

## ZASADY BEZPIECZNEJ PRACY W PRACOWNI CHEMII ORGANICZNEJ

Znajomość i stosowanie zasad bezpiecznej pracy w laboratorium chemii organicznej pozwala na prawidłowe wykonywanie ćwiczeń oraz zabezpiecza przed przykrymi wypadkami. Praca w laboratorium chemicznym chemii organicznej jest związana z pewnym niebezpieczeństwem, wynikającym z konieczności posługiwania się substancjami łatwopalnymi i wybuchowymi oraz substancjami trującymi. Niebezpieczeństwo to można zmniejszyć do minimum, zachowując wszystkie środki ostrożności, ponieważ większość nieszczęśliwych wypadków jest spowodowana nieuwagą lub niedbalstwem pracujących.

Obowiązkiem każdej osoby pracującej w laboratorium jest podporządkowanie się przepisom organizacyjnym i porządkowym, czyli regulaminowi. Nieprzestrzeganie regulaminu może narazić na niebezpieczeństwa pożaru, oparzenia, zatrucia, skaleczenia i inne.

### REGULAMIN OBOWIĄZUJĄCY W PRACOWNI CHEMII ORGANICZNEJ

1. Ćwiczenia rozpoczynają się i kończą zgodnie z ustalonym harmonogramem.
2. W pracowni mogą przebywać wyłącznie studenci należący do grupy odrabiającej ćwiczenia.
3. Obecność w pracowni obowiązuje przez cały czas trwania ćwiczeń. Studentowi wolno ją opuścić po uprzednim zgłoszeniu osobie prowadzącej zajęcia.
4. W pracowni powinno zachowywać się cicho i spokojnie. Nie należy używać telefonów komórkowych.
5. Każdy student, bez względu na charakter wykonywanych czynności w laboratorium, **musi zawsze nosić okulary ochronne, własny biały fartuch laboratoryjny oraz bezpieczne obuwie.**
6. W trakcie wykonywania pracy muszą być na bieżąco prowadzone notatki w dzienniku laboratoryjnym.
7. Należy ostrożnie obchodzić się ze sprzętem szklanym. Podczas wykonywania reakcji należy stale doglądać aparaturę i nie oddalać się na dłuższy czas.
8. Prądu elektrycznego, gazu, odczynników i wody trzeba używać jak najoszczędniej.
9. Nie wolno podłączać płaszczy grzejnych bezpośrednio do sieci elektrycznej. Trzeba robić to zawsze za pośrednictwem autotransformatorów.
10. Ze względu na zagrożenie pożarowe w pracowni chemicznej nie wolno palić papierosów, w czasie pracy w laboratorium długie włosy należy związać z tyłu głowy oraz bezwzględnie stosować się do szczegółowych przepisów zawartych poniżej w punktach IA.
11. W laboratorium nie wolno spożywać żadnych pokarmów, badać smaku żadnej substancji chemicznej, wdychać toksycznych par i gazów, dotykać rękami substancji chemicznych. W celu zapobiegania zatruciu należy często myć ręce podczas pracy, szczególnie przed opuszczeniem pracowni. Bezwzględnie przestrzegać zasad opisanych poniżej w punktach IIA.
12. Student rozpoczynający pracę powinien znać dokładnie szczegóły doświadczalne oraz podstawy teoretyczne wykonywanych ćwiczeń. Przed każdym doświadczeniem należy zastanowić się, jakie reakcje chemiczne i okoliczności związane z ich przebiegiem mogą stanowić ewentualne zagrożenia i podjąć odpowiednie środki zaradcze.
13. Zabrania się przechowywania na stołach laboratoryjnych odzieży, teczek i książek za wyjątkiem zeszytów laboratoryjnych. Wymienionych przedmiotów nie można stosować jako podpórki, podkładki itp.

14. Studenci są odpowiedzialni za porządek i czystość na swoich miejscach pracy; wszystkie kurki wodne i gazowe należy zamykać o ile nie są używane. Rozsypane, bądź rozlane substancje należy w odpowiedni sposób usuwać, a powierzchnię oczyścić; w przypadku substancji niebezpiecznych powiadomić prowadzącego.
15. Nie należy przestawiać ze stałych miejsc odczynników przeznaczonych do wspólnego użytku. Trzeba dbać o to, by nie zabrudzić odczynników przez włożenie pipety zanieczyszczonej inną substancją oraz pamiętać o zamykaniu butelek odpowiednimi korkami, a słoików właściwymi zakrętkami bezpośrednio po użyciu odczynnika. Przed użyciem chemikaliów powinno się dwukrotnie odczytać etykietę, aby zmniejszyć możliwość pomyłki.
16. Miejsce pracy należy po sobie posprzątać oraz sprawdzić instalację wodną, gazową i elektryczną, z której się korzystało, czy została prawidłowo wyłączona, względnie zamknięta.
17. Zabrania się wnoszenia jakichkolwiek odczynników z pracowni.
18. Spis najważniejszych wskazań co do sposobu udzielania pierwszej pomocy, jest wywieszony na widocznym miejscu w pracowni. O wszystkich wypadkach – każdym skaleczeniu, oparzeniu czy złym samopoczuciu należy natychmiast poinformować osobę prowadzącą ćwiczenia.

## **PIERWSZA POMOC W NIESZCZĘŚLIWYCH WYPADKACH**

### **I. Niebezpieczeństwo pożaru i wybuchu**

#### **A. Zapobieganie**

W pracowni chemii organicznej większość używanych rozpuszczalników to związki palne i w przypadku nieostrożnej pracy z takimi związkami bardzo łatwo można wywołać pożar. W związku z tym należy przestrzegać następujących zasad:

1. W pobliżu miejsc pracy ze związkami łatwopalnymi powinny znajdować się odpowiednie gaśnice i sprzęt przeciwpożarowy. Należy zapoznać się z ich użytkowaniem.
2. Przyczyną pożarów może być ogrzewanie palnikiem łatwopalnych cieczy, zwłaszcza w naczyniach otwartych. Dlatego też ciecze palne o temperaturze wrzenia poniżej 100°C (373 K) takie jak eter etylowy, metanol, etanol, eter naftowy czy benzen, należy ogrzewać zawsze w naczyniach zaopatrzonych w chłodnicę zwrotną, stosując ogrzewanie łaźnią wodną, łaźnią parową lub płaszczem elektrycznym.
3. Przed zapaleniem palnika należy się upewnić, czy w pobliżu ktoś nie przelewa lub nie odparowuje łatwo lotnych cieczy. Pary związków organicznych są na ogół cięższe od powietrza, rozchodzą się szybko nie unosząc się do góry i mogą ulec zapłonowi od palnika nawet o kilka metrów od źródła par.
4. Z tego samego powodu przed przelewaniem lub odparowywaniem łatwopalnej cieczy należy się upewnić, czy nikt w pobliżu nie używa palnika.
5. Palniki gazowe należy zawsze gasić zaraz po użyciu – nie pozostawiać zapalonych bez potrzeby.
6. Przy ogrzewaniu próbki nie należy jej wylotu kierować ani na siebie, ani na sąsiada przy stole laboratoryjnym.
7. Nie wolno odparowywać lotnych rozpuszczalników z naczyń otwartych, a jedynie oddestylowywać w aparaturze do destylacji.
8. Naczynia, w których przechowuje się substancje łatwopalne muszą być szczelnie zamknięte i ustawione z daleka od źródła ognia.

9. Nie wolno destylować i ogrzewać pod próżnią w naczyniach z dnem płaskim (implozja), a także destylować związków do suchości (eksplozja).
10. Związki energicznie reagujące należy dozować do mieszaniny reakcyjnej małymi porcjami, kontrolując temperaturę i stale dozorując przebieg reakcji.
11. Resztek metalicznego sodu, potasu lub amidku sodowego nie wolno wrzucać do zlewu i należy pilnie strzec, aby substancje te nie zetknęły się z wodą.
12. Nie wolno palnych cieczy wlewać do zlewów, ponieważ najczęściej nie mieszają się one z wodą i mogą zapalić się na innym piętrze.
13. Zlewki łatwopalnych cieczy należy zlewać do przygotowanych w tym celu butli.

## **B. Gaszenie**

W przypadku zapalenia się odczynnika czy mieszaniny reakcyjnej należy zachować spokój, powiadomić prowadzącego zajęcia oraz próbować odpowiednio dobranymi środkami gaśniczymi ugasić pożar. Należy natychmiast wyłączyć wszystkie palniki, instalację elektryczną oraz usunąć materiały łatwopalne.

W zależności od rozmiaru pożaru stosuje się różne sposoby i środki w celu jego ugaszenia:

1. Mały pożar, np. płonąca ciecz w naczyniu, można ugasić przerywając dostęp powietrza przez przykrycie naczynia wilgotną ścierką lub płytką ceramiczną.
2. Większe pożary można gasić suchym piaskiem lub uruchamiając gaśnicę znajdującą się w laboratorium.
3. Płonącą odzież na poszkodowanym gasi się ogniotrwałym kocem, kładąc ofiarę na podłodze.

## **C. Oparzenia ciepłe – pierwsza pomoc**

Skutkiem pożaru mogą być oparzenia ciepłe. Mogą być one spowodowane również zetknięciem ciała z rozgrzаныmi przedmiotami metalowymi i naczyniami. Nierozległe oparzenia tego rodzaju należy jak najszybciej schłodzić zimną wodą i spryskać Panthenolem. W przypadku rozległych oparzeń, po zastosowaniu doraźnej pomocy, należy niezwłocznie skorzystać z pomocy lekarza.

# **II. Niebezpieczeństwo zatrucia**

## **A. Zapobieganie**

Większość substancji chemicznych, z którymi pracuje się w laboratorium chemii organicznej, wykazuje w pewnym stopniu toksyczność. Wszystkie czynności ze związkami chemicznymi należy wykonywać w ten sposób, aby jak najbardziej zmniejszyć możliwość przenikania ich do organizmu przez skórę, drogi oddechowe, jamę ustną i przewód pokarmowy. Substancji stałych nie wolno dotykać rękami, do pobierania ich należy używać odpowiednich łyżeczek. Przy pracy z cieczami należy unikać ich rozlewania i rozpryskiwania. Unikać wdychania substancji łatwo lotnych.

1. Do silnie toksycznych substancji stałych należą: związki arsenu, cyjanki nieorganiczne, rtęć i związki rtęci, kwas szczawiowy i jego sole, fluorowane estry.
2. Do cieczy drażniących i toksycznych należą między innymi: izocyjanek metylu, cyjanki alkilowe i akrylowe, chlorek acetylu, aldehyd akrylowy, chlorek allilu, benzen, chlorek benzoilu, brom, bromoetan, bromoform, chloroform, tetrachlorek węgla, itp. Związki te w małych ilościach działają drażniąco na układ oddechowy i oczy, w większych ilościach w postaci par są silnie toksyczne. Niebezpieczny jest również ich kontakt ze skórą.
3. Bardzo szkodliwe działanie wykazują także aminy alifatyczne (etyloamina, dimetyloamina, trietyloamina, itp.) oraz wszystkie aminy aromatyczne (anilina, chloro- i nitroaniliny, toluidyny, ksylidyny, benzydyna, naftyloaminy itp.).

Toksyczne działanie wywierają one na skutek wchłaniania ich par przez układ oddechowy i przez skórę. Stwierdzono też, że szereg amin aromatycznych działa silnie rakotwórczo.

4. Szkodliwe i niebezpieczne dla zdrowia są również związki z grupy fenoli (fenol, krezole, chlorofenole, itp.) oraz związki nitrowe (nitrobenzen, nitrotolueny, chloronitrofenole, nitrofenole, itp.). Są one łatwo wchłaniane przez skórę, działają szkodliwie w postaci par, a fenole wykazują właściwości żrące.
5. Użycie i wytwarzanie gazów musi być prowadzone pod sprawnie działającym digestorium z zachowaniem wszelkich środków ostrożności. Do silnie toksycznych gazów należą: fosgen, cyjanowodór, ozon, diazometan, fluor, chlor, fluorowodór, siarkowodór itp.

W przypadku, kiedy dojdzie do nieszczęśliwego wypadku w postaci zatrucia, należy poszkodowanemu udzielić pierwszej pomocy i natychmiast zawiadomić lekarza.

### **B. Pierwsza pomoc**

1. Substancja toksyczna w ustach nieprzełknięta: należy usta przepłukać wielokrotnie wodą.
2. Substancja toksyczna przełknięta:
  - a. zatrucie kwasami: należy podać dużą ilość wody lub mleka, ale nie podawać środków wymiotnych; następnie należy podać zawiesinę tlenku magnezu(II) w wodzie.
  - b. zatrucie żrącymi alkaliami: należy podać dużą ilość wody, następnie roztwór octu lub kwasu cytrynowego.
  - c. zatrucia solami metali ciężkich: podać mleko lub białko jaja.
  - d. zatrucie związkami arsenu i rtęci: należy podać natychmiast środek wymiotny.
3. Substancja toksyczna w postaci gazu lub par: należy chorego wyprowadzić na świeże powietrze, rozluźnić ubranie. Sztuczne oddychanie stosować tylko w przypadku zatrzymania oddechu.
  - a. zatrucia chlorem: podać oprócz tego 6 tabletek po 0.5 g urotropiny oraz dużo ciepłych napojów.
  - b. zatrucia kwasem cyjanowodorowym lub jego solami: podać do wdychania w ciągu 30 s pary azotynu amylu. Postępowanie to należy powtarzać w odstępach 2-minutowych.

## **III. Niebezpieczeństwo skażenia i oparzenia żrącymi substancjami**

### **A. Skażenia**

Drobne skażenia należy zdezynfekować alkoholem lub wodą utlenioną i założyć opatrunek. Skażenie i poważne zranienie należy również zdezynfekować oraz zatamować intensywne krwawienie przez założenie opatrunku uciskowego powyżej rany, ale nie dłużej niż na pięć minut. W przypadkach takich konieczna jest interwencja lekarska.

### **B. Oparzenia substancjami żrącymi**

1. **Oparzenia skóry**: Wszystkie oparzenia przemyć dużą ilością wody, a następnie:
  - a. przy oparzeniach mocnymi alkaliami przemyć 1% roztworem kwasu octowego lub cytrynowego.
  - b. przy oparzeniach mocnymi kwasami przemyć 1-3% roztworem wodorowęglanu sodu.
  - c. przy oparzeniach bromem ranę przemyć 5% roztworem tiosiarczanu sodu, a następnie naftą lub eterem naftowym.
  - d. przy oparzeniach fosforem oparzenia przemywa się 2% roztworem siarczanu(VI) miedzi(II) lub 3% roztworem wodorowęglanu sodu lub tetrachlorkiem węgla.
2. **Oparzenia gardła i przełyku**: Podać duże ilości wody, a następnie:
  - a. w przypadku oparzeń kwasami 2% zawiesinę tlenku magnezu.
  - b. w przypadku oparzeń alkaliami 1% roztwór kwasu octowego lub sok cytrynowy.
3. **Obrażenia oczu**:
  - a. w przypadku kwasów lub bromu należy po obfitym spłukaniu wodą przemyć oczy 1% roztworem wodorowęglanu sodu.
  - b. w przypadku zasad należy po obfitym spłukaniu wodą przemyć oczy 1% roztworem kwasu borowego.