

Zajęcia nr 11 Mikrofalowa synteza cynamonitrylu

1. Zakres materiału:

- Reakcje addycji nukleofilowej do wiązania karbonylowego. Reakcje związków karbonylowych ze związkami Grignarda, z pochodnymi amoniaku, z alkoholami, cyjanowodorem, itp.
- Tok postępowania podczas preparatyki cynamonitrylu (odczynniki, sprzęt laboratoryjny do wykonania preparatu, kolejność postępowania).
- Mechanizm reakcji otrzymywania cynamonitrylu z aldehydu cynamonowego.
- Metody otrzymywania nitryli.
- Właściwości chemiczne nitryli.
- Zasady nazewnictwa nitryli.
- Techniki laboratoryjne stosowane podczas wykonywania preparatu:
 - sączenie pod zmniejszonym ciśnieniem,
 - odparowywanie rozpuszczalników na wyparce próżniowej,
 - chromatografia kolumnowa i cienkowarstwowa:
 - rodzaje chromatografii i zastosowanie,
 - adsorbenty,
 - rodzaje eluentów (szereg eluotropowy),
 - wykonanie chromatografii kolumnowej (przygotowanie kolumny, elucja),
 - przygotowanie chromatogramu cienkowarstwowego,
 - rozwijanie i wywoływanie chromatogramów.
- Rozwiązywanie zadań rachunkowych:
 - wydajność reakcji,
 - obliczanie ilości produktu przy stechiometrycznym stosunku reagentów,
 - obliczanie ilości produktu przy niestechiometrycznym stosunku reagentów.
- BHP pracy w Pracowni Chemii Organicznej,

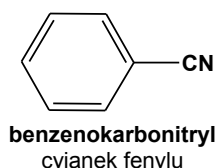
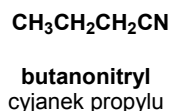
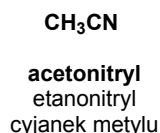
2. Literatura:

- John McMurry, *Chemia organiczna*, (Wydawnictwo Naukowe PWN, 2005).
- Harold Hart, *Chemia organiczna. Krótki kurs*, (Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2008).
- Piotr Kowalski *Laboratorium chemii organicznej, Techniki pracy i przepisy BHP*, (Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2004).

3. Teoria

Budowa, właściwości oraz otrzymywanie nitryli

Nitryle (cyjanki organiczne) są związkami posiadającymi jednowartościową grupę cyjanową $-CN$ zastępującą atom wodoru w ugrupowaniu węglowodorowym o wzorze ogólnym: $R-C\equiv N$. Można też traktować nitryle jako węglowodorowe pochodne cyjanowodoru. W nomenklaturze systematycznej nazwy nitryli tworzy się przez dodanie przyrostka $-nitryl$ albo $-karbonitryl$ do nazwy węglowodoru, niekiedy stosuje się nazwy zwyczajowe:



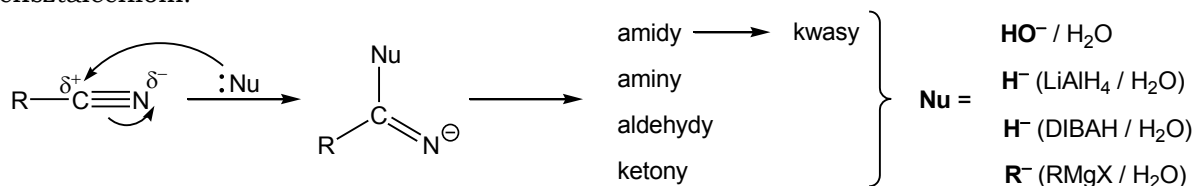
Wiązanie węgiel-azot w nitrylach jest zbudowane podobnie jak wiązanie potrójne węgiel-węgiel w alkinach, oba atomy znajdują się w stanie hybrydyzacji sp i tworzą wiązanie $\sigma_{C_{sp}-N_{sp}}$ oraz dwa wiązania π wynikające z oddziaływania orbitali p atomów węgla i azotu, dodatkowo na atomie azotu obecna jest wolna para elektronowa, zajmująca drugi orbital sp . Większa elektroujemność azotu sprawia, że wiązanie jest spolaryzowane – gęstość elektronowa jest przesunięta w kierunku azotu, co skutkuje dużym momentem dipolowym. Mimo, że pomiędzy cząsteczkami nitryli nie tworzą się wiązania wodorowe i nie powstają asocjaty, nitryle wykazują dość wysoką temperaturę wrzenia. Ponadto dobrze rozpuszczają się w wodzie i innych rozpuszczalnikach protonowych, gdyż mogą tworzyć wiązania wodorowe z cząsteczkami tych substancji. Acetonitryl dzięki dużej stałej dielektrycznej jest stosowany jako rozpuszczalnik polarny aprotowy.

Projekt „Przedmioty przyrodnicze – kluczem do zawodów przyszłości”. Wyższa jakość kształcenia przedmiotów chemiczno-biologicznych w I LO w Białymstoku dzięki nauczaniu poprzez eksperyment i współpracy z jednostką naukowo-badawczą”

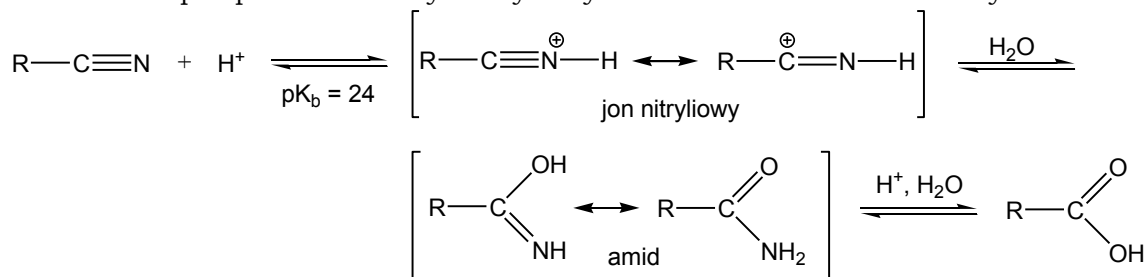
współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020

2 | Strona

Właściwości chemiczne nityryli są podobne do właściwości związków karbonylowych. Grupa nityrylowa jest grupą spolaryzowaną, w której atom węgla ma charakter elektrofilowy; nityrle więc chętnie reagują z różnymi nukleofilami tworząc aniony iminowe, które ulegają dalszym przekształceniom:



Nityrle są słabymi zasadami, o ok. 20 rzędów wielkości słabszymi od amin alifatycznych, to jednak nie przeszkadza w przeprowadzeniu hydrolizy nityryli także w środowisku kwasowym.

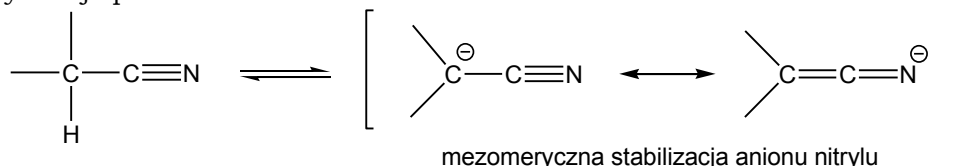


Hydroliza nityryli wymaga dość drastycznych warunków (stężone roztwory zasad lub kwasów, wysoka temperatura) i zawsze prowadzi do odpowiednich kwasów karboksylowych; nawet w bardzo łagodnych warunkach rzadko udaje się wydzielić produkt pośredni, jakim jest amid.

Grupa cyjanowa ulega redukcji pod wpływem silnych reduktorów, takich jak wodór wobec katalizatora, sól w alkoholu, SnCl_2 , LiAlH_4 czy B_2H_6 . Redukcja przebiega dwustopniowo, najpierw powstaje imina, która w następnej kolejności przekształca się do aminy pierwszorzędowej. W odpowiednich warunkach redukcję nityryli można zatrzymać na etapie iminy i uzyskać z niej odpowiedni aldehyd.

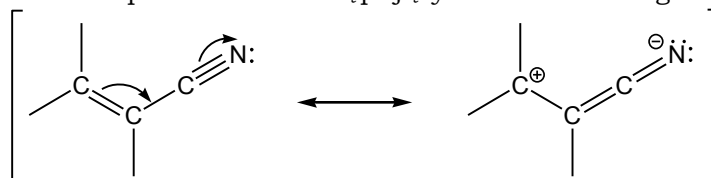
Nityrle w reakcji ze związkami Grignarda dają ketony.

Wiązanie C-H w położeniu α w stosunku do grupy cyjanowej, podobnie jak w aldehydach i ketonach, wykazuje pewne właściwości kwasowe:



Aniony nityryli ulegają reakcjom podobnym do reakcji anionów enolanowych, czyli alkilowaniu w pozycji α oraz kondensacji podobnej do kondensacji aldolowej, w wyniku której uzyskuje się β -iminonityrle a po ich hydrolizie β -ketononityrle.

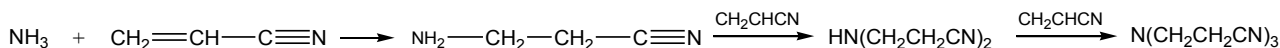
Na szczególną uwagę zasługują nityrle nienasycone ze sprzężonym układem wiązań wielokrotnych, czyli nityrle α,β -nienasycone. Sprzężenie wiązania podwójnego węgiel-węgiel z grupą nityrylową, a więc ze spolaryzowanym wiązaniem wielokrotnym węgiel-azot, sprawia, że reaktywność wiązania podwójnego względem odczynników elektrofilowych (fluorowce, kwasy) zostaje zmniejszona, a pojawia się znaczna reaktywność względem odczynników nukleofilowych (zasad). Przyczyną zmiany reaktywności jest przesunięcie elektronów π z wiązania podwójnego w stronę heteroatomu, co można przedstawić następującymi strukturami granicznymi:



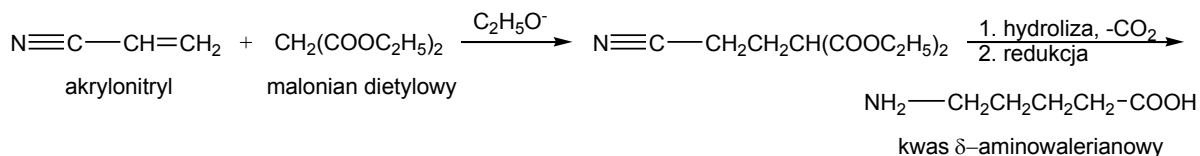
Najprostszym przedstawicielem α,β -nienasyconych nityryli, o dość istotnym znaczeniu w syntezie organicznej, jest akrylonityryl, który jest wykorzystywany głównie w produkcji poliakrylonityrylu

3 | Strona

oraz jako dienofil w syntezie Dielsa-Aldera. Ponadto, akrylonitryl łatwo reaguje ze związkami zawierającymi tzw. reaktywne protony, a więc grupy $-\text{OH}$, $-\text{NH}$, $-\text{SH}$ oraz $-\text{CH}$ (w aldehydach, ketonach, estrach). Reakcja tego typu określana jest jako cyjanoetylowanie, gdyż do cząsteczki substratu, zarówno organicznego jak i nieorganicznego zostają wprowadzone grupy cyjanoetylowe. Liczba wprowadzanych do cząsteczki substratu grup cyjanoetylowych zależy od ilości reaktywnych atomów wodoru, np. do cząsteczki amoniaku można wprowadzić jedną, dwie lub trzy takie grupy:

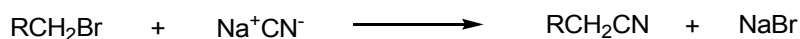


Cyjanoetylowanie karboanionów pozwala na rozbudowę szkieletu węglowego o fragment trójwęglowy, a obecność grupy cyjanowej pozwala na wykonanie dalszych przemian.

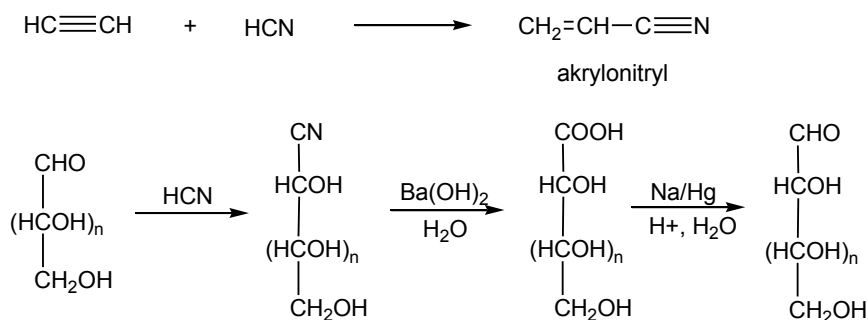


Otrzymywanie nityryli

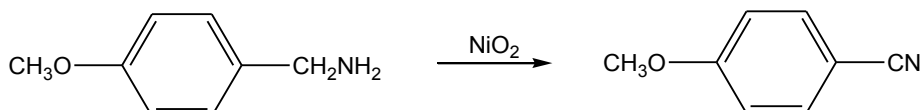
Najprostszą metodą otrzymywania nityryli jest reakcja substytucji nukleofilowej $\text{S}_{\text{N}}2$ jonu cyjankowego z pierwszorzędowymi halogenkami alkilowymi. Metoda ta jest ograniczona do α -niepodstawionych nityryli RCH_2CN :



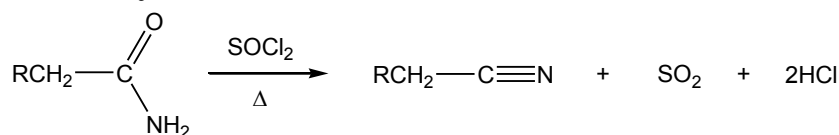
W przypadku otrzymywania nityryli aromatycznych dawcą grupy cyjanowej jest cyjanek miedzi(I) w reakcji z odpowiednią fluorowcopochodną aromatyczną lub solą diazoniową (reakcja Sandmeyera). Do syntezy nityryli służą także reakcje przyłączania HCN do wiązań wielokrotnych między atomami węgla oraz grupy karbonylowej aldehydów i ketonów (otrzymywanie cyjanohydryn jako produktów pośrednich w syntezie organicznej, np. przedłużanie łańcucha węglowego w cukrach).



Nityryle można otrzymać przez utlenienie lub katalityczne odwodornienie amin, gdzie użytecznym odczynnikiem jest tlenek niklu (NiO_2):

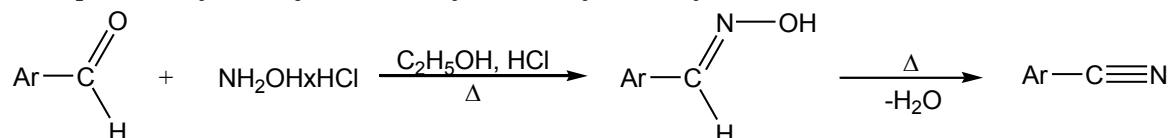


Inną metodą prowadzącą do otrzymywania nityryli jest dehydratacja pierwszorzędowych amidów, najczęściej stosowanym odczynnikiem jest chlorek tionylu SOCl_2 , ale równie skuteczny jest P_2O_5 , POCl_3 lub bezwodnik octowy.



4 | Strona

Podobnie przez dehydratację można uzyskać nitryle z oksymów:



Aromatyczne nitryle stanowią ważną grupę substancji zapachowych stosowanych w przemyśle perfumeryjnym (produkcja kosmetyków, mydeł, produktów chemii gospodarczej), podobnie jak aromatyczne aldehydy czy ketony, z tą różnicą, że nitryle są trwalsze pod względem chemicznym i zapachowym w porównaniu z ich odpowiednikami karbonyłowymi, niekiedy zapach, z reguły o podobnej nucie, jest intensywniejszy.

Reakcję otrzymywania nitrili z aldehydów można przeprowadzić w roztworze, np. etanolowym w obecności stężonego kwasu solnego, bez wyodrębniania pośredniego oksymu. Wydajności reakcji wynoszą od 40 do 80 %. Równie dobre wyniki można uzyskać wykonując reakcję bez udziału rozpuszczalnika i kwasu solnego, jako środka odwadniającego, stosując ogrzewanie mikrofalowe.

Synteza ze wspomaganie promieniowania mikrofalowego

Promieniowanie mikrofalowe jest promieniowaniem elektromagnetycznym, którego długość fali znajduje się w zakresie od 1 cm do 1 m (co odpowiada częstotliwości promieniowania od 30 GHz do 300 MHz). Długości fal od 1 cm do 25 cm zarezerwowane zostały dla transmisji radarowych, a pozostałe długości fal leżące w tym zakresie wykorzystywane są w telekomunikacji. Aby nie powodować zakłóceń telekomunikacyjnych przyjęto, że przemysłowe, laboratoryjne, medyczne, domowe i inne piece mikrofalowe powinny pracować przy dwóch długościach fali: 12,2 cm (2,45 GHz) lub 33,3 cm (900 MHz). Kuchenki mikrofalowe wykorzystywane w gospodarstwach domowych pracują przy częstotliwościach 2,45 GHz. Ogrzewanie w piecach mikrofalowych jest możliwe dzięki temu, że substancje polarne (np. woda) mają zdolność do konwersji energii promieniowania mikrofalowego w ciepło. Ponieważ obserwowany efekt cieplny zależy między innymi od samej substancji poddawanej działaniu promieniowania mikrofalowego (substancje niepolarne nie absorbują promieniowania mikrofalowego), możliwe jest w wypadku prowadzenia reakcji chemicznych uzyskanie pewnej selektywności i zmiany stosunku produktów reakcji w porównaniu z reakcjami prowadzonymi w sposób konwencjonalny. Efekt termiczny jest tym większy im bardziej polarna jest substancja. Wodne roztwory soli ogrzewają się szybciej niż czysty rozpuszczalnik, ponieważ do ruchu dipoli wody dołącza się ruch jonów. Polarność rozpuszczalnika ma bardzo ważne znaczenie. Rozpuszczalnik polarny uczestniczy w pochłanianiu mikrofal, co skutkuje w szybszym wzroście temperatury mieszaniny reakcyjnej. Rozpuszczalnik niepolarny jest dla mikrofal przezroczysty i ogrzewanie mieszaniny reakcyjnej wynika jedynie z absorpcji polarnych reagentów i jest tym szybsze im większe jest ich stężenie.

W syntezie organicznej z wykorzystaniem promieniowania mikrofalowego stosowane są następujące metody:

- 1) ogrzewanie mieszaniny reakcyjnej w otwartym naczyniu z zastosowaniem wysokowrzącego rozpuszczalnika i utrzymywaniu temperatury poniżej temperatury wrzenia rozpuszczalnika;
- 2) ogrzewanie mieszaniny reakcyjnej w niskowrzącym rozpuszczalniku – wymagane jest umieszczenia naczynia reakcyjnego pod chłodnicą zwrotną w piecu mikrofalowym, co pociąga za sobą modyfikację pieca;
- 3) ogrzewanie mieszaniny reakcyjnej w szczelnie zamkniętym naczyniu ciśnieniowym - prowadzenie reakcji w zamkniętych naczyniach reakcyjnych daje możliwość podwyższenia temperatury wraz ze wzrostem ciśnienia, a więc i szybkości reakcji z wysokimi wymaganiami energetycznymi, pozwala uzyskiwać stany przegrzane rozpuszczalnika, co z kolei umożliwia szybszy wzrost szybkości reakcji i wydajności syntezy w porównaniu z ogrzewaniem konwencjonalnym pod chłodnicą zwrotną;
- 4) ogrzewanie w otwartym naczyniu reagentów zaadsorbowanych na nośnikach stałych (żel krzemionkowy, tlenek glinu, zeolity, grafit) – metoda bezrospuszczalnikowa. W metodzie tej wykorzystuje się również systemy bezrospuszczalnikowej katalizy międzyfazowej z zastosowaniem typowych katalizatorów międzyfazowych. Szybkie ogrzewanie,

przyspieszone reakcje, brak rozpuszczalników oraz minimalizacja objętości mieszaniny reakcyjnej to atrybuty Zielonej Chemii.

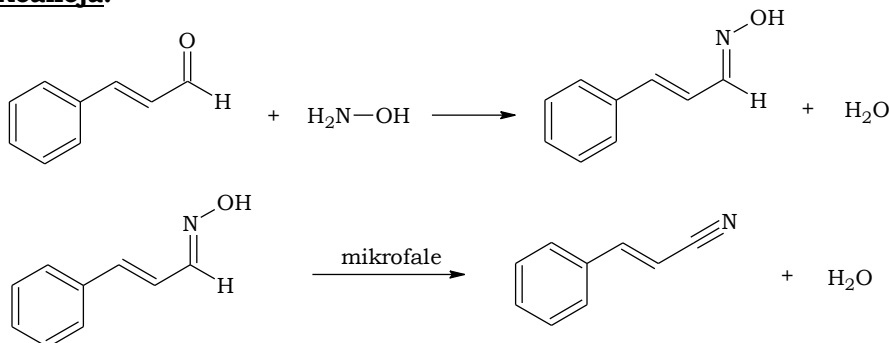
W literaturze opisano setki zmodyfikowanych warunków syntez organicznych przy stosowaniu wspomagania mikrofalowego zamiast ogrzewania konwencjonalnego. Metodologii prowadzenia reakcji w warunkach mikrofalowych trzeba nauczyć się poprzez praktykę, podobnie jak każdej innej techniki laboratoryjnej. Należy pamiętać, że najlepsze efekty osiąga się dla reakcji z wysokimi wymaganiami energetycznymi (wysoka energia aktywacji) i pod warunkiem, że substraty i produkty są trwałe w środowisku reakcji oraz są dostatecznie polarne, by pochłaniać promieniowanie mikrofalowe.

PYTANIA SPRAWDZAJĄCE

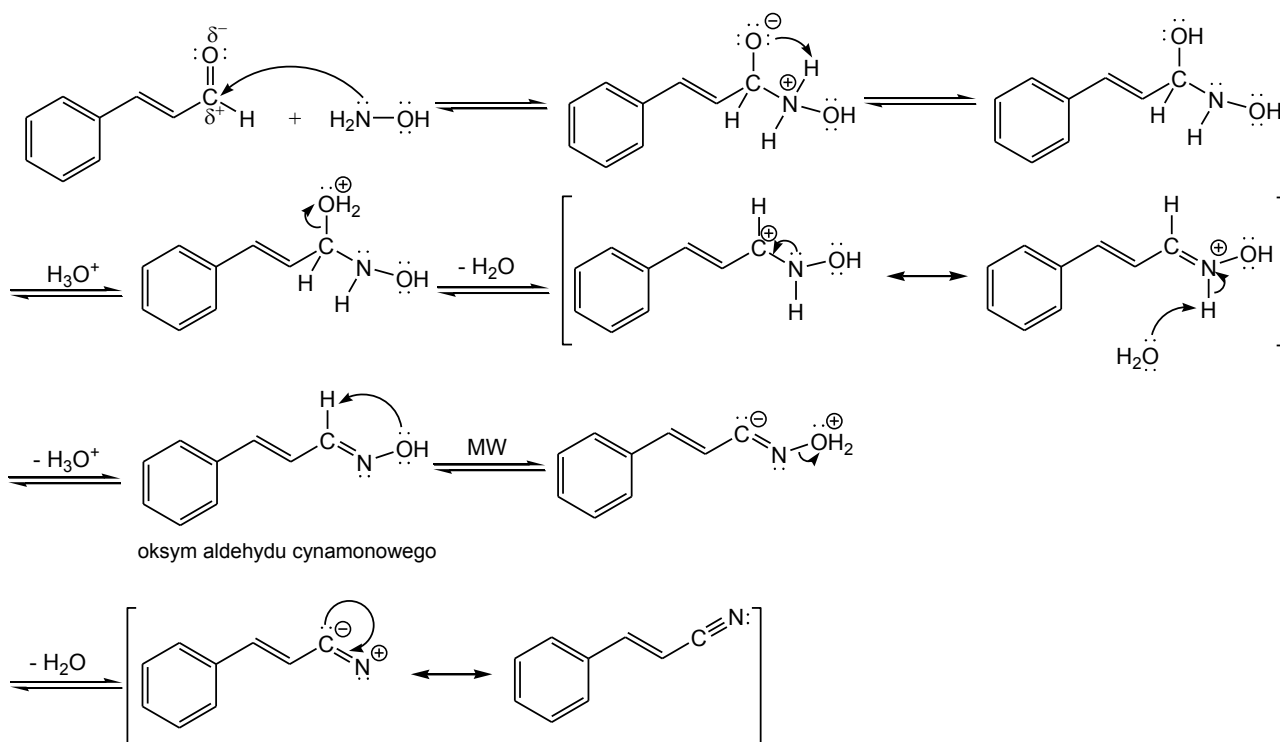
1. Omów budowę nitryli. Podaj przykłady takich struktur.
2. Omów właściwości chemiczne nitryli.
3. Podaj metody otrzymywania nitryli.
4. Podaj mechanizm mikrofalowego otrzymywania cynamonitrylu (p. instrukcja).
5. Scharakteryzuj promieniowanie mikrofalowe.
6. Podaj przykłady zastosowania promieniowania mikrofalowego w syntezie organicznej.

Instrukcja wykonania ćwiczenia Mikrofalowa synteza cynamonitrylu

Reakcja:



Mechanizm:



Odczynniki:

1. aldehyd *trans*-cynamonowy C₉H₈O – **0.44 cm³** (0.462 g, 3.5 mmola)
M = 132.16 g/mol; d = 1.05 g/cm³
2. chlorowodorek hydroksyloaminy – **0.36 g** (5.2 mmola)
M = 69.49 g/mol
3. bezwodny siarczan sodu – **3 g**
4. dichlorometan – **30 cm³**
5. żel krzemionkowy – **ok. 5 g**
6. eluent I (do chromatografii kolumnowej) – dichlorometan/eter naftowy = 1 : 1 (v/v)
7. płytka TLC (żel krzemionkowy, z indykátorem)
8. eluent II (do TLC) – dichlorometan/eter naftowy = 2 : 1 (v/v)

2. mały moździerz
3. bagietka
4. cylinder miarowy o poj. 50 cm³
5. kolba stożkowa o poj. 100 cm³, bez szlif
6. lejek Schotta, szlif 29
7. kolba ssawkowa o poj. 250 cm³, szlif 29
8. grzybek
9. kolba kulista o poj. 100 cm³, szlif 29
10. kolumna chromatograficzna z wężykiem i zaciskaczem
11. wata
12. lejek
13. długa bagietka
14. pipeta Pasteura ze smoczkiem
15. statyw z probówkami
16. kapilara
17. wyparka próżniowa
18. lampa UV

Sprzęt:

1. zlewka o poj. 100 cm³ × **3 szt.**

Projekt „Przedmioty przyrodnicze – kluczem do zawodów przyszłości”. Wyższa jakość kształcenia przedmiotów chemiczno-biologicznych w I LO w Białymstoku dzięki nauczaniu poprzez eksperyment i współpracy z jednostką naukowo-badawczą”

współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020

Wykonanie:

UWAGA: Nie myć żadnych naczyń przed zakończeniem preparatyki!

Otrzymywanie surowego cynamonitrylu

1. Odważyć 3 g bezwodnego siarczanu sodu oraz 0.36 g chlorowodoru hydroksyloaminy.
2. Obie substancje razem dokładnie utrzeć w moździerzu.
3. Wszystko przenieść do zlewki o pojemności 100 cm³.
4. Dodać 0.44 cm³ aldehydu *trans*-cynamonowego.
5. Składniki dokładnie wymieszać i przenieść do kuchenki mikrofalowej.
6. Całość ogrzewać przez 2 minuty (moc 560 W).
7. Przygotować zestaw do sączenia pod zmniejszonym ciśnieniem.
8. Na suchy lejek Schotta wsypać 1 łyżeczkę bezwodnego siarczanu sodu (Na₂SO₄) i równomiernie rozprowadzić na powierzchni lejka.
9. Odmierzyć cylindrem 30 cm³ dichlorometanu i przelać do kolby stożkowej o poj. 100 cm³.
10. Do mieszaniny reakcyjnej ochłodzonej do temperatury pokojowej dodać małą łyżeczkę środka suszącego (bezw. Na₂SO₄) oraz połowę objętości wcześniej odmierzonego CH₂Cl₂ i całość dokładnie wymieszać.
11. Otrzymaną zawiesinę przesączyć pod zmniejszonym ciśnieniem.
12. Zlewkę reakcyjną przemyć pozostałą ilością dichlorometanu, dzieląc go na dwie porcje, za każdym razem uzyskaną mieszaninę przesączyć przez lejek Schotta.
13. Zebrany przesącz przelać do kolby kulistej o poj. 100 cm³ i oddestylować rozpuszczalnik pod zmniejszonym ciśnieniem na wyparce (temp. łaźni ok. 40°C).

Oczyszczanie cynamonitrylu

1. Przygotować kolumnę chromatograficzną [żel krzemionkowy, eluent I (**dichlorometan/eter naftowy 1:1**)]:
 - Odważyć ok. 5 g żelu krzemionkowego w zlewce o poj. 100 cm³.
 - Umieścić kolumnę w łapie zamocowanej do statywu.
 - Zamknąć wylot kolumny metalowym zaciskaczem.
 - Na dnie kolumny ułożyć trochę waty i ucisnąć ją długą bagietką. Przy zamkniętym wylocie kolumny wlać małą ilość eluentu I (górny poziom cieczy powinien być 2 cm nad poziomem waty). Przez otwarcie wylotu kolumny wpuścić rozpuszczalnik do jej przewężenia tak, by nad watą została minimalna ilość eluentu. Po zamknięciu kolumny bagietką wycisnąć powietrze z waty.
 - Do zlewki z żelem krzemionkowym dodać 20 cm³ eluentu I. Dokładnie wymieszać żel z rozpuszczalnikiem i zawiesinę przenieść przelewając przez lejek do zamkniętej kolumny chromatograficznej.
 - Ułożyć żel w kolumnie poprzez otwarcie wylotu kolumny (wypływający rozpuszczalnik zbierać do kolby stożkowej). Kolumnę należy zamknąć, gdy nad powierzchnią żelu zostanie minimalna warstwa cieczy.
 - Posługując się pipetą Pasteura spłukać eluentem I resztkę żelu krzemionkowego ze ścianek kolumny. Zwolnić zaciskacz, tak by nadmiar rozpuszczalnika nad żelem przepłynął przez kolumnę. Ponownie zamknąć kolumnę, gdy nad żelem będzie minimalna warstwa cieczy.
2. Przygotować statyw z probówkami do zbierania eluatu wypływającego z kolumny.
3. Surowy cynamonitryl rozpuścić w niewielkiej ilości eluentu I (pojemność pipety Pasteura).
4. Otrzymany roztwór nanieść na powierzchnię żelu krzemionkowego w kolumnie.

Projekt „Przedmioty przyrodnicze – kluczem do zawodów przyszłości”. Wyższa jakość kształcenia przedmiotów chemiczno-biologicznych w I LO w Białymstoku dzięki nauczaniu poprzez eksperyment i współpracy z jednostką naukowo-badawczą”

współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego na lata 2014-2020

8 | Strona

5. Otworzyć wylot kolumny. Poczekać do całkowitego wniknięcia próbki w żel, zamknąć wylot.
 6. Małą porcją eluentu wymyć pozostałość z kolby kulistej i ponownie nanieść na żel w kolumnie.
 7. Powtórzyć czynności z punktu 5.
 8. Ostrożnie, nie burząc wierzchniej warstwy żelu **nanieść rozpuszczalnik w ilości ok. trzykrotnie większej niż objętość żelu w kolumnie**. Zwolnić zaciskacz i rozpocząć eluowanie produktu z kolumny, zbierając do probówek frakcje po 10 cm³.
 9. Zakończyć elucję, gdy z kolumny przestanie wypływać roztwór o barwie ciemnożółtej (ok. 8-ej probówki).
 10. Sprawdzić zawartość frakcji zabarwionych na żółto za pomocą chromatografii cienkowarstwowej (TLC) w porównaniu z wzorcem (aldehyd cynamonowy):
 - na płytce TLC o wymiarach 5 cm × 5 cm zaznaczyć linię startową w odległości ok. 0.5 cm od brzegu,
 - na linii startowej co 0.5 cm zaznaczyć miejsca nanoszenia poszczególnych frakcji,
 - przy pomocy kapilary na pierwszym miejscu na linii startowej nanieść wzorzec (aldehyd),
 - podobnie nanieść poszczególne frakcje na linię startową, każdą w innym miejscu,
 - rozwinąć chromatogram używając eluentu II (**dichlorometan/eter naftowy 2:1**).
- Uwaga: Eluent powinien być wlany do komory chromatograficznej bezpośrednio przed wykonaniem chromatografii!**
- chromatogram wywołać w świetle UV, ołówkiem zaznaczyć widoczne plamki,
 - ocenić czystość i jednorodność poszczególnych frakcji.
11. Frakcje jednorodne przenieść do kolby destylacyjnej i oddestylować rozpuszczalnik przy pomocy wyparki próżniowej.
 12. Scharakteryzować otrzymany cynamonitryl (postać, barwa, zapach).

T.t. cynamonitrylu = 18-20°C.

Uwagi BHP:

- * **Aldehyd trans-cynamonowy** działa drażniąco skórę; może powodować reakcję alergiczną skóry; działa drażniąco na oczy; może powodować podrażnienie dróg oddechowych.
- * **Chlorowodorek hydroksylaminy** może powodować korozję metali; działa szkodliwie po połknięciu; działa szkodliwie w kontakcie ze skórą; działa drażniąco na skórę; może powodować reakcję alergiczną skóry; działa drażniąco na oczy; podejrzewa się, że powoduje raka; może powodować uszkodzenia narządów poprzez długotrwałe lub wielokrotne narażenie; działa bardzo toksycznie na organizmy wodne.
- * **Dichlorometan** być może ma działanie rakotwórcze.
- * **Eter naftowy** jest cieczą wysoce łatwopalną; ma łatwopalne pary; połknięcie i dostanie się przez drogi oddechowe może grozić śmiercią; działa drażniąco na skórę; może wywołać uczucie senności lub zawroty głowy; podejrzewa się, że działa szkodliwie na płodność lub na dziecko w łonie matki; może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub wielokrotne narażenie drogą oddechową; działa toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
- * **Cynamonitryl** działa szkodliwie po połknięciu; działa szkodliwie w kontakcie ze skórą; działa drażniąco na skórę; działa drażniąco na oczy; działa szkodliwie w następstwie wdychania; może powodować podrażnienie dróg oddechowych.