

## ĆWICZENIE 1

### BEZPIECZEŃSTWO PRACY W LABORATORIUM CHEMICZNYM

1. Podczas przebywania w laboratorium należy nosić własne okulary ochronne (nie tylko w trakcie wykonywania ćwiczeń). Szkła kontaktowe należy zastąpić ochronnymi okularami korekcyjnymi albo okularami korekcyjnymi w połączeniu z okularami ochronnymi typu gogle.
2. W pracowni obowiązuje stosowanie fartuchów ochronnych wykonanych z włókien naturalnych.
3. Długie włosy należy związać lub upiąć w sposób uniemożliwiający ich kontakt z odczynnikami i źródłami ciepła.
4. Wzbronione jest jedzenie, picie, żucie gumy i palenie papierosów.
5. Należy znać najbliższe miejsca, gdzie znajdują się środki bezpieczeństwa, takie jak gaśnice, koce gaśnicze oraz sanitarne środki pierwszej pomocy. **Każdy** wypadek należy zgłosić natychmiast prowadzącemu ćwiczenia. Miejsce termicznego oparzenia (najczęściej dłonie) natychmiast schłodzić strumieniem zimnej wody. W razie chwilowej niedyspozycji należy powiadomić prowadzącego zajęcia o niemożności wykonywania pewnych czynności laboratoryjnych.
6. Każdy odczynnik trzeba traktować jako potencjalnie niebezpieczny. Należy zapobiegać wprowadzeniu chemikaliów do organizmu oraz unikać kontaktu odczynników ze skórą rąk, twarzy i ubraniem. W razie kontaktu odczynnika ze skórą lub oczyma należy natychmiast miejsce skażenia zmyć dużą ilością wody.

#### **Nie wolno:**

- **napełniać** pipet ustami
- **próbować** smaku jakiegokolwiek odczynnika (nawet jeżeli sądzimy, jest to tylko sól kuchenna)
- **bezpośrednio wciągać żadnych par i gazów**. Jeżeli instrukcja ćwiczenia przewiduje zapoznanie się z zapachem odczynnika, należy wykonać to w sposób zademonstrowany przez prowadzącego ćwiczenia.

- **zaglądać z bliska do wnętrza** naczyń laboratoryjnych, w których znajdują się szkodliwe substancje lub prowadzi się eksperyment
- **przecierać oczu** rękami, jeżeli nie mamy pewności, że ręce te są czyste.

7. Eksperymenty, w których wydzielają się, lub są stosowane, gazy lub pary, które są palne, toksyczne, drażniące skórę i drogi oddechowe lub posiadające nieprzyjemny zapach, wykonuje się wyłącznie pod wyciągiem (dygestorium). Wszystkie czynności pod wyciągiem wykonywać na stojąco, przy włączonym wyciągu i opuszczonej szybie. Nie wkładać głowy do wnętrza wyciągu!

8. Ogrzewanie cieczy w probówkach należy prowadzić pod wyciągiem, kierując wylot probówki w stronę wnętrza wyciągu. Ogrzewając cieczę w innych naczyniach laboratoryjnych należy stosować kamyczki wrzenne. Nie wolno dodawać kamyczków wrzennych i żadnych ciał stałych do cieczy ogrzanych do temperatury bliskiej ich temperaturze wrzenia.

9. **Zawsze wlewać kwas do wody**. Mieszanie kwasu (zwłaszcza stężonego kwasu siarkowego) z wodą jest procesem silnie egzotermicznym. Woda wlana do kwasu zawrze na jego powierzchni i spowoduje wyprysnięcie kwasu.

10. W czasie eksperymentów z substancjami łatwopalnymi (większość rozpuszczalników organicznych) nie wolno używać palników gazowych. Przed użyciem palnika gazowego sprawdzić, czy w pobliżu nie znajduje się łatwopalna substancja.

11. Sprzętem szklanym należy postugiwać się ostrożnie. Szczególną ostrożność należy zachować przy cięciu rurek szklanych, osadzaniu szklanych rurek, lejków itp. w korkach gumowych, nakładaniu węży gumowych na chłodnice. Czynności te należy wykonywać ochraniając dłonie rękawicami z grubego materiału lub ściereczką. O stłuczonym sprzęcie szklanym (z wyjątkiem stłuczonych probówek, które można wyrzucać do kosza) informować laborantów, w celu jego wymiany i natychmiast usuwać go ze stołu laboratoryjnego.

**12.** O zaistnieniu w czasie ćwiczeń awarii sprzętu itp. niezwłocznie powiadomić osobę prowadzącą zajęcia. W przypadku przerwy w dopływie wody, gazu lub prądu elektrycznego należy zakręcić odpowiednie kurki i wyłączyć urządzenia znajdujące się uprzednio pod napięciem.

**13.** Pracować w miejscu wskazanym przez prowadzącego zajęcia i nie zmieniać go w sposób dowolny. Zgłaszać prowadzącemu każdy fakt opuszczania pracowni na czas przerwy i po zakończeniu ćwiczeń.

**14. Nie wolno:**

– wykonywać eksperymentów niezatwierdzonych przez pracownika prowadzącego zajęcia laboratoryjne

– pracować w laboratorium bez opieki pracownika prowadzącego zajęcia laboratoryjne

– wnosić odczynników chemicznych poza pomieszczenia laboratoryjne.

**15.** Z wyjątkiem sytuacji nagłych, wzbronione jest bieganie w pracowni oraz jakiegokolwiek nadmierny pośpiech. Wzbronione jest zastawianie ciągów komunikacyjnych.

**16.** Nieodpowiednie żarty i inne nieodpowiedzialne zachowania w pomieszczeniach laboratoryjnych są wzbronione.

**17.** Przed przystąpieniem do wykonywania eksperymentów student ma obowiązek zapoznać się ze szczegółami doświadczenia. Należy przeczytać cały opis doświadczenia, zwracając uwagę na zamieszczone ostrzeżenia, zapoznać się z właściwościami używanych odczynników (ich palność, toksyczność, reaktywność – patrz wykaz odczynników niebezpiecznych w niniejszej instrukcji).

**PRZEPISY PORZĄDKOWE**

**1.** Wyniki eksperymentów oraz obserwacje należy na bieżąco zapisywać w **zeszycie laboratoryjnym (dziennik laboratoryjny)**. Nie zapisywać na kartkach, kawałkach bibuły itp. Opisane obserwacje i wyniki

przeprowadzonych eksperymentów powinny być na zakończenie ćwiczeń podpisane przez prowadzącego.

**2.** Okrycie wierzchnie należy zostawiać w szatni. Torby, teczki i itp. nie mogą znajdować się na sali laboratoryjnej. Należy je umieścić w szafkach na korytarzu. Klucze do szafek pobiera się u laborantów, pozostawiając w zastaw legitymację studencką.

**3.** Nadmiar odczynników w postaci roztworów wodnych lub roztwory po eksperymentach chemicznych wylewa się do **zlewu** przy stole laboratoryjnym **lub do zlewu pod wyciągiem**, jeśli eksperyment zgodnie z instrukcją był wykonywany pod wyciągiem, spłukując dużą ilością wody. Natomiast rozpuszczalniki organiczne lub zlewki substancji silnie toksycznych zlewa się do butelek oznaczonych napisem „**zlewki...**”.

**4.** Korków do butelek z odczynnikami nie należy kłaść na stole. **Nie wolno zamieniać korków w butelkach!**

**5.** Butelkę z odczynnikami należy odstawić na właściwe miejsce.

**6.** Nie należy zabierać odczynników lub sprzętu laboratoryjnego z innych stołów. Brakujący sprzęt lub odczynnik można zawsze pobrać w pokoju laborantów.

**7.** W eksperymentach używać wody destylowanej.

**8.** Podczas ważenia nie wsypywać odczynników bezpośrednio na szalki wagi. Używać naczynek wagowych lub kawałków papieru do ważenia. Nie ważyć ciepłych, ani tym bardziej gorących przedmiotów. Przedmioty ważone powinny mieć temperaturę pokojową.

**9.** Utrzymywać porządek i czystość na stołach laboratoryjnych. Po zakończonym ćwiczeniu umyć szkło laboratoryjne najpierw detergentem w wodzie z kranu, a następnie przepłukać wodą destylowaną. Używany sprzęt laboratoryjny ułożyć na tacach zgodnie z opisem i po sprawdzeniu przez panie laborantki umieścić w odpowiedniej szafce, a taborety ustawić na stołach. Po skończonych ćwiczeniach starannie umyć ręce.

**10.** Jedna lub dwie osoby z grupy pełnią w trakcie ćwiczeń funkcję dyżurnego. Do obowiązków dyżurnego należy: pobranie kluczy do szafek, w których znajduje się sprzęt do danego ćwiczenia (w zastaw należy oddać legitymację studencką), uzupełnianie zużytego sprzętu lub odczynników w trakcie ćwiczeń oraz dopilnowanie grupy, aby pozostawiła po sobie pracownię stanie takim, w jakim ją zastała.

**11.** Każdy student powinien posiadać zapalniczki lub zapałki do zapalania gazu i ściereczkę.

**12.** Po zapoznaniu się z przepisami BHP oraz regulaminem pracowni każdy student podpisuje zobowiązanie do ich przestrzegania.

Znaki ostrzegawcze obecnie obowiązujące dla opakowań, pojemników, zbiorników  
(wg Rozporządzenia WE 1272/2008 – CLP)



Gazy pod ciśnieniem



Uleniające



Łatwopalne



Wybuchowe



Stwarzające zagrożenie dla środowiska



Zagrożenie dla zdrowia



Działanie żrące



Poważne zagrożenie dla zdrowia



Toksyczność ostra-kategoria 1-3

### Toksyczność SUBSTANCJI I PREPARATÓW CHEMICZNYCH

NDS – Najwyższe Dopuszczalne Stężenie [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]: stężenie substancji w postaci pyłu lub gazu, której oddziaływanie na pracownika w ciągu ośmiogodzinnego czasu pracy i przez okres jego aktywności zawodowej nie powinno spowodować ujemnych zmian w stanie zdrowia jego oraz jego przyszłych pokoleń.

NDSch – Najwyższe Dopuszczalne Stężenie Chwilowe: j.w., lecz gdy utrzymuje się w środowisku pracy nie dłużej niż 30 min. w czasie zmiany roboczej.

NDSP – Najwyższe Dopuszczalne Stężenie Progowe: stężenie, które ze względu na zagrożenie zdrowia lub życia nie może być w środowisku pracy przekroczone w żadnym momencie.

DL<sub>50</sub> lub LD<sub>50</sub> – Dawka Letalna [ $\text{mg}/\text{kg}$ ]: ilość substancji, która podana zwierzętom doświadczalnym drogą pokarmową lub na skórę powoduje zgon 50% populacji określonego rodzaju zwierząt.

CL<sub>50</sub> lub LC<sub>50</sub> – Stężenie Letalne [ $\text{mg}/\text{L}/\text{h}$ ]: ilość subst. w fazie gazowej (w postaci pyłu lub gazu), która podawana zwierzętom doświadczalnym inhalacyjnie, przez czas ustalony, powoduje zgon 50% populacji określonego rodzaju zwierząt.

## UDZIELANIE PIERWSZEJ POMOCY

**W laboratorium bardzo ważna jest umiejętność zachowania się w razie wypadku. Poniżej zaprezentowane zostały sposoby zachowania się w poszczególnych sytuacjach zagrożenia. W razie wypadku należy szybko ocenić sytuację, usunąć, jeśli to możliwe, przyczynę zagrożenia, ochraniać ludzi, ewakuując wszystkie osoby z niebezpiecznego miejsca, po czym natychmiast wezwać pomoc - pogotowie i straż pożarną, jeżeli jest to konieczne.**

### 2.1. Pożar.

W razie pożaru należy zachować spokój, przytomność umysłu i nie dopuścić do paniki. Należy zgasić wszelkie palniki w bliskim otoczeniu pożaru, w miarę możliwości wyłączyć instalację gazową i elektryczną oraz usunąć łatwopalne materiały; zamknąć okna i drzwi, sprawdzając przedtem, czy nikt nie pozostał w zamkniętych pomieszczeniach; **ewakuować ludzi przez oznaczone wyjścia ewakuacyjne i wezwać straż pożarną.**

Następnie należy rozpocząć walkę z płomieniami, nie podejmując jednak niebezpiecznego ryzyka. Ważnym jest, by dostatecznie wcześniej opuścić pomieszczenie, w celu uniknięcia zatrucia tlenkiem węgla lub uduszenia z braku tlenu. Do gaszenia pożarów w laboratorium chemicznym najczęściej stosowane są gaśnice napełnione ditlenkiem węgla lub gaśnice proszkowe. **Wodą nie można gasić urządzeń elektrycznych.** Poza tym do gaszenia pożarów używa się piasku i ewentualnie wody z hydrantów przeciwpożarowych lub systemu zraszającego. Żarzące się materiały najlepiej gasić za pomocą gaśnic proszkowych. Do najłatwiej żarzących się materiałów należą: węgiel, drewno, papier i odzież. Piasek używany jest w przypadku palących się metali. Z kolei ditlenek węgla nie nadaje się do gaszenia palących się lub żarzących metali, bowiem ulega on redukcji z utworzeniem tlenków metali, co jest procesem silnie egzotermicznym. Małe pożary na stole laboratoryjnym gasi się zwykle gaśnicami wypełnionymi ditlenkiem węgla, bądź tłumiąc ogień kocem gaśniczym.

Można także używać do tego celu piasku gaśniczego. W przypadku palenia się sodu lub potasu nie stosować gaśnic halonowych, gdyż może nastąpić wybuch. Jeżeli pali się olej lub rozpuszczalniki organiczne, nie należy do gaszenia używać wody, gdyż powoduje to rozpryskiwanie palącej się substancji. W takich wypadkach najlepsze są gaśnice proszkowe lub wypełnione dwutlenkiem węgla. **Jeżeli zapalił się człowiek, należy osobę palącą się wyrzucić na posadzkę, a następnie ugasić płomień kocem gaśniczym, wilgotnym kocem czy fartuchem.** W ciężkich przypadkach oparzeń natychmiast wezwać lekarza i stosować się do jego poleceń.

### 2.2. Oparzenia ciepłe.

W przypadku oparzenia wywołanego wysoką temperaturą (płomieniem, rozgrzanym palnikiem) należy natychmiast oparzone miejsce chłodzić zimną wodą przez długi czas. Oparzonego miejsca nie wolno niepotrzebnie dotykać ani smarować kremem, należy natomiast zabezpieczyć jałowym opatrunkiem. W wyniku poważnych oparzeń niezbędna jest pomoc lekarska. Pęcherzy powstałych w miejscach oparzenia nie wolno samodzielnie przecinać.

### 2.3. Oparzenia środkami chemicznymi.

Miejsce oparzone stężonymi kwasami lub zasadami należy natychmiast oparzone przemywać dużą ilością wody przez okres kilkunastu minut i nanieść środek wiążący chemikalia. Postępować zgodnie z kartą charakterystyki MSDS. W przypadkach poważniejszych oparzeń, należy natychmiast wezwać pogotowie ratunkowe lub przetransportować chorego do lekarza zabierając kartę charakterystyki MSDS.

### 2.4. Dostanie się środków chemicznych do oka.

Przy pomocy oczomyjki lub prysznicza gruntownie spłukać oko dużą ilością wody. Wezwać lekarza, przygotować kartę charakterystyki.

### 2.5. Zatrucia.

**W przypadku zaobserwowania oznak zatrucia (ból głowy, osłabienie, duszność wymioty, omdlenie) należy zatrutego wyprowadzić na świeże**

**powietrze i wezwać lekarza. Sposób postępowania, w zależności od typu zatrucia, podano poniżej:**

### **2.5.1 Zatrucie gazami.**

W przypadku zatrucia gazami takimi, jak: gaz świetlny, tlenek węgla, arsenowodór, fosgen, tlenki azotu, amoniak, chlor, brom, chlorowodór należy natychmiast usunąć zatrutą osobę z niebezpiecznej strefy, pamiętając jednocześnie o zabezpieczeniu siebie przed zatruciem. Poszkodowanego należy przetransportować do miejsca, gdzie ma on dostęp do dużych ilości świeżego powietrza. W razie omdlenia i ustania oddechu zastosować sztuczne oddychanie. Nie stosować sztucznego oddychania w przypadku zatrucia cyjanowodorem lub fosgenem. Natychmiast sprowadzić lekarza.

**Po zatruciu tlenkiem węgla** należy doustnie podać 0,5% roztwór wodny nadtlenku wodoru (łyżkę stołową co 10 minut). Natychmiast skontaktować się z lekarzem.

**Po zatruciu tlenkami azotu** należy podawać do wdychania powietrze z parami amoniaku. Natychmiast skontaktować się z lekarzem.

**Po zatruciu żrącymi gazami**, takimi, jak: chlor, chlorowodór, bromowodór, amoniak, należy poszkodowanego wynieść na świeże powietrze. W razie utraty przytomności stosować sztuczne oddychanie. W przypadku zatrucia amoniakiem wykonuje się inhalację z rozcieńzonego kwasu octowego, zaś w przypadku gazów o charakterze kwasowym - inhalację z rozcieńzonego amoniaku. W przypadku zatrucia parami bromu można podać do wdychania pary etanolu. Natychmiast skontaktować się z lekarzem.

### **2.5.2 Połknięcie niepożądanego substancji chemicznej.**

W takim przypadku należy spowodować wymioty, podając poszkodowanej osobie wodny roztwór soli kuchennej (łyżka stołowa na szklankę wody). Nie można wywoływać wymiotów, jeżeli człowiek jest nieprzytomny, ponieważ istnieje niebezpieczeństwo zachłyśnięcia się. Nie można także wywoływać wymiotów, jeżeli pacjent połknął kwasy, zasady lub inne substancje żrące, gdyż istnieje niebezpieczeństwo dalszego

uszkodzenia przewodu pokarmowego. W każdym przypadku należy wezwać lekarza!

**Po zatruciu kwasami** podaje się tlenek magnezu, wodę wapienną, a także środki osłaniające, jak: białko jaja, mleko, odwar siemienia lnianego. W razie zapaści, w oczekiwaniu na przybycie lekarza, ułożyć chorego z nogami uniesionymi wyżej.

**Po zatruciu silnymi zasadami** należy podać środki zobojętniające, jak 0,5% roztwór kwasu octowego, cytrynowego, mlekowego lub winowego, a także środki osłaniające, jak mleko i białko jaja kurzego. Nie wolno stosować środków wymiotnych i przeczyszczających, ani też przeprowadzać płukania żołądka. Natychmiast skontaktować się z lekarzem.

**W przypadku zatrucia solami baru** stosuje się środki wymiotne. Dobrze jest podawać środek osłaniający, taki, jak mleko czy białko jaja.

**Po zatruciu związkami arsenu** można podawać środki wymiotne. Można także podawać środki osłaniające, takie, jak duże ilości mleka, białko jaja. Natychmiast skontaktować się z lekarzem.

**Zatrucie bromem** może być spowodowane przypadkowym jego zażyciem doustnie lub wdychaniem par. W przypadku zatrucia doustnego można zastosować środki wymiotne. Podaje się także tlenek magnezu, zawiesinę medycznego węgla aktywnego oraz mleko. W przypadku zatrucia parami podaje się do wdychania pary etanolu lub amoniak. Dalszej pomocy udziela lekarz.

**Zatrucia rtęcią** mogą być spowodowane wdychaniem par lub zażyciem rozpuszczalnych soli rtęci. W takim przypadku należy zastosować płukanie żołądka, które może wykonać wyłącznie lekarz. Doustnie można podać duże ilości odtłuszczonego mleka lub białko jaja. Resztki rtęci można absorbować, podając aktywny węgiel. Natychmiast skontaktować się z lekarzem.

## **2.6. Skaleczenia i zranienia.**

Wyjmuje się z rany pincetą resztki obcego ciała i przez kilkanaście sekund pozwala się na krwawienie (jeśli nie jest ono zbyt obfite). Rany nie powinno się obmywać. Brzegi rany i przylegającą powierzchnię skóry dezynfekuje się jodyną. Nakłada się opatrunek. W przypadku dużego zanieczyszczenia, okolice rany obmywa się alkoholem etylowym lub wodą utlenioną, a w przypadku zanieczyszczeń substancjami nierozpuszczalnymi w alkoholu i w wodzie, oczyszczoną benzyną. W przypadku znacznego krwawienia nakładamy opatrunek uciskowy powyżej rany. Ucisk nie powinien być stosowany dłużej niż 5 minut. Wzywamy lekarza.

## **2.7. Omdlenia.**

Należy zapewnić dostęp świeżego powietrza. Osobę należy ułożyć w takiej pozycji, aby głowa spoczywała nieco niżej niż tułów. Należy rozluźnić wszystkie części garderoby utrudniające oddychanie i swobodny obieg krwi. Należy umieścić nogi omdlałego wysoko ku górze na kilkanaście sekund i wezwać pomoc medyczną.

**W każdym z w/w przypadków po udzieleniu pierwszej pomocy należy bezwzględnie udać się do lekarza z kartą charakterystyki MSDS.**

**Uwaga:** Apteczka znajduje się w pomieszczeniu laboratorium oraz w pomieszczeniu przygotowawczym.