

CHEMIA LEKÓW ORGANICZNYCH

INSTRUKCJE DO ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH

BEZPIECZEŃSTWO W LABORATORIUM CHEMICZNYM

Uwaga: Przed rozpoczęciem prac laboratoryjnych należy zapoznać się i zrozumieć poniżej przedstawione zasady pracy w laboratorium chemii organicznej. Zostaną one dodatkowo przedstawione przez osobę prowadzącą zajęcia laboratoryjne.

1. Student ma obowiązek nosić fartuch i okulary ochronne (tradycyjne okulary korekcyjne nie stanowią alternatywy dla okularów ochronnych) w trakcie całego pobytu na pracowni.
2. Zaleca się używanie rękawic ochronnych (np. lateksowych, nitylowych) w trakcie wszystkich prac z odczynnikami chemicznymi. Praca w rękawicach jest obowiązkowa w przypadku substancji żrących i toksycznych, takich jak stężone kwasy czy brom. Jeśli związek chemiczny przeniknął przez rękawicę (np. chloroform), należy ją zdjąć a rękę umyć pod bieżącą wodą.
3. Wszystkie czynności z odczynnikami żrącymi, toksycznymi i drażniącymi (stężone kwasy organiczne, brom, amoniak, niektóre związki organiczne) wykonywane są pod wyciągiem.
4. Wszystkie czynności wymagające ogrzewania, w tym ogrzewanie pod chłodnicą zwrotną, destylacje proste, z parą wodną i pod zmniejszonym ciśnieniem, wykonywane są obowiązkowo pod wyciągiem.
5. Mycie szkła laboratoryjnego zanieczyszczonego wyżej wymienionymi substancjami należy początkowo prowadzić pod wyciągiem a następnie w zlewie na sali laboratoryjnej.
6. Przy pierwszym montażu aparatury (np. zestawu do destylacji z parą wodną), student obowiązany jest przed uruchomieniem pokazać złożony zestaw prowadzącemu.

W trakcie dwóch zajęć laboratoryjnych z chemii leków organicznych, odbywających się na pracowni chemii organicznej, student wykonuje dwa ćwiczenia obejmujące syntezę lub/i izolację substancji z produktów naturalnych. Trzecie zajęcia laboratoryjne obejmują analizę leków organicznych metodami fizykochemicznymi. Przed przystąpieniem do ćwiczenia student ma obowiązek zapoznać się dokładnie z treścią instrukcji obejmującej dany preparat. Dodatkowo, przed wykonaniem ćwiczenia, student odpowiada w sprawozdaniu na pytania dołączone do ćwiczenia (zadanie domowe).

Przed przystąpieniem do wykonania preparatu student przedstawia sprawozdanie prowadzącemu, który sprawdza poprawność przygotowanych odpowiedzi na zadane w instrukcji pytania. Po podpisaniu przez prowadzącego rewersu materiałowego, student może rozpocząć wykonywanie preparatu. **Zajęcia laboratoryjne są obowiązkowe.**

Sprawozdanie: Student ma obowiązek przedstawić prowadzącemu łącznie trzy sprawozdania w terminie do 1 tygodnia od dnia zakończenia poszczególnych ćwiczeń. Dwa z nich obejmują pracę syntetyczną przeprowadzoną w laboratorium chemii organicznej i należy przygotować je na dostępnych arkuszach. Trzecie sprawozdanie dotyczy analizy związków za pomocą metod spektroskopowych i chromatograficznych. Należy przedstawić w nim cel pracy, zastosowane materiały i metody a także uzyskane wyniki i ich dyskusję. Wytyczne dotyczące sprawozdań zostaną dokładnie przedstawione przez prowadzącego na pierwszych zajęciach.

Spis treści

CHLO1	KWAS ACETYLOSALICYLOWY (ASPIRYNA).....	5
CHLO2	BENZYLIDENOACETOFENON (CHALKON)	6
CHLO3	PARACETAMOL (METODA I)	7
CHLO4	PARACETAMOL (METODA II)	8
CHLO5	2,3-DIFENYLOCHINOKSALINA	10
CHLO6	BENZIMIDAZOL	11
CHLO7	BENZOTRIAZOL	12
CHLO8	ESTER ETYLOWY KWASU 2-OKSO-2H-BENZO[B]PIRANO-3-KARBOKSYLOWEGO (KUMARYNO-3-KARBOKSYLOWEGO)	13
CHLO9	LIDOKAINA	14
CHLO10	(R)-(-)-KARWON.....	15
CHLO11	BETULINA	16

ODCZYNNIKI

Kwas salicylowy	5 g
Bezwodnik octowy	7 mL
Etanol	15 mL
Kwas siarkowy, stężony	

W kolbie stożkowej o pojemności 100 mL umieszcza się 5 g kwasu salicylowego oraz 7 mL bezwodnika octowego i dodaje się 3 krople stężonego kwasu siarkowego. Mieszaninę ogrzewa się w łaźni wodnej w temperaturze 50-60°C przez 15 minut, co jakiś czas mieszając zawartość za pomocą termometru

(*ostrożnie!*). Następnie mieszaninę pozostawia się do ochłodzenia, dodaje się 75 mL zimnej wody. Wydzielony osad należy odsączyć pod zmniejszonym ciśnieniem na lejku Büchnera i przemyć wodą (3 × 10 mL) a uzyskany związek oczyścić przez krystalizację. W tym celu surowy produkt rozpuszcza się w 15 mL etanolu ogrzewając na łaźni wodnej a następnie wlewa do zlewki zawierającej 40 mL gorącej wody. Uzyskany roztwór pozostawia się do ochłodzenia. Wydzielony osad odsącza się pod zmniejszonym ciśnieniem, suszy na powietrzu i oznacza temperaturę topnienia.

PYTANIA DO ĆWICZENIA

(odpowiedzi należy umieścić w sprawozdaniu przed rozpoczęciem zajęć)

1. Proszę przedstawić mechanizm reakcji.
2. Inhibitorem jakiego enzymu jest kwas acetylosalicylowy i jaki jest mechanizm jego działania?
3. Syntezę jakich związków blokuje kwas acetylosalicylowy po związaniu z odpowiednim enzymem?

Literatura:

1. A. I. Vogel, Elementary Practical Organic Chemistry, Part I: Small Scale Preparation, 2nd Edition, Longman, London 1965, p. 364.

ODCZYNNIKI

Acetofenon	26 g
Benzaldehyd	22 mL
Etanol bezwodny	50 mL
Etanol	30 mL
wodorotlenek sodu	

W kolbie stożkowej o pojemności 250 ml, zaopatrzonej w mieszadło magnetyczne, umieszcza się wodorotlenek sodu (11.0 g), zimną wodę (100 mL) oraz 50 mL alkoholu rektyfikowanego. Kolbę zanurza się w łaźni lodowej, dodaje acetofenon i rozpoczyna mieszanie. Następnie dodaje się benzaldehyd i kontroluje temperaturę mieszaniny utrzymując ją na poziomie 25°C (*w razie potrzeby usuwa się łaźnię chłodzącą*), nieustannie mieszając do momentu zgęstnienia zawartości kolby (2-3 godziny). Uzyskaną mieszaninę pozostawia się na noc w lodówce, odfiltrowuje produkt i przemywa zimną wodą do momentu uzyskania neutralnego pH filtratu a następnie 10 mL zimnego etanolu. Związek rekrytalizuje się z etanolu, suszy na powietrzu i oznacza temperaturę topnienia.

PYTANIA DO ĆWICZENIA

(odpowiedzi należy umieścić w sprawozdaniu przed rozpoczęciem zajęć)

1. Proszę przedstawić mechanizm reakcji.
2. W biosyntezie jakiej grupy związków chalkony stanowią produkt pośredni?
3. Proszę wymienić pięć typów aktywności farmakologicznej chalkonów.

Literatura:

1. Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry (fifth ed.), J. Wiley & Sons, New York, 1989, p. 1034.
2. Sato, T.; Homma, I. *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **1971**, *44*, 1885.

ODCZYNNIKI

4-aminofenol	4 g
bezwodnik octowy	5 mL

W kolbie stożkowej o pojemności 50 mL sporządza się zawiesinę 4.0 g 4-aminofenolu w 20 mL wody i dodaje do niej 5.0 mL bezwodnika octowego. Mieszaninę ogrzewa się na łaźni wodnej, co pewien czas silnie wstrząsając kolbą. Po upływie 10 minut cały 4-aminofenol powinien przejść do roztworu. Wtedy kolbę oziębia się, odsącza wydzielony osad 4-acetyloaminofenolu pod zmniejszonym ciśnieniem i przemywa go niewielką ilością zimnej wody. Produkt krystalizuje się z około 15 mL wody, odsącza na lejku Büchnera, suszy na powietrzu i oznacza temperaturę topnienia.

PYTANIA DO ĆWICZENIA

(odpowiedzi należy umieścić w sprawozdaniu przed rozpoczęciem zajęć)

1. Proszę przedstawić mechanizm reakcji.
2. Proszę podać nazwę systematyczną paracetamolu.
3. Jakie działanie biologiczne prezentuje paracetamol?

ODCZYNNIKI

Nitrobenzen	12.3 g
Chlorek amonu	6.4 g
pył cynkowy	13.4 g
bezwodnik octowy	5.7 mL
izopropanol	24 mL
eter dietylowy	110 mL
chlorek sodu	
kwas siarkowy, stężony	20 mL
dichromian potasu (10%)	
wodorowęglan amonu	
siarczan magnezu	

ETAP 1 – SYNTEZA N-FENYLOHYDROKSYLOAMINY

W kolbie dwuszyjnej o pojemności 500 mL, zaopatrzonej w chłodnicę zwrotną, termometr i mieszadło magnetyczne z grzaniem, umieszcza się chlorek amonu (6.4 g), 200 mL wody oraz nitrobenzen (12.3 g). Do intensywnie mieszanego roztworu dodaje się porcjami pył cynkowy, utrzymując temperaturę 60-65°C. Zawartość kolby miesza się przez kolejne 15 minut a następnie przesącza pod zmniejszonym ciśnieniem przemywając osad gorącą wodą. Uzyskany filtrat przenosi się do kolby Erlenmeyera nasyca NaCl i chłodzi

przez 1 godzinę w łaźni lodowej. Uzyskany osad odsącza się pod zmniejszonym ciśnieniem i rozpuszcza w 50 mL eteru dietylowego. W przypadku obecności nierozpuszczonych zanieczyszczeń osad należy przesączyć. Eterowy roztwór suszy się bezwodnym siarczanem amonu a następnie odparowuje eter na wyparce obrotowej.

ETAP 2. *p*-AMINOFENOL

W zlewce o pojemności 1 L zawierającej 20 mL stężonego kwasu siarkowego i 70 g pokruszonego lodu, dodaje się stopniowo N-fenylohydroksyloaminę uzyskaną w etapie I. Po dodaniu całej zawartości mieszaninę rozcieńcza się dodając 400 mL wody, ogrzewa delikatnie i dodaje 10% roztwór dwuchromianu potasu. Ogrzewanie prowadzi się do momentu wyczuwalnego zapachu migdałów. Następnie mieszaninę ochładza się i neutralizuje wodorowęglanem sodu. Mieszaninę nasyca się NaCl i przeprowadza ekstrakcję eterem dietylowym (2 × 30 mL). Warstwę organiczną suszy się bezwodnym siarczanem magnezu i odparowuje rozpuszczalnik na wyparce obrotowej.

ETAP 3. *p*-HYDROKSYACETANILID

W kolbie okrągłodennej o objętości 100 mL, zaopatrzonej w chłodnicę zwrotną, umieszcza się 5.5 g *p*-aminofenolu (etap II), 15 mL wody i 5.7 mL bezwodnika octowego. Mieszaninę utrzymuje się w stanie wrzenia przez 15 minut. Następnie całość pozostawia się do ostudzenia. W tym czasie

powinien wytrącić się osad. Jeżeli to nie nastąpi należy dodać 5-10 mL wody. Surowy produkt odsącza się pod zmniejszonym ciśnieniem, przemywa trzykrotnie wodą i krystalizuje z 40 mL wody. Uzyskany związek odsącza się pod zmniejszonym ciśnieniem, suszy na powietrzu i oznacza temperaturę topnienia.

PYTANIA DO ĆWICZENIA

(odpowiedzi należy umieścić w sprawozdaniu przed rozpoczęciem zajęć)

1. Proszę podać nazwę systematyczną paracetamolu.
2. Jakie działanie biologiczne prezentuje paracetamol?

Literatura:

1. Organic Syntheses, Coll. Vol. 1, p. 445 (1941); Vol. 4, p. 57 (1925).
2. Organic Syntheses, Coll. Vol. 4, p. 148 (1963); Vol. 35, p. 22 (1955).
3. Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry (fifth ed.), *J. Wiley & Sons*, New York, 1989, p. 985.

ODCZYNNIKI

Dibenzoil	2.1 g
<i>o</i> -fenylenodiamina	2.7 g
Etanol	30 mL

W kolbie okrągłodennej o pojemności 100 mL umieszcza się 2.1 g dibenzoilu oraz 1.1 g *o*-fenylenodiaminy, a następnie dodaje się 20 mL etanolu. Zawartość kolby ogrzewa się do wrzenia pod chłodnicą zwrotną przez 30 minut, następnie dodaje się

wody do wystąpienia trwałego zmętnienia i pozostawia do ostygnięcia. Wydzielony osad odsącza się pod zmniejszonym ciśnieniem na lejku Büchnera. Związek krystalizuje się z rozcieńczonego etanolu, odsącza pod zmniejszonym ciśnieniem, suszy na powietrzu i oznacza temperaturę topnienia.

PYTANIA DO ĆWICZENIA

(odpowiedzi należy umieścić w sprawozdaniu przed rozpoczęciem zajęć)

1. Jaką aktywność biologiczną wykazują pochodne chinoksaliny?
2. Proszę wymienić kilka antybiotyków zawierających w cząsteczce układ chinoksaliny.

ODCZYNNIKI

Kwas mrówkowy (80%)	2 mL
<i>o</i> -fenylenodiamina	2.7 g
Wodorotlenek sodu	

W kolbie okrągłodennej o pojemności 100 ml umieszcza się 2.7 g *o*-fenylenodiaminy i dodaje 1.5 mL 80% roztworu kwasu mrówkowego. Mieszaninę ogrzewa się na łaźni wodnej w temperaturze 100°C w ciągu 2 godzin, po czym chłodzi się i nieustannie mieszając dodaje porcjami 10% roztwór wodorotlenku sodu do uzyskania odczynu zasadowego (należy kontrolować pH w trakcie alkalizacji). Surowy produkt odsącza się pod zmniejszonym ciśnieniem i przemywa wodą (2 × 20 ml) o temp. 0-2°C. Uzyskany związek krystalizuje się z wody, odsącza na lejku Büchnera, suszy na powietrzu i oznacza temperaturę topnienia.

PYTANIA DO ĆWICZENIA

(odpowiedzi należy umieścić w sprawozdaniu przed rozpoczęciem zajęć)

1. Proszę przedstawić wzór omeprazolu oraz krótko opisać na czym polegają jego właściwości lecznicze.
2. Proszę wymienić nazwy trzech leków, w których występuje omeprazol.

Literatura:

A. Vogel „Preparatyka Organiczna” WNT, Warszawa 2006, str. 1126.

ODCZYNNIKI

Lodowaty kwas octowy	3 mL
<i>o</i> -fenylenodiamina	2.7 g
Azotyn sodu	1.8 g

W zlewce o pojemności 100 mL, zaopatrzonej w mieszadło magnetyczne, umieszcza się 7.5 ml wody, 3 mL lodowatego kwasu octowego i 2.7 g *o*-fenylenodiaminy. Całość miesza się do rozpuszczenia aminy. Uzyskany roztwór chłodzi się na łaźni wodno- lodowej do temperatury 15°C i wkrapla roztwór azotynu sodu (1.8 g w 3.5 ml wody) nieustannie mieszając. Mieszanina samorzutnie ogrzewa się osiągając temperaturę 60-70°C, następnie zaczyna stygnąć. Obserwuje się zmianę barwy z czerwonej na jasnobrązową. Zawartość zlewki miesza się jeszcze przez 15-20 minut, po czym oziębia na łaźni lodowej przez 30 minut. Wydzielony jasnobrązowy osad odsąca się pod zmniejszonym ciśnieniem i przemywa trzema porcjami wody (po 20 ml) o temperaturze 0-2°C. Surowy benzotriazol oczyszcza się przez krystalizację z wody, wydzielony osad odsąca pod zmniejszonym ciśnieniem, suszy na powietrzu i oznacza temperaturę topnienia.

PYTANIA DO ĆWICZENIA

(odpowiedzi należy umieścić w sprawozdaniu przed rozpoczęciem zajęć)

1. Alizapryd jest lekiem będącym pochodną benzotriazolu. Proszę przedstawić jego wzór i krótko opisać jego aktywność biologiczną.

Literatura:

A. Vogel „Preparatyka Organiczna” WNT, Warszawa 2006, str. 1126.

CHLO8 ESTER ETYLOWY KWASU 2-OKSO-2H-BENZO[B]PIRANO-3-KARBOKSYLOWEGO (KUMARYNO-3-KARBOKSYLOWEGO)

ODCZYNNIKI

Aldehyd salicylowy	5 mL
Malonian dietylu	9 mL
Etanol absolutny	20 mL
Piperydyna	0.5 mL
Kwas octowy	

W kolbie okrągłodennej o pojemności 100 mL, zaopatrzonej w chłodnicę zwrotną, umieszcza się 5 mL aldehydu salicylowego, 9 mL malonianu dietylu, 20 ml absolutnego etanolu, 0.5 ml piperydyny i jedną kroplę kwasu octowego, po czym mieszaninę ogrzewa się i utrzymuje we wrzeniu przez trzy godziny. Następnie do gorącego roztworu dodaje się stopniowo 30 ml gorącej wody nieustannie mieszając, po czym całość należy ochłodzić do temperatury pokojowej. Wydzielone kryształy odsącza się pod zmniejszonym ciśnieniem i przemywa niewielką ilością wody, suszy na powietrzu i oznacza temperaturę topnienia. Surowy produkt można oczyszczać przez rekrystalizację z mieszaniny woda/etanol (3/2 v/v).

PYTANIA DO ĆWICZENIA

(odpowiedzi należy umieścić w sprawozdaniu przed rozpoczęciem zajęć)

1. W leczeniu jakich chorób znalazła zastosowanie kumaryna?
2. W jakich gałęziach przemysłu znajduje zastosowanie kumaryna?
3. Jeden z doustnych środków przeciwzakrzepowych, antagonistą witaminy K, jest pochodną kumaryny. Proszę przedstawić jego wzór oraz nazwę.

ODCZYNNIKI

2,6-dimetyloanilina	6.0 g, 6 mL
chlorek kwasu chlorooctowego	5.6 g, 4.0 mL,
octan sodu	8.0 g
N,N-dietyloamina	16 mL
Lodowaty kwas octowy	30 mL
Toluen	50 mL
Kwas solny 3M	
Wodorotlenek sodu 3M	

ETAP 1

W suchej kolbie Erlenmeyera o pojemności 100 mL, zaopatrzonej w mieszadło magnetyczne z grzaniem, umieszcza się 6.0 g 2,6-dimetylaniliny, 30 mL lodowatego kwasu octowego oraz 5.6 g chlorku kwasu chlorooctowego w podanej kolejności! Mieszaninę ogrzewa się łagodnie przez 5 minut nieustannie

mieszając. Następnie przerywa się grzanie i dodaje się roztwór octanu sodu (8.0 g) w 60 mL wody. Mieszaninę ochładza się w łaźni lodowej a następnie odsąca osad pod zmniejszonym ciśnieniem, przemywa niewielką porcją zimnej wody i suszy na powietrzu.

ETAP 2

W kolbie okrągłodennej o pojemności 100 mL, zaopatrzonej w mieszadło magnetyczne z grzaniem i chłodnicę zwrotną, umieszcza się produkt pierwszego etapu syntezy, 50 mL toluenu i 16 mL dietyloaminy. Zawartość ogrzewa się i utrzymuje w stanie łagodnego wrzenia przez 45 minut. Po tym czasie należy zakończyć ogrzewanie i ochłodzić roztwór do temperatury pokojowej. Następnie mieszaninę przenosi się do rozdzielacza, przemywa wodą (4 × 10 mL) a następnie 3 M kwasem solnym (3 × 20 mL). Nie należy mocno wytrząsać z uwagi na możliwość tworzenia się emulsji. W przypadku zaobserwowania w rozdzielaczu obecności białego osadu należy dodać niewielką porcję toluenu. Zebrane ekstrakty wodne umieszcza się w kolbie Erlenmeyera o pojemności 250 mL (lub zlewce), chłodzi w łaźni solno-lodowej i neutralizuje za pomocą 3M roztworu NaOH (należy kontrolować pH papierkiem wskaźnikowym). Wytrącony osad odsąca się pod zmniejszonym ciśnieniem, przemywa trzema porcjami zimnej wody i suszy na powietrzu.

PYTANIA DO ĆWICZENIA

(odpowiedzi należy umieścić w sprawozdaniu przed rozpoczęciem zajęć)

1. Do jakiej grupy związków należy lidokaina?
2. Jakie działanie farmakologiczne prezentuje?

ODCZYNNIKI

(R)-(+)-limonen	4.1 g
NaNO ₂	2.1 g
izopropanol	24 mL
N,N-dimetyloformamid	2 mL
Kwas szczawiowy (5% r)	30mL
dichlorometan	
kwas solny, stężony	12 mL
siarczan magnezu (bezwodny)	

ETAP 1: Otrzymanie nitrozochlorku (R)-limonenu

W kolbie trójszyjnej o objętości 100 mL zaopatrzonej w mieszadło magnetyczne, termometr i wkraplacze, umieszcza się 4.1 g (R)-(+)-limonenu i 4 mL izopropanolu. Do mieszaniny dodaje się stopniowo, w tym samym czasie, 12 mL stężonego kwasu solnego w 2 mL izopropanolu (z jednego wkraplacza) oraz nasycony wodny roztwór NaNO₂ (2.1 g, z drugiego wkraplacza). Należy utrzymać temperaturę mieszaniny

poniżej 10°C. Zawartość kolby miesza się na mieszadle magnetycznym przez 15 min. Następnie uzyskaną zawartość pozostawia się w zamrażarce na 1 godzinę. Po tym czasie należy odsączyć osad, przemyć go zimnym metanolem i wysuszyć w temperaturze pokojowej.

ETAP 2: Otrzymanie oksymu (R)-(-)-karwonu.

W kolbie okrągłodennej o objętości 50 mL zaopatrzonej w chłodnicę zwrotną umieszcza się uzyskany w pierwszym etapie nitrozochlorek (R)-limonenu, DMF (2 mL) oraz izopropanol (12 mL). Mieszaninę utrzymuje się we wrzeniu przez 30 minut. Następnie gorący roztwór wylewa się do zlewki (250 mL) zawierającej wodę (75 mL) oraz pokruszony lód. Uzyskaną zawartość miesza się przez 15 minut. Osad oddsaćca się pod zmniejszonym ciśnieniem, przemywa wodą (3 × 5 mL) i zimnym metanolem (3 mL). Uzyskany związek suszy się na powietrzu.

ETAP 3: Otrzymanie (R)-(-)-karwonu.

W kolbie okrągłodennej o objętości 100 mL umieszcza się oksymu (R)-(-)-karwonu oraz 5% roztwór kwasu szczawiowego (30 mL). Następnie mieszaninę ogrzewa się pod chłodnicą zwrotną przez 30 min. Montuje się zestaw do destylacji z parą wodną i przeprowadź destylację do momentu, w którym nie obserwuje się oleistej pozostałości w chłodnicy. Destylat przenosi się do rozdzielacza i przeprowadza ekstrakcję dichlorometanem (3 × 5 mL). Połączone frakcje organiczne suszy się bezwodnym MgSO₄. Po odsączeniu środka suszącego rozpuszczalnik odparowuje się na wyparce obrotowej.

PYTANIA DO ĆWICZENIA

(odpowiedzi należy umieścić w sprawozdaniu przed rozpoczęciem zajęć)

1. Jakie zastosowanie w medycynie i w życiu codziennym znalazł karwon?
2. Czy karwon wykazuje działanie przeciwbakteryjne?

ODCZYNNIKI

Kora brzozy	30-40 g
Etanol	150 mL
Heksan	20 mL
Eter dietylowy	20 mL
Wodorotlenek sodu (5% roztwór)	
Metanol	30 mL

30-40 g sproszkowanej kory brzozowej poddaje się ekstrakcji 150 mL etanolu w aparacie Soxhleta przez 3 godziny. Uzyskany ekstrakt zateęza się na wyparce obrotowej do objętości około 10 mL i wlewa do 100 mL wody. nierozpuszczalną pozostałość poddaje się ekstrakcji heksanem – eterem i przemywa kolejno wodą, 5% roztworem wodorotlenku sodu i ponownie wodą. Uzyskany roztwór suszy się bezwodnym siarczanem magnezu, przesącza w celu usunięcia środka suszącego a rozpuszczalnik usuwa na wyparce obrotowej. Otrzymuje się żółto-brązowy osad betuliny, który krystalizuje się z metanolu, suszy na powietrzu i oznacza temperaturę topnienia.

PYTANIA DO ĆWICZENIA

(odpowiedzi należy umieścić w sprawozdaniu przed rozpoczęciem zajęć)

1. Do jakiej grupy związków należy betulina?
2. Jakie działanie farmakologiczne prezentuje?