**Nazwa przedmiotu:**

Laboratorium chemii organicznej

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Tomasz Rowicki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1070-IC000-ISP-410

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 45
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc. 3
3. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc. 5
4. Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc. 5
Sumaryczny nakład pracy studenta 58

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

-

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

-

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 0h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 45h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Zaliczenie egzaminu z chemii organicznej.

**Limit liczby studentów:**

-

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie studentów z analizowaniem przepisu wykonania syntezy prostego organicznego związku chemicznego.
2. Zapoznanie studentów ze sposobami wykonywania podstawowych czynności laboratoryjnych związanych z syntezą prostych, organicznych związków chemicznych (mieszanie, ogrzewanie, destylacja, krystalizacja, ekstrakcja itd.).
3. Zapoznanie studentów z podstawową wiedzą dotyczącą zasad BHP oraz wiedzą z zakresu ochrony środowiska.

**Treści kształcenia:**

Laboratorium
1. Zapoznanie z podstawowymi zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium chemicznym oraz z informacjami zawartymi w kartach charakterystyki używanych związków chemicznych.
2. Zapoznanie z podstawowymi metodami oczyszczania związków organicznych: krystalizacja, destylacja i ekstrakcja.
3. Oznaczanie temperatury topnienia stałego związku organicznego.
4. Synteza stałego związku organicznego – dibenzylidenoacetonu. Prowadzenie reakcji chemicznej z wykorzystaniem mieszadła mechanicznego lub magnetycznego, wydzielenie i oczyszczenie otrzymanego związku.
5. Synteza ciekłego związku organicznego – mrówczanu etylu. Wyodrębnienie otrzymanego związku.
6. Rozdział mieszaniny: anilina-nitrobenzen. Wykorzystanie własności zasadowych amin, zapoznanie z techniką destylacji z parą wodną.

**Metody oceny:**

1. kolokwium
2. dyskusja
3. seminarium
4. referat
5. sprawozdanie

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. A. Vogel, Preparatyka Organiczna wyd. II lub III.
2. Materiały zawarte w Internecie http://zcho.ch.pw.edu.pl/dyd\_inz2.html.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Organizacja zajęć
Na pierwsze zajęcia należy przynieść 3 kłódki z dwoma kompletami kluczy, niezbędne do zamknięcia szafki z powierzonym sprzętem i szkłem laboratoryjnym.
Zajęcia 1 (3 godziny) - Sprawy organizacyjne: przydział szafek, pobranie sprzętu, zapoznanie z Regulaminem Laboratorium i przepisami BHP obowiązującymi na terenie Laboratorium Chemii Organicznej.
Materiały dotyczące ćwiczeń I-V znajdują się na stronie Katedry Chemii Organicznej (http://zcho.ch.pw.edu.pl/dyd\_inz2.html).
Zajęcia 2 (6 godzin) - Ćwiczenie I lub II:
Zajęcia 3 (6 godzin) - Ćwiczenie I lub II c.d.
Kolokwium pisemne dotyczące Ćwiczeń III, IV, V (pytania pomocnicze są dostępne na stronie KChO).
Zajęcia 4 (6 godzin) - Ćwiczenie III, IV, V. Kolejność wykonywanych ćwiczeń ustala osoba prowadząca zajęcia.
Zajęcia 5 (6 godzin) - Ćwiczenie III, IV, V c.d.
Zajęcia 6 (6 godzin) - Ćwiczenie III, IV, V c.d.
Zajęcia 7 (6 godzin) - Ćwiczenie III, IV, V c.d.
Kolokwium pisemne dotyczące wykonanych ćwiczeń I-V.
Zajęcia 8 (6 godzin) - Ćwiczenie III, IV, V c.d.
Zwrot czystego i suchego sprzętu do magazynu. Kolokwium poprawkowe.
Dopuszczalna jest jedna nieobecność na zajęciach. Większa liczba nieobecności uniemożliwia zrealizowanie całego materiału laboratorium. W uzasadnionych przypadkach losowych (udokumentowanych, np. zaświadczeniem lekarskim) możliwe jest uczestnictwo w zajęciach w inne dni, w których otwarte jest laboratorium (za zgodą kierownika laboratorium).
W trakcie trwania laboratorium przeprowadzane są dwa kolokwia pisemne (2x1h). Na ostatnich zajęciach przeprowadzane jest kolokwium poprawkowe (1h). W trakcie kolokwium należy posiadać kalkulator prosty, kartkę i długopis. Niedozwolone jest używanie materiałów pomocniczych, ani telefonu z funkcją kalkulatora.
Ocena końcowa z przedmiotu będzie zamieszczona w systemie USOS.
W trakcie wykonywania ćwiczeń student obowiązany jest do posiadania materiałów dostępnych w na stronie Katedry Chemii Organicznej, w trakcie pisania kolokwiów dopuszczalne jest korzystanie tylko z kalkulatora prostego.
Regulamin Pracowni Preparatyki Organicznej
1. Wstęp na Pracownię Preparatyki Organicznej mają wyłącznie studenci realizujący przedmiot „Laboratorium chemii organicznej” przestrzegający zasad BHP i Regulaminu Pracowni, w szczególności ubrani w odzież ochronną i okulary.
2. Student zgłaszający się na zajęcia otrzymuje miejsce w numerowanej szafce, w której przechowuje pobrany sprzęt i szkło laboratoryjne. Student odpowiada materialnie za powierzone mienie, w przypadku ich zniszczenia jest zobowiązany do odkupienia i zwrotu sprzętu i/lub szkła laboratoryjnego identycznego ze zniszczonym.
3. Student zobowiązany jest do przyniesienia na pierwsze zajęcia 3 kłódek z dwoma kompletami kluczy. Jeden z kompletów kluczy przechowywany jest przez osobę prowadzącą zajęcia. Pobrane szkło laboratoryjne musi być oddane do magazynu zaraz po zakończeniu zajęć w semestrze, a szafka musi zostać otwarta.
4. Student zobowiązany jest do systematycznego uczęszczania na zajęcia, w szczególności punktualnego zgłaszania się na zajęcia. Czas przeznaczony na pracę w laboratorium powinien być maksymalnie wykorzystany na zrealizowanie wyznaczonych zadań. Złe gospodarowanie czasem może negatywnie wpłynąć na realizację programu kształcenia powodując obniżenie oceny.
5. Praca w laboratorium musi być prowadzona przy zachowaniu zasad BHP. Instrukcja ogólna BHP, informacja na temat zbierania i eliminacji odpadów niebezpiecznych oraz pierwszej pomocy w nagłych wypadkach a także charakterystyka środków gaśniczych znajduje się na stronie http://zcho.ch.pw.edu.pl/dyd\_inz2.html . Student zobowiązany jest do zapoznania się z tymi dokumentami i potwierdzenia tego faktu własnoręcznym podpisem na pierwszych zajęciach, przed dopuszczeniem do pracy w laboratorium.
6. Student rozpoczyna pracę laboratoryjną (syntezę, wydzielanie, oczyszczanie związków i inne czynności) po każdorazowym zatwierdzeniu zmontowanej aparatury przez prowadzącego. Potrzebne odczynniki pobierane są z magazynu na podstawie rewersu podpisanego przez osobę prowadzącą.
7. Student jest odpowiedzialny za porządek i czystość na miejscu pracy. Nie wolno zostawiać działającej aparatury bez nadzoru. Student opuszczający pracownię na czas dłuższy niż kilka minut obowiązany jest poinformować o tym fakcie osobę prowadzącą zajęcia.
8. Student zobowiązany jest do starannego i systematycznego prowadzenia dziennika laboratoryjnego, który jest dokumentem potwierdzającym wykonanie przydzielonych zadań.
9. W trakcie pracy na laboratorium należy przestrzegać poniższych reguł:
a. BEZWZGLĘDNIE przestrzegać zasady pracy w okularach ochronnych,
b. praca ze związkami toksycznymi lub drażniącymi może odbywać się wyłącznie pod działającym wyciągiem,
c. należy unikać kontaktu odczynników chemicznych ze skórą,
d. w czasie pracy w laboratorium długie włosy należy związać z tyłu głowy,
e. wszystkie związki chemiczne muszą być przechowywane w podpisanych pojemnikach,
f.. wszystkie odpady (np. wilgotne sączki), rozpuszczalniki oraz resztki substancji organicznych należy bezwzględnie przenosić do przeznaczonych na ten cel pojemników,
g. studenci przy wykonywaniu ćwiczenia powinni zwracać uwagę na to co dzieje się w najbliższym otoczeniu i o zaistniałych wypadkach natychmiast powiadomić opiekuna.
10. Ze względu na szkodliwe działanie większości związków chemicznych, w laboratorium nie wolno:
a. spożywać żadnych pokarmów,
b. badać smaku żadnej substancji chemicznej,
c. wdychać toksycznych par i gazów,
d. dotykać substancji chemicznych,
e. pipetować cieczy poprzez zassanie ustami,
f. ogrzewać cieczy organicznych bez użycia chłodnicy zwrotnej,
g. stosować otwartych źródeł ognia w pobliżu palnych rozpuszczalników (aceton, alkohole, toluen, eter, octan etylu, itp.), ich destylację należy wykonywać w łaźniach wodnych lub elektrycznych.
11. Wobec wysokich cen aparatury i odczynników chemicznych obowiązuje oszczędne gospodarowania stosowanymi materiałami. Dotyczy to również wody, gazu i energii elektrycznej
12. Wszystkie prace syntetyczne należy zakończyć maksymalnie 20 min. przed końcem laboratorium rozpoczynając niezwłocznie porządkowanie swojego stanowiska pracy. Student może opuścić pracownię po dokładnym sprzątnięciu wszystkich miejsc, w których pracował danego dnia oraz po zwrocie do magazynu pobranego dodatkowego sprzętu (mieszadła, czasze grzejne, przewody elektryczne itp.). Nie wolno zamykać tego sprzętu w szafkach. Ostatnim studentem opuszczającym pracownię danego dnia jest dyżurny.
13. Nieprzestrzeganie Regulaminu pracowni i/lub zasad BHP będzie skutkować obniżeniem końcowej oceny, włącznie ze skreśleniem z listy odrabiających laboratorium z oceną niedostateczną.
Organizacja zajęć
Na pierwsze zajęcia należy przynieść 3 kłódki z dwoma kompletami kluczy, niezbędne do zamknięcia szafki z powierzonym sprzętem i szkłem laboratoryjnym.
Zajęcia 1 (3 godziny) - Sprawy organizacyjne: przydział szafek, pobranie sprzętu, zapoznanie z Regulaminem Laboratorium i przepisami BHP obowiązującymi na terenie Laboratorium Chemii Organicznej.
Materiały dotyczące ćwiczeń I-V znajdują się na stronie Katedry Chemii Organicznej (http://zcho.ch.pw.edu.pl/dyd\_inz2.html).
Zajęcia 2 (6 godzin) - Ćwiczenie I lub II:
Zajęcia 3 (6 godzin) - Ćwiczenie I lub II c.d.
Kolokwium pisemne dotyczące Ćwiczeń III, IV, V (pytania pomocnicze są dostępne na stronie KChO).
Zajęcia 4 (6 godzin) - Ćwiczenie III, IV, V. Kolejność wykonywanych ćwiczeń ustala osoba prowadząca zajęcia.
Zajęcia 5 (6 godzin) - Ćwiczenie III, IV, V c.d.
Zajęcia 6 (6 godzin) - Ćwiczenie III, IV, V c.d.
Zajęcia 7 (6 godzin) - Ćwiczenie III, IV, V c.d.
Kolokwium pisemne dotyczące wykonanych ćwiczeń I-V.
Zajęcia 8 (6 godzin) - Ćwiczenie III, IV, V c.d.
Zwrot czystego i suchego sprzętu do magazynu. Kolokwium poprawkowe.
Dopuszczalna jest jedna nieobecność na zajęciach. Większa liczba nieobecności uniemożliwia zrealizowanie całego materiału laboratorium. W uzasadnionych przypadkach losowych (udokumentowanych, np. zaświadczeniem lekarskim) możliwe jest uczestnictwo w zajęciach w inne dni, w których otwarte jest laboratorium (za zgodą kierownika laboratorium).
W trakcie trwania laboratorium przeprowadzane są dwa kolokwia pisemne (2x1h). Na ostatnich zajęciach przeprowadzane jest kolokwium poprawkowe (1h). W trakcie kolokwium należy posiadać kalkulator prosty, kartkę i długopis. Niedozwolone jest używanie materiałów pomocniczych, ani telefonu z funkcją kalkulatora.
Ocena końcowa z przedmiotu będzie zamieszczona w systemie USOS.
W trakcie wykonywania ćwiczeń student obowiązany jest do posiadania materiałów dostępnych w na stronie Katedry Chemii Organicznej, w trakcie pisania kolokwiów dopuszczalne jest korzystanie tylko z kalkulatora prostego.
Regulamin Pracowni Preparatyki Organicznej
1. Wstęp na Pracownię Preparatyki Organicznej mają wyłącznie studenci realizujący przedmiot „Laboratorium chemii organicznej” przestrzegający zasad BHP i Regulaminu Pracowni, w szczególności ubrani w odzież ochronną i okulary.
2. Student zgłaszający się na zajęcia otrzymuje miejsce w numerowanej szafce, w której przechowuje pobrany sprzęt i szkło laboratoryjne. Student odpowiada materialnie za powierzone mienie, w przypadku ich zniszczenia jest zobowiązany do odkupienia i zwrotu sprzętu i/lub szkła laboratoryjnego identycznego ze zniszczonym.
3. Student zobowiązany jest do przyniesienia na pierwsze zajęcia 3 kłódek z dwoma kompletami kluczy. Jeden z kompletów kluczy przechowywany jest przez osobę prowadzącą zajęcia. Pobrane szkło laboratoryjne musi być oddane do magazynu zaraz po zakończeniu zajęć w semestrze, a szafka musi zostać otwarta.
4. Student zobowiązany jest do systematycznego uczęszczania na zajęcia, w szczególności punktualnego zgłaszania się na zajęcia. Czas przeznaczony na pracę w laboratorium powinien być maksymalnie wykorzystany na zrealizowanie wyznaczonych zadań. Złe gospodarowanie czasem może negatywnie wpłynąć na realizację programu kształcenia powodując obniżenie oceny.
5. Praca w laboratorium musi być prowadzona przy zachowaniu zasad BHP. Instrukcja ogólna BHP, informacja na temat zbierania i eliminacji odpadów niebezpiecznych oraz pierwszej pomocy w nagłych wypadkach a także charakterystyka środków gaśniczych znajduje się na stronie http://zcho.ch.pw.edu.pl/dyd\_inz2.html . Student zobowiązany jest do zapoznania się z tymi dokumentami i potwierdzenia tego faktu własnoręcznym podpisem na pierwszych zajęciach, przed dopuszczeniem do pracy w laboratorium.
6. Student rozpoczyna pracę laboratoryjną (syntezę, wydzielanie, oczyszczanie związków i inne czynności) po każdorazowym zatwierdzeniu zmontowanej aparatury przez prowadzącego. Potrzebne odczynniki pobierane są z magazynu na podstawie rewersu podpisanego przez osobę prowadzącą.
7. Student jest odpowiedzialny za porządek i czystość na miejscu pracy. Nie wolno zostawiać działającej aparatury bez nadzoru. Student opuszczający pracownię na czas dłuższy niż kilka minut obowiązany jest poinformować o tym fakcie osobę prowadzącą zajęcia.
8. Student zobowiązany jest do starannego i systematycznego prowadzenia dziennika laboratoryjnego, który jest dokumentem potwierdzającym wykonanie przydzielonych zadań.
9. W trakcie pracy na laboratorium należy przestrzegać poniższych reguł:
a. BEZWZGLĘDNIE przestrzegać zasady pracy w okularach ochronnych,
b. praca ze związkami toksycznymi lub drażniącymi może odbywać się wyłącznie pod działającym wyciągiem,
c. należy unikać kontaktu odczynników chemicznych ze skórą,
d. w czasie pracy w laboratorium długie włosy należy związać z tyłu głowy,
e. wszystkie związki chemiczne muszą być przechowywane w podpisanych pojemnikach,
f.. wszystkie odpady (np. wilgotne sączki), rozpuszczalniki oraz resztki substancji organicznych należy bezwzględnie przenosić do przeznaczonych na ten cel pojemników,
g. studenci przy wykonywaniu ćwiczenia powinni zwracać uwagę na to co dzieje się w najbliższym otoczeniu i o zaistniałych wypadkach natychmiast powiadomić opiekuna.
10. Ze względu na szkodliwe działanie większości związków chemicznych, w laboratorium nie wolno:
a. spożywać żadnych pokarmów,
b. badać smaku żadnej substancji chemicznej,
c. wdychać toksycznych par i gazów,
d. dotykać substancji chemicznych,
e. pipetować cieczy poprzez zassanie ustami,
f. ogrzewać cieczy organicznych bez użycia chłodnicy zwrotnej,
g. stosować otwartych źródeł ognia w pobliżu palnych rozpuszczalników (aceton, alkohole, toluen, eter, octan etylu, itp.), ich destylację należy wykonywać w łaźniach wodnych lub elektrycznych.
11. Wobec wysokich cen aparatury i odczynników chemicznych obowiązuje oszczędne gospodarowania stosowanymi materiałami. Dotyczy to również wody, gazu i energii elektrycznej
12. Wszystkie prace syntetyczne należy zakończyć maksymalnie 20 min. przed końcem laboratorium rozpoczynając niezwłocznie porządkowanie swojego stanowiska pracy. Student może opuścić pracownię po dokładnym sprzątnięciu wszystkich miejsc, w których pracował danego dnia oraz po zwrocie do magazynu pobranego dodatkowego sprzętu (mieszadła, czasze grzejne, przewody elektryczne itp.). Nie wolno zamykać tego sprzętu w szafkach. Ostatnim studentem opuszczającym pracownię danego dnia jest dyżurny.
13. Nieprzestrzeganie Regulaminu pracowni i/lub zasad BHP będzie skutkować obniżeniem końcowej oceny, włącznie ze skreśleniem z listy odrabiających laboratorium z oceną niedostateczną.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W1:**

Zna podstawowe zasady zachowania się i pracy w laboratorium chemii organicznej.

Weryfikacja:

kolokwium, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U1:**

Na podstawie przepisu literaturowego umie przeprowadzić prostą reakcję chemiczną z zastosowaniem podstawowego sprzętu laboratoryjnego.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U01, K1\_U05, K1\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U2:**

Potrafi oczyścić prosty związek chemiczny zarówno występujący w formie stałej jak i ciekłej. Potrafi wstępnie ocenić jego czystość na podstawie podstawowych danych fizykochemicznych.

Weryfikacja:

kolokwium, referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U05, K1\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, P6U\_U

**Charakterystyka U3:**

Potrafi opisać i przeanalizować wykonany eksperyment.

Weryfikacja:

referat, sprawozdanie, dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UK, P6U\_U

**Charakterystyka U4:**

Potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole.

Weryfikacja:

dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UO, P6U\_U

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KS1:**

Potrafi mysleć i działać samodzielnie.

Weryfikacja:

dyskusja, seminarium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO, I.P6S\_KR, P6U\_K