

 <p>POLITECHNIKA LUBELSKA WYDZIAŁ MECHANICZNY KATEDRA INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ</p>	<p>Laboratorium Inżynierii Materiałowej ĆWICZENIE Nr 1</p>
<p>Akceptował: Kierownik Katedry prof. dr hab. B. Surowska</p>	<p>Opracował: mgr inż. Aleksander Łepecki</p>

I. Temat ćwiczenia: **Organizacja ćwiczeń i bezpiecznej pracy w Laboratorium Inżynierii Materiałowej.**

II. Cel ćwiczenia: Zapoznanie studentów ze stanowiskami pracy podczas ćwiczeń laboratoryjnych, omówienie podstawowych przepisów bhp i p.poż., występujących zagrożeń oraz organizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
Potwierdzenie faktu przeszkolenia z przepisów bhp poprzez wpis do książki bhp.

III. Ważniejsze pytania kontrolne:

1. Zagrożenie wypadkowe, a wypadek
2. Ogólne wymagania bhp dotyczące budynków i urządzeń
3. Zasady bhp dotyczące urządzeń elektrycznych
4. Zasady bhp dotyczące urządzeń pod ciśnieniem oraz instalacji gazowej
5. BHP przy pracy z użyciem odczynników chemicznych
6. Odzież robocza, ochronna i sprzęt ochrony osobistej
7. Zasady udzielania pierwszej pomocy w razie wypadku

IV. Literatura uzupełniająca:

1. Praca zbiorowa pod red. A. Werońskiego: Ćwiczenia laboratoryjne z inżynierii materiałowej. Wyd. Uczelniane PL, Lublin 2002.
2. Rączkowski B.: BHP w praktyce. Wyd. ODiDK, Gdańsk 2014.
3. Dołęga B., Janczała S.: Co pracownik powinien wiedzieć o bhp. Podstawowe wiadomości o bezpieczeństwie pracy, zagrożeniach zawodowych, pierwszej pomocy i ochronie p. pożarowej. Wyd. ODiDK, Gdańsk 2006.
4. Wieczorek S. J., Girulski J.: Bezpieczna praca w laboratorium chemicznym. Biblioteczka bezpiecznej pracy, Wyd. OSPIE, Wrocław 2005.
5. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. (Dz.U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650, z późn. zm.) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
6. Instrukcje bhp i p.poż. znajdujące się w pomieszczeniach Laboratorium Inżynierii Materiałowej przy poszczególnych stanowiskach pracy (ogólne i szczegółowe).

V. Przebieg ćwiczenia:

1. Podstawowe wskazówki bezpiecznej pracy i zabezpieczenia przeciwpożarowego

- Ćwiczenia laboratoryjne, ze względu na szeroki zakres tematyczny, dużą ilość stanowisk laboratoryjnych i różny stopień ich skomplikowania, stwarzają możliwość występowania zagrożeń wypadkowych. Stąd występuje konieczność utrzymywania dużej dyscypliny w czasie przebiegu ćwiczeń, właściwej ich organizacji i powagi w postępowaniu,
- Każdy student z wyprzedzeniem ma podaną tematykę ćwiczeń laboratoryjnych i obowiązany jest do teoretycznego przygotowania się do ćwiczeń, nie tylko pod względem merytorycznym, ale również pod względem bezpiecznej obsługi stanowiska laboratoryjnego,
- Przed rozpoczęciem pracy na stanowisku laboratoryjnym student winien zapoznać się z instrukcją bezpiecznej obsługi znajdującą się na każdym stanowisku,
- Wszystkie wątpliwości, co do obsługi stanowiska, zastosowania właściwych parametrów i narzędzi należy omówić z prowadzącym ćwiczenia bądź pracownikiem inżynierjno-technicznym,
- Ze względu na charakter wykonywanych prac zobowiązuje się studentów do korzystania z własnych fartuchów ochronnych,
- Używanie sprzętu ochrony osobistej znajdującego się przy poszczególnych stanowiskach (okulary, rękawice, itp.) jest obowiązkowe,
- Studenci mogą uruchamiać i obsługiwać stanowiska laboratoryjne po wyrażeniu zgody i pod nadzorem prowadzącego ćwiczenia,
- Po zakończeniu badań wszystkie urządzenia należy wyłączyć a uporządkowane stanowisko przekazać prowadzącemu,
- Każde zauważone zagrożenie, usterki na stanowisku, skaleczenie lub ewentualny wypadek należy natychmiast zgłosić prowadzącemu ćwiczenia,
- Zabrania się opuszczania stanowisk w trakcie odbywania ćwiczeń i pozostawiania ich bez odpowiedniego zabezpieczenia,
- Każde wyjście z laboratorium w trakcie ćwiczeń winno być zgłoszone prowadzącemu zajęcia,
- Zabrania się palenia tytoniu w pomieszczeniach laboratorium,
- Zabrania się przechodzenia do innych stanowisk laboratoryjnych jak wyznaczone oraz do innych pomieszczeń,

- W przypadku nieobecności w danym pomieszczeniu prowadzącego ćwiczenia można wykonywać jedynie te czynności, które zostały zlecone. W przypadku każdej wątpliwości należy natychmiast przerwać pracę i wyłączyć stanowisko,
- W pomieszczeniach laboratoryjnych znajdują się wywieszone plakaty, instrukcje szczegółowe i ogólne dotyczące przepisów bhp i p.poż. Znajomość ich treści jest obowiązkiem każdego zatrudnionego i studenta,
- Zabrania się używania otwartego ognia w pomieszczeniach laboratoryjnych, jeżeli to nie jest związane z rodzajem wykonywanych ćwiczeń,
- Każde pomieszczenie laboratoryjne wyposażone jest w podręczny sprzęt przeciwpożarowy,
- W korytarzach wywieszone są plany ewakuacji z oznakowanymi drogami wyjścia na wypadek pożaru. Należy dbać, aby drogi te były wolne dla swobodnego przejścia.

2. Uwagi dotyczące prądu elektrycznego

- Podstawowym warunkiem bezpiecznej eksploatacji urządzeń elektrycznych jest ich dobry stan techniczny oraz prawidłowo wykonana instalacja i podłączenia,
- Strefa szczególnego zagrożenia urządzeń pod napięciem znajdujących się w pomieszczeniach wynosi:

Poniżej	1 kV	-	0,35 m
	1-30 kV	-	1 m
	30-110 kV	-	1,5 m
- Wszystkie stanowiska laboratoryjne winny być zerowane bądź uziemione,
- Podłączenie stanowiska do sieci może odbywać się tylko w obecności prowadzącego zajęcia,
- Nie należy zostawiać żadnych urządzeń elektrycznych bez opieki,
- Po zakończeniu pracy należy wyłączyć wszystkie wyłączniki na tablicach rozdzielczych,
- Zabrania się studentom zakładania bezpieczników i naprawy instalacji elektrycznej,
- W przypadku przerw w dopływie prądu do stanowiska, należy bezwzględnie wyłączyć odbiorniki i zgłosić ten fakt do prowadzącego ćwiczenia,
- W przypadku ewentualnego zapalenia urządzeń elektrycznych należy natychmiast odłączyć je od sieci, do gaszenia używać wyłącznie gaśnic tetrowych bądź śniegowych w obecności prowadzącego. Po skończonej akcji pomieszczenie natychmiast przewietrzyć,
- W przypadku ewentualnego porażenia prądem elektrycznym, postępować zgodnie z instrukcją znajdującą się w każdym pomieszczeniu.

3. Uwagi dotyczące gazu

W Laboratoriach Inżynierii Materiałowej używany jest gaz przewodowy z sieci i gazy techniczne sprężone, skroplone lub rozpuszczone w butlach stalowych. Obchodzenie się z gazami wymaga rozważań i ostrożności. Stwarzają one możliwość powstania wielu zagrożeń niebezpiecznych dla zdrowia bądź życia. Gazy palne (propan-butan, gaz ziemny, acetylen, wodór) winny być umieszczone z dala od źródła ciepła, w odległości min. 2 m, zawory muszą być szczelne.

Mieszanina gazów palnych z powietrzem stanowi zagrożenie wybuchem, np. mieszanina acetylen-powietrze w temp. pokojowej posiada granicę wybuchowości 2,3 - 82%, gaz miejski 6,0 – 35%, gaz ziemny 4,5 - 13,5%, wodór 4,1- 75%, alkohol etylowy 3,3 – 19%, amoniak 15,5 - 27%, benzen 1,4 - 9,5%, benzyna 1,2 - 7,0%.

Butle powinny być składowane w pozycji stojącej, zabezpieczone przed upadkiem z nakręconym kołpakiem. Butli z gazami nie wolno opróżniać całkowicie, lecz zostawić z odpowiednim nadciśnieniem, Zaworu butli i zaworu redukcyjnego nie wolno smarować żadnymi tłuszczami. Szczególnie należy zwracać uwagę na zanieczyszczenia organiczne zaworów butli z tlenem.

- Zabrania się samowolnie regulować ciśnieniem zaworu redukcyjnego w butli.
- Instalacja gazowa powinna być w nienagannym stanie technicznym.
- Przy korzystaniu z gazu miejskiego przewodowego, przed zapaleniem gazu w palniku (Bunsena, Teclu bądź Mekera) najpierw należy sprawdzić czy kurki są zamknięte i czy węże doprowadzające gaz nie są uszkodzone.
- W przypadku stwierdzenia niedokładnego zamknięcia kurka bądź nieszczelności przewodów, przewietrzyć pomieszczenie.
- Otwierać jednocześnie tylko jeden palnik i natychmiast zapalać gaz.
- Uregulować stosunek gazu i powietrza, aby nie dopuścić do cofnięcia się płomienia.
- W czasie korzystania z gazu kontrolować proces i nie opuszczać stanowiska.
- Pracować przy sprawnie działającej wentylacji.
- W przypadku stwierdzenia usterek w instalacji gazowej powyższy fakt należy natychmiast zgłosić do prowadzącego zajęcia.

4. Uwagi dotyczące odczynników chemicznych, substancji żrących i trujących.

Badania makroskopowe, mikroskopowe, korozyjne, obróbka galwaniczna, obróbka cieplno-chemiczna oraz inne specjalistyczne badania wykonywane w Laboratoriach Inżynierii Materiałowej, wymagają stosowania szerokiego asortymentu substancji i odczynników chemicznych. Stosowanie ich wymaga poznania skutków, jakie wywołują działając na organizm ludzki oraz ewentualnych zagrożeń.

**Charakterystyka wybranych, najczęściej stosowanych chemikaliów
oraz najwłaściwszy sposób ich przechowywania**

Artykuł chemiczny	Charakterystyka	Przechowywanie
1	2	3
Aceton	Lotna ciecz. Pary acetonu tworzą z powietrzem łatwopalną i wybuchową mieszaninę. Pary te są cięższe od powietrza.	Przechowywać w pomieszczeniach ogniotrwałych w beczkach. Chronić przed mechanicznymi wstrząsami.
Amoniak	Gaz. Pali się na powietrzu, gdy jest w dużym stężeniu. Obecność oleju zwiększa niebezpieczeństwo pożaru.	Przechowywać w butlach stalowych. Chronić butle przed uszkodzeniem i nadmiernym ogrzaniem. Izolować od innych materiałów chemicznych. Szczególnie od chloru, bromu, jodu i kwasów mineralnych.
Azotan potasowy (inne azotany)	Zapala się gwałtownie przy zetknięciu z substancjami organicznymi.	Przechowywać w suchym miejscu, izolować od substancji organicznych.
Chlor	Nie pali się w powietrzu, reaguje z wieloma substancjami. i może spowodować pożar lub eksplozję.	Izolować od terpentyny, eteru, amoniaku gazowego, węglowodorów, wodoru i proszków metali.
Eter etylowy	Lotna ciecz, pary tworzą z powietrzem palną i wybuchową mieszaninę. W czasie dłuższego przechowywania lub wskutek działania światła tworzą się wybuchowe nadtlenki.	Chronić opakowanie przed mechanicznym uszkodzeniem. Przechowywać w ciemnym miejscu.
Kwas azotowy	W zetknięciu z palnymi materiałami powoduje pożar, z dwusiarczkiem węgla i innymi chemikaliami może wywołać eksplozję.	Chronić opakowanie przed uszkodzeniem, izolować od terpentyny, materiałów palnych, karbidu, pikrynianów, chloranów i sproszkowanych metali.
Kwas cyjanowodorowy	Tworzy z powietrzem palną i wybuchową mieszaninę.	Izolować, trzymać z dala od źródła ognia. Chronić opakowanie przed mechanicznym uszkodzeniem.
Kwas octowy (lodowaty)	Niebezpieczny w zetknięciu z bezwodnikiem chromowym, nadtlenkiem sodu i kwasem azotowym.	Chronić opakowanie przed mechanicznym uszkodzeniem. Izolować od materiałów utleniających.
Kwas solny	Niepalny, w zetknięciu z metalami wywiązuje wodór, który z powietrzem może tworzyć mieszaninę wybuchową.	Chronić opakowanie przed uszkodzeniem. Przechowywać z dala od metali i środków utleniających jak kwas azotowy i chlorany.
Kwas siarkowy	W zetknięciu z palnymi materiałami może spowodować pożar.	Izolować od saletry, karbidu, chloranów, pikrynianów, materiałów palnych i sproszkowanych metali.
Nadmanganian potasowy	Substancja silnie utleniająca. Eksploduje w zetknięciu z kwasem siarkowym, alkoholem, eterem, gazami palnymi i materiałami palnymi.	Izolować od innych chemikaliów.
Nadtlenek wodoru	Ciecz utleniająca. W zetknięciu z materiałami palnymi powoduje pożar.	Przechowywać w chłodnym miejscu z dala od materiałów palnych i takich metali jak żelazo, miedź i chrom.

1	2	3
Trójtlenek chromu (bez-wodnik chromowy)	Substancja utleniająca, zapala się przy zetknięciu z kwasem octowym i alkoholem. Zwęgla substancje organiczne.	Izolować od innych chemikaliów.
Wodorotlenek sodowy	W zetknięciu z wodą lub wilgocią wydziela się ciepło.	Izolować od ciepła i wody.

Żrące i trujące właściwości związków chemicznych

Alkalia

Roztwory wodorotlenków potasowego i sodowego działają żrąco na skórę i błony śluzowe tym silniej, im wyższe jest ich stężenie i temperatura. Działanie ich jest silniejsze niż kwasów. Powodują powstawanie na skórze głębokich ran pozostawiających blizny, a także opuchnięcia, niszczą błonę śluzową przewodu pokarmowego.

Alkohole alifatyczne

Alkohole z jedną grupą wodorotlenową działają narkotycznie, przy czym działanie to wzrasta w miarę wzrostu ciężaru cząsteczkowego (wyjątek: alkohol metylowy). Najszybciej utlenia się alkohol etylowy i izopropylowy, wolniej metylowy. Glikol etylowy powoduje w organizmie powstanie kwasu szczawiowego, działającego toksycznie. Najsilniejsze działanie toksyczne ma alkohol metylowy, działa przede wszystkim na układ nerwowy i układ krążenia. Dawka śmiertelna metanolu 30 ml.

Amoniak

Działa głównie na spojówki oka i górne drogi oddechowe. Przy stężeniu 0,25 mg/l występuje podrażnienie oczu i błon śluzowych, mdłości, bóle głowy. W dużych stężeniach wywołuje podrażnienie centralnego układu nerwowego.

Benzen

Atakuje centralny układ nerwowy, krew, naczynia krwionośne i serce. Objawy zatrucia: podrażnienie dróg oddechowych, spadek temperatury omdlenia. Przy małych stężeniach benzenu objawy zatrucia jak przy zatruciach alkoholem.

Czterochlorek węgla

Działanie jego jest silniejsze od chloroformu. Przy używaniu CCl_4 do gaszenia pożarów zachodzi niebezpieczeństwo zatrucia powstającym w wysokiej temperaturze fosgenem. Czterochlorek działa na układ nerwowy, nerki i wątrobę. Objawy zatrucia: osłabienie, depresja psychiczna, zaburzenia pracy mięśni i żołądka, bóle i zawroty głowy.

Dwutlenek krzemu

Powoduje chorobę zwaną krzemicą. Pył jego rozpuszcza się w kwasach ustrojowych i jako kwas krzemowy przechodzi do krwi. Obok płuc atakuje także serce, narządy moczowe i trawienne.

Etery alifatyczne

Wykazują działanie narkotyczne. Eter etylowy w nadmiernych ilościach powoduje mdłości, wymioty, osłabienie, zaburzenie zmysłów. Eter butylowy przy stężeniu 1 mg/l wywołuje podrażnienie oczu i nosa. Dioksan działa toksycznie na nerki i wątrobę. Eter metylowy powoduje na skórze obrzęki, zaczerwienienia i pęcherze.

Ketony

Działają narkotycznie na organizm oraz pobudzają na centra oddechowe. Stężenie acetonu 1,2 mg/l wywołuje podrażnienie gardła i nosa. Po dłuższym działaniu występują bóle głowy, osłabienie, łzawienie, zaburzenia wzroku.

Kwas solny

Działając na metale wydziela silnie trujący arsenowodór. Dopuszczalne stężenie HCl w powietrzu 0,02 mg/l. Działa parząco na skórę. Pary kwasu działają drażniąco na błony śluzowe oka, dróg oddechowych i pokarmowych, przy dłuższym działaniu ulegają również zniszczeniu zęby.

Kwas siarkowy

Podobnie jak HCl przy działaniu na metale wydziela wodór i arsenowodór. Objawy zatrucia: podrażnienie dróg oddechowych, katar i kichanie, utrudniony oddech, skurcz głośni, pieczenie w oczach i zaczerwienienie spojówek.

Kwas azotowy i azotany

Pary kwasu azotowego wywołują zatrucia podobne do zatrucia tlenkami azotu. Tlenki azotu (brunatne opary kwasu) działają na narządy wewnętrzne oraz powodują zmiany we krwi. Objawy zatrucia: zawroty głowy, osłabienie i kaszel w cięższych przypadkach trudności w oddychaniu, kaszel, uczucie strachu, podwyższenie temperatury, sinica warg, zaburzenia żołądkowe, podniecenie, drgawki. Azotany działają silnie drażniąco na skórę.

Kwasy organiczne

Pary kwasów drażnią górne drogi oddechowe. Działanie na tkanki zależne jest od stopnia dysocjacji. Słabe kwasy wywołują jedynie podrażnienie tkanek. Pary kwasu mrówkowego przy stężeniu 0,02 - 0,11 mg/l wywołują łzawienie, katar, suchość w ustach. Podobnie działa kwas octowy. Kwas szczawiowy powoduje niekiedy poważne zatrucia: osłabienie serca i drgawki, krwotok z nosa, kaszel, wymioty, białko w moczu.

Środki ostrożności przy używaniu chemikaliów

- Prace z substancjami chemicznymi wykonywać wyłącznie w sprawnie działających dygestoriach.
- Używać fartuchów, okularów i rękawic ochronnych.
- Studenci wykonują ćwiczenia odczynnikami przygotowanymi przez pracowników laboratorium. W przypadku konieczności sporządzenia odczynnika można go wykonać jedynie w obecności prowadzącego zajęcia.
- ***Przy rozcieńczaniu stężonych kwasów, wlewać zawsze powoli kwas do wody (nigdy odwrotnie!!! - grozi oparzeniem).***
- W razie ewentualnego wypadku rozlania kwasu lub ługu na ciało, należy natychmiast spłukać substancję żrącą dużą ilością bieżącej wody, a następnie zobojętnić ług - roztworem kwasu bornego, a kwas - kwaśnym węglanem sodu.
- Używać odczynników z wyraźnymi wywieszkami (opisanych).
- Zabrania się próbowania smaku jakichkolwiek odczynników.
- Używanie odczynników do innych celów jest zabronione.
- Znajdujące się w laboratoriach odczynniki przechowywane są w opakowaniach szklanych, stąd konieczność zwrócenia szczególnej uwagi na ostrożne ich używanie.

5. Uwagi ogólne dotyczące obróbki cieplnej

- Obsługa pieców do obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej wymaga stosowania sprzętu ochrony osobistej.
- Stanowisko robocze należy stale utrzymywać w jak największej czystości. Nie wolno dopuszczać do nagromadzenia się kurzu i zanieczyszczeń w miejscach trudno dostępnych. Rozlany na podłodze olej lub wodę należy natychmiast sprzątnąć.
- Przedmioty do nagrzewania mogą być przemieszczane tylko przy użyciu kleszczy odpowiedniego kształtu i wielkości.
- Przed włożeniem do pieca przedmiot i kleszcze winny być osuszone z wody lub oleju.
- Przy obsłudze pieców do obróbki cieplno-chemicznej (nawęglanie, azotowanie) należy zwrócić szczególną uwagę na szczelność przewodów gazowych, wyregulować odpowiednio spalanie gazu, utrzymywać płomień na stałym poziomie. Po zakończeniu procesu zamknąć zawory i przewietrzyć pomieszczenie.
- Przy obsłudze pieców elektrycznych występuje zagrożenie poparzenia oraz porażenia prądem elektrycznym. Przy wkładaniu i wyjmowaniu wsadu do pieca należy bezwzględnie wyłączyć dopływ prądu (dotyczy to pieców, które nie posiadają wyłączników drzwiowych).
- Przy obsłudze pieców z kąpielami solnymi, ze względu na niebezpieczeństwo rozprysku roztopionej soli, bezwzględnie pracować w rękawicach i okularach ochronnych. Szczególną ostrożność zachować przy pracy z kąpielami saletrzanymi. Kąpiele saletrzane powinny być topione powoli i ostrożnie. Do topienia stosować sól wysuszoną. Przedmioty obrabiane cieplnie wprowadzane do kąpiele saletrzanej powinny

być czyste i wysuszone oraz nie powinny zawierać przestrzeni zamkniętych (pustych przestrzeni). Pod żadnym pozorem nie wolno wprowadzać do kąpeli saletrzanej materiałów palnych (oleje, smoły, tkaniny, drewno, sadze itp.), grozi to wybuchem. Niedopuszczalne jest stosowanie kąpeli saletrzanych do obróbki cieplnej stopów magnezu. Przy obróbce stopów aluminium nie wolno przekraczać temperatury 560°C. Stopy aluminium z magnezem nie powinny być nagrzewane powyżej 380°C. Soli saletrzanych nie wolno mieszać z solami cyjanowymi raz podgrzewać powyżej oznaczonej dla nich temperatury (ok. 550°C), grozi to bardzo silnym wybuchem.

- Ze względu na zdrowie pracowników i studentów, niedopuszczalne jest stosowanie w Laboratorium Inżynierii Materiałowej kąpeli ołowiowych oraz kąpeli z soli cyjanowych.
- Piece do topienia i hartowania indukcyjnego mogą być obsługiwane tylko przez pracowników. W czasie ćwiczeń zabrania się studentom dotykać gołą ręką induktorów wysokiej częstotliwości, uzwojeń grzejnych i połączeń elektrycznych.
- Podczas chłodzenia nagrzanego przedmiotu w oleju lub wodzie, przedmiot zanurzać głęboko, energicznie mieszając. Zapobiega to poparzeniom, a w przypadku chłodzenia w oleju powstaje para oleju, która w połączeniu z powietrzem wytwarza mieszaninę łatwo ulegającą zapaleniu.

6. Uwagi dotyczące urządzeń z promieniowaniem rentgenowskim

- Samowolna obsługa urządzeń rentgenowskich przez studentów jest zabroniona
- Ćwiczenia laboratoryjne na aparaturze rtg. odbywają się tylko w obecności prowadzącego zajęcia, przy wykorzystaniu odpowiednich osłon zabezpieczających przed promieniowaniem oraz przy sprawnie działającej wentylacji.
- Zabrania się wykonywania ćwiczeń na aparaturze pracującej z otwartą wiązką promieniowania rtg., np. defektoskopy typu Liliput 120 i Mira.

7. Uwagi ogólne

Po zapoznaniu się z tematyką ćwiczeń laboratoryjnych, stanowiskami laboratoryjnymi w poszczególnych pomieszczeniach, omówieniu organizacji zajęć, każdy student potwierdza pisemnie w książce bhp fakt przeszkolenia z przepisów obowiązujących w Laboratorium Inżynierii Materiałowej.

W sprawach ogólnych dotyczących Laboratorium, jego pracy, wyposażenia, zakresu działania, organizacji ćwiczeń, itp., studenci mogą się zgłaszać do Kierownika Laboratorium a także do Kierownika Katedry.