jakie znasz alkohole wielowodorotlenowe?
6. Co to są fenole?
7. Jak otrzymuje się aldehydy i ketony?
8. Kwasy karboksylowe i ich pochodne.
9. Na czy polega reakcja estryfikacji?
10. Omówić aminy.
11. Co to są węglowodany?
12. Jakie znaczenie mają α -aminokwasy?

Sprawozdanie z ćwiczeń

rok akademicki 20..../.... Wydz.	<i>Nazwisko, imię</i> <i>Temat: CHEMIA ORGANICZNA. POLIMERY.</i>	<i>Zaliczenie</i>
--	---	-------------------

Nr ćw.	Tytuł ćwiczenia	Reakcje	Obserwacje, wnioski
1			
2.1			
2.2			
3.1			
3.2			
4			
5			