



West Pomeranian
University of Technology
Szczecin



BŁĘKITNA KSIĘGA

czyli...

co każdy
STUDENT
wiedzieć powinien
przed
przystąpieniem do
ćwiczeń
laboratoryjnych



"BŁĘKITNA KSIĘGA" została przygotowana z myślą o STUDENTACH mających w programie studiów ćwiczenia laboratoryjne z przedmiotu BIOCHEMIA i CHEMIA ŻYWNOŚCI.

W zebranych materiale znajdują się najważniejsze zasady związane z bezpieczeństwem pracy w pracowni chemicznej oraz informacje o podstawowym szkłe i sprzęcie, z którym student może mieć kontakt podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych.

Pracownicy
Centrum Bioimmobilizacji
i Inowacyjnych Materiałów
Opakowaniowych

SPIS

- 1. Ogólne przepisy BHP związane z pracą w laboratorium chemicznym**
- 2. Utylizacja odpadów**
- 3. Podstawowe szkło i sprzęt laboratoryjny**
- 4. Uwagi dotyczące posługiwania się sprzętem laboratoryjnym**

1. Bezpieczeństwo pracy w pracowni chemicznej

W laboratorium chemicznym podczas wszystkich prac wykorzystujących związki chemiczne, należy zachować szczególną ostrożność pamiętając, że niedokładność, nieuwaga i nieznaną własności substancji mogą stać się przyczyną wypadków.

Studenci muszą przestrzegać podstawowych zasad eksperymentowania:

- doświadczenia należy wykonywać ściśle według przepisów;
- zbudowany do doświadczenia zestaw przedstawić prowadzącemu do sprawdzenia;
- jako źródeł prądu elektrycznego należy używać sprzętu odpowiadającego określonym, odpowiednim normom bezpieczeństwa;
- nie wolno wykonywać żadnych doświadczeń w brudnych naczyniach;
- nie należy myć naczyń wykorzystując piasek, gdyż potem łatwo pękają;
- nie zostawiać żadnych substancji w naczyniach bez etykiety;
- żadnych substancji nie smakować, nie używać naczyń laboratoryjnych do spożywania posiłków, nie kłaść na stole laboratoryjnym żywności;
- w laboratorium nie wolno spożywać pokarmów, żuć gumy ani pić napojów;
- substancje wąchać bardzo ostrożnie, nie nachylać się nad naczyniem, z którego wydobywa się gaz, a kierować go ku sobie ręką;
- do naczynia, w którym ogrzewa się ciecz należy wrzucić kawałeczki potłuczonej porcelany, aby zapobiec przegrzaniu się cieczy z czym może być związane wyrzucenie gorących kropeł na zewnątrz;
- nie nachylać się nad naczyniem, w którym wrze jakakolwiek ciecz lub do którego nalewa się substancji ciekłe (zwłaszcza żrącej), rozpryskujące się krople mogą poparzyć ciało lub uszkodzić ubranie;
- używać odzieży ochronnej (więcej w dalszej części);
- starannie chronić oczy, używać okularów ochronnych;
- nie wolno dotykać rękami substancji chemicznych - do tego służą odpowiednie łopatki lub łyżeczki;
- wylot probówki, w której jest ogrzewana ciecz powinien być skierowany nie na eksperymentatora i nie na sąsiada pracującego obok, gdyż wskutek przegrzania cieczy często "następuje jej rozprysnięcie";
- zachować szczególną ostrożność podczas pracy z substancjami palnymi;
- dokładnie sprawdzić aparaturę, w której będzie przeprowadzany eksperyment;
- aparaturę do destylacji próżniowej włączać za zgodą, prowadzącego ćwiczenia;
- urządzenia elektryczne włączać z zachowaniem pełnej ostrożności;
- przed użyciem uregulować dopływ powietrza w palnikach gazowych oraz sprawdzić szczelność węży gumowych;
- podczas przelewania substancji żrących posługiwać się pipetami zaopatrzonymi w gumowe gruszki;
- nie wolno odmierzać pipetą, stężonych kwasów, np. siarkowego, solnego, azotowego, ani rozpuszczalników, np. eteru, chloroformu, czterochlorku węgla;

- ciecze takie odmierza się cylindrami lub stosuje się odpowiednie nasadki ssące na pipety;
- żadnych substancji chemicznych nie wolno zabierać z laboratorium do domu;
- wychodząc z pracowni szkolnej sprawdzić czy palniki gazowe są zgaszone, a urządzenia grzewcze wyłączone,
- pozostające odpadki, np. ługi, kwasy, wylewa się do naczyń do tego przeznaczonych, a nie do zlewu; gdy jednak ług czy kwas został wylany do zlewu, należy natychmiast zmyć silnym strumieniem wody, ażeby odczynnik rozcieńczyć;
- nie wylewać do zlewu resztek (o ile nie zaleci tego prowadzący zajęcia), spróbować je zneutralizować;
- resztki rozpuszczalników organicznych powinno się zlewać do butelek przeznaczonych specjalnie do tego celu;
- nie wyrzucać do śmieci resztek niebezpiecznych substancji (metale alkaliczne, fosfor, benzen), lecz zbierać je do naczyń przeznaczonych do tego celu,
- podczas nalewania odczynników należy trzymać butelkę etykietą zwróconą do góry, w przeciwnym razie spływające krople cieczy zniszczą napis na etykiecie;
- należy dbać, ażeby nie zanieczyszczać odczynników, podczas odmierzania należy odlać porcję do zlewki, odmierzyć potrzebną ilość, a pozostałość wylać;
- naczynia z substancjami chemicznymi powinny być zawsze zamknięte;
- przy zdejmowaniu odczynników z półki nie należy trzymać butelek za korek, gdyż w razie niedokładnego zamknięcia butelki grozi to wylaniem odczynnika
- reakcje z substancjami trującymi należy wykonywać pod włączonym wyciągiem;
- nie wolno pozostawiać bez nadzoru mieszaniny reakcyjnej podczas ogrzewania;
- podczas ogrzewania cieczy w probówce należy tak ją trzymać, ażeby wylot nie był skierowany na sąsiada, gdyż ciecz może ulec przegrzaniu i wyprysnąć z probówki, wylot skierować w kierunku wolnej przestrzeni;
- przelewając ciecze łatwopalne należy się upewnić, czy w pobliżu nie ma zapalnego palnika;
- nie wolno żadnych substancji łatwopalnych ogrzewać bezpośrednio nad palnikiem;
- do zapalania palnika służą zapalki, nie wolno przenosić ognia za pomocą zapalanej kartki papieru;
- palniki gazowe i inne urządzenia grzejne zawsze wyłączać po użyciu;
- podczas korzystania z palnika należy chronić przed zapaleniem stół i znajdujące się na nim przedmioty;
- każdy student musi umieć posługiwać się sprzętem przeciwpożarowym znajdującym się w sali;
- o wszystkich nieprawidłowościach zauważonych w pracowni należy powiadomić osobę prowadzącą zajęcia.

ODZIEŻ OCHRONNA

Podczas pracy w laboratorium chemicznym należy zawsze zakładać fartuch ochronny, ochronne okulary i jeżeli jest to konieczne - rękawice. Fartuch powinien być zapinany na guziki (nie stosować zamków błyskawicznych) i sporządzony z materiału bawełnianego lub wełnianego. Nie należy używać fartuchów uszytych z łatwopalnych materiałów syntetycznych. Wskazane jest, aby w laboratorium używać buty sznurowane na niskim obcasie. Jeżeli osoba pracująca w laboratorium nosi długie włosy, powinna je schować pod odpowiednim bawełnianym czepkiem lub chusta. W czasie pracy w laboratorium chemicznym, pracownik powinien zdjąć biżuterię taką jak: pierścionki, obrączki, bransolety, naszyjnik.

LABORATORIUM CHEMICZNE

W każdej pracowni chemicznej w widocznym miejscu znajduje się apteczka.

Pracownia jest zaopatrzona w sprzęt przeciwpożarowy znajdujący się w widocznym miejscu!

Podstawowe informacje o podstawowych zasadach BHP podczas pracy w laboratorium znajduje się na tablicy ogłoszeń przed wejściem do pracowni.

Studenci powinni zaznajomić się z umiejscowieniem dróg ewakuacyjnych (oznaczenia na ścianach);

UWAGA

O każdym, nawet najmniejszym wypadku (skaleczenie, oparzenie) lub o złym samopoczuciu (ból głowy, zawroty, nudności) należy natychmiast powiadomić prowadzącego ćwiczenia.

PRACA Z ODCZYNNIKAMI

Pracując ze stężonymi kwasami i zasadami należy przestrzegać następujących środków ostrożności:

- przy przelewaniu do naczyń mniejszych, cienkościennych zawsze używać lejka;
- przy rozcieńczaniu stężonego kwasu siarkowego dolewać kwasu do wody, a nie odwrotnie;
- aby uniknąć wyprysnięcia cieczy (w czasie rozcieńczania większych ilości kwasu, naczynie, w którym rozcieńczamy kwas należy umieścić w kuwecie, ponieważ roztwór bardzo silnie się ogrzewa);
- nie nalewać gorących substancji do naczyń grubościennych, gdyż mogą popękać.

ZATRUCIA

Truczyny mogą działać na organizm przez skórę, drogi oddechowe lub przewód pokarmowy.

Mogą one łatwo przenikać przez uszkodzone, a nawet nieuszkodzone miejsce na skórze.

W związku z tym podczas prac z substancjami niebezpiecznymi należy pamiętać o zakładaniu rękawiczek ochronnych i używaniu kompletnej odzieży ochronnej.

Największą możliwością zatrucia istnieje przez drogi oddechowe. Truczyny w postaci par i pyłów przedostają się do płuc, a potem do krwioobiegu, w krótkim czasie zatruwając cały organizm. Wszystkie prace z tego typu substancjami należy wykonywać pod wyciągiem.

W przypadku dostania się do przewodu pokarmowego trucizny o nieznanym składzie (za wyjątkiem kwasu lub ługu), należy natychmiast wywołać u zatrutego wymioty, przez podrażnienie gardła palcem lub podanie mu ciepłej wody z solą kuchenną; czy też roztworu zawierającego 0,25 gram emetyku (winian antymonylowo-potasowy) na 1 L wody.

Następnie trzeba podać odtrutkę uniwersalną, w skład której wchodzi: 2 cz. mas. Węgla medycznego, 1 cz. mas. tlenku magnezu i 1 cz. mas. taniny, w ilości jedna łyżeczka mieszaniny na szklanekę ciepłej wody.

W przypadku zatrucia mocnymi kwasami nie stosować środków wymiotnych, gdyż może to spowodować perforację (przedziurawienie powodujące krwotok wewnętrzny) ścianek żołądka, lecz natychmiast podać w dużych ilościach mleko magnezowe (zawiesina tlenku magnezu w wodzie), rozcieńczoną wodę wapienną, później mleko, białko jaja kurzego i na koniec olej parafinowy.

W przypadku zatrucia zasadami natychmiast należy podać 1-3 rozcieńczony kwas octowy, sok z kiszonych ogórków lub kiszonej kapusty, a następnie mleko i surowe białko jaja kurzego.

We wszystkich opisanych przypadkach należy zgłosić się do lekarza!

OPARZENIA

Oparzenia powstają w wyniku dotknięcia gorącego przedmiotu, oblania gorącą, lub żrącą cieczą. W pierwszych dwóch przypadkach należy jak najszybciej ochłodzić sparzone miejsce zimną wodą. Jeżeli powstanie zaczerwienienie lub pęcherz, skórę należy zwilżyć alkoholem etylowym. W takiej sytuacji niezbędna jest pomoc lekarza.

W przypadku oparzenia:

- kwasem - po zmyciu wodą oparzone miejsce należy zobojętnić rozcieńczonym 1% roztworem wodorotlenku sodu lub amoniaku;
- zasada, - zastosować 1 – 3% kwas octowy lub 3% kwas borowy;
- fenolami i ich pochodnymi - przemyć 70% roztworem spirytusu etylowego, nie zmywać wodą;
- płonącym fosforem, (oczy) - przemyć 2% roztworem sody;
- płonącym fosforem, (skóra) - przemyć 5% roztworem siarczanu miedzi(II), mydłem lub roztworem sody.

Miejsca oparzonych nie wolno smarować tłuszczem czy wazeliną!

W trakcie wykonywania doświadczenia chemicznego, może nastąpić wyprysnięcie cieczy z naczynia i dostanie się jej do oka. Gdy cieczą tą jest kwas lub ług, mogą wystąpić bardzo groźne następstwa.

W związku z tym, wszystkie czynności związane z ogrzewaniem albo przelewaniem stężonych roztworów kwasów lub ługów, powinno wykonywać się pod wyciągiem za opuszczoną szybą i przy użyciu okularów ochronnych. Gdy mimo wszystko dojdzie do wypadku i dostania się do oka kwasu należy wywinąć powiekę i oko dobrze przepłukać wodą a potem 0,5% roztworem wodorowęglanu sodu, natomiast w przypadku ługu zastosować 3% roztwór kwasu borowego.

Oczywiście w każdym przypadku po udzieleniu pierwszej pomocy niezbędna jest pomoc lekarza.

2. Utylizacja odpadów chemicznych

Konieczność utylizacji odpadów jest spowodowana tym, iż wiele chemikaliów nie ulega rozkładowi w oczyszczalni ścieków, przez co niszczy środowisko naturalne. W związku z tym, etapem wstępnym do usuwania takich odpadów winno być poddanie ich wstępnej obróbce takiej jak np. destylacja, czy dalsze przekształcenie chemiczne.

SKŁADOWANIE ODPADÓW

Wszystkie chemikalia stanowiące pozostałość po pracy laboratoryjnej powinny być zbierane w specjalne pojemniki, a następnie utylizowane. Niebezpieczne odpady należy magazynować osobno i co pewien czas przekazywać do likwidacji, którą zajmują się specjalne firmy.

MAGAZYNOWANIE ODPADÓW CHEMICZNYCH

Odpady chemiczne powinny być składowane w specjalnych pojemnikach, charakteryzujących się wysoką szczelnością, odpornością chemiczną i dokładnym zamknięciem umożliwiającym ich transport. Pojemniki należy ustawiać w miejscu dobrze wentylowanym, np. pod wyciągiem.

Do gromadzenia rozpuszczalników organicznych najczęściej stosuje się pojemniki metalowe, od wewnątrz pokryte warstwą polietylenu, beczki ze stali nierdzewnej lub pojemniki z polietylenu.

Kwasy i zasady przechowuje się również w pojemnikach z polietylenu, lub w pojemnikach metalowych pokrytych warstwą tego związku. Odpady stałe należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach.

Odpady laboratoryjne powinny być zbierane w zależności od ich właściwości chemicznych w osobnych pojemnikach.

Zgodnie z przepisami obowiązującymi we Wspólnocie Europejskiej pojemniki opisuje się według podanego niżej schematu:

Symbol	Opis substancji
A	Rozpuszczalniki organiczne i rozpuszczone substancje organiczne nie zawierające fluorowców.
B	Rozpuszczalniki organiczne i rozpuszczone substancje organiczne zawierające fluorowce. Do gromadzenia tych odpadów nie można używać pojemników aluminiowych.
C	Stałe pozostałości odczynników organicznych, dobrze zapakowane w worki z tworzywa sztucznego lub oryginalne opakowania producenta.
D	Roztwory soli. Wartość pH w tym pojemniku należy utrzymywać pomiędzy 6 a 8.
E	Toksyczne odpady nieorganiczne oraz sole metali ciężkich i ich roztwory w szczelnie zamkniętych, nietłukących się pojemnikach z wyraźnym, widocznym i trwałym oznaczeniem.
F	Toksyczne, palne związki w szczelnie zamkniętych, nietłukących się pojemnikach zaopatrzonych w informacje o ich zawartości.

G	Rtęć i nieorganiczne odpady soli rtęci.
H	Nadające się do regeneracji odpady soli metali. Sole każdego metalu powinny być magazynowane oddzielnie.
I	Nieorganiczne odpady stałe.
J	Zbierane oddzielnie odpady: szkła, metali, tworzyw sztucznych, kolumn do HPLC ze stali nierdzewnej itp.

NEUTRALIZACJA I UTYLIZACJA ODPADÓW CHEMICZNYCH

Przed przekazaniem odpadów laboratoryjnych do magazynowania należy je w miarę możliwości zneutralizować. Podczas neutralizacji zużytych odczynników chemicznych zalecana jest szczególna ostrożność, gdyż niekiedy zachodzą gwałtowne reakcje chemiczne.

Prace związane z neutralizacją mogą być wykonywane jedynie przez wykwalifikowane osoby, przy zachowaniu wszelkich zabezpieczeń. Przed zastosowaniem jakiegokolwiek metody neutralizacji należy wypróbować ją na niewielkiej ilości odpadów.

Ogólne zasady neutralizacji i gromadzenia odpadów przygotowane w oparciu o przepisy obowiązujące we Wspólnocie Europejskiej:

Silnie zanieczyszczone rozpuszczalniki organiczne wolne od fluorowców mogą być zbierane do pojemnika A.

Niewielkie ilości tych rozpuszczalników mogą być zbierane z rozpuszczalnikami zawierającymi fluorowce, a następnie niszczone w przeznaczonych do tego miejscach. Przed rozpoczęciem usuwania należy potwierdzić brak nadtlenu, za pomocą odpowiedniego testu.

Rozpuszczalniki organiczne zawierające fluorowce powinny być odbierane przez dostawców, którzy są odpowiedzialni za proces ich neutralizacji lub zagospodarowania. Rozpuszczalniki te powinny być gromadzone w oddzielnych, odpowiednio opisanych pojemnikach B. Nie należy stosować pojemników aluminiowych, a w przypadku pochodnych chloru zawierających wodę - nie używać pojemników ze stali nierdzewnej. Mało reaktywne, ciekłe odczynniki organiczne zbiera się w pojemnikach typu A. Jeżeli odczynniki te zawierają fluorowce, to mogą być przechowywane w pojemniku B. Odpady stałe umieszcza się w plastikowych workach lub oryginalnych opakowaniach producenta i przechowuje w pojemniku C.

Wodne roztwory kwasów organicznych można zneutralizować przy pomocy wodorowęglanu sodu lub wodorotlenku sodu. Po skontrolowaniu pH wskaźnikiem uniwersalnym (wartość pH powinna zamykać się w granicach 6 - 8), zneutralizowane roztwory umieszcza się w pojemniku D. Aromatyczne kwasy karboksylowe można wytrącić rozcieńczonym kwasem solnym i odsączyć. Osad umieszcza się w pojemniku C, zaś przesącz w pojemniku D. Roztwory amin lub innych zasad organicznych umieszcza się w pojemnikach A lub B.

Aby uniknąć nieprzyjemnego zapachu zaleca się wcześniejszą ostrożną neutralizację przy pomocy rozcieńczonego kwasu solnego lub siarkowego. Należy skontrolować pH wskaźnikiem uniwersalnym.

Nitryle i merkaptany wstępnie można utenić przez kilkugodzinne mieszanie z roztworem podchlorynu sodu. Ewentualny nadmiar podchlorynu można zlikwidować tiosiarczanem sodu. Fazę organiczną umieszcza się w pojemniku A natomiast fazę wodną w pojemniku D (należy doprowadzić pH do wartości w granicach 6 - 8).

Aldehydy rozpuszczalne w wodzie przeprowadza się w odpowiednie pochodne stężonym roztworem wodorosiarczanu(IV) sodu. Produkt reakcji umieszcza się w metalowym pojemniku A lub B. Pojemniki te nie mogą być wykonane z aluminium.

Związki metaloorganiczne wrażliwe na hydrolizę, zwykle są rozpuszczalne w rozpuszczalnikach organicznych. Roztwory takie można ostrożnie wkraplać, ciągle mieszając, do n-butanolu. Wkraplanie należy prowadzić pod wyciągiem z zamkniętą szybą frontową. Powstające gazy palne odprowadza się węzłem do ścieku. Po zakończeniu wydzielania gazów, mieszanie kontynuuje się przez godzinę, dodając nadmiar wody. Fazę organiczną umieszcza się w pojemniku A ze stali nierdzewnej, zaś fazę wodną o wartości pH w granicach 6 - 8 w pojemniku D.

Związki kancerogenne lub oznaczone jako toksyczne, czy bardzo toksyczne (poza rozpuszczalnikami) umieszcza się w pojemniku F w szczelnie zamkniętym, nietłukącym się naczyniu z wyraźnym napisem informującym o zawartości.

W przypadku np. rakotwórczych siarczanów (VI) alkilów należy unikać wdychania i kontaktu ze skórą. Neutralizuje się je przez wkraplanie (z wkraplacza) do ochłodzonego lodem roztworu amoniaku. Przed przeniesieniem do pojemnika D należy sprawdzić pH roztworu (powinno zamykać się w granicach 6 - 8) wskaźnikiem uniwersalnym.

Nadtlenki organiczne można łatwo wykryć w roztworach wodnych i rozpuszczalnikach organicznych przy pomocy testu Perex firmy Merck. Nadtlenki rozpuszczone w rozpuszczalnikach niewodnych można zneutralizować za pomocą zestawu Perex-kit (Merck). Odpady organiczne umieszcza się w pojemnikach A lub B, zaś roztwory wodne o wartościach pH w granicach 6 - 8 w pojemniku D.

Halogenki kwasowe można neutralizować przez przeprowadzenie w estry metylowe. W tym celu wkrapla się je do metanolu, przy czym aby przyspieszyć reakcję, można dodać kilka kropli kwasu solnego, następnie neutralizować roztworem wodorotlenku sodu. Przed umieszczeniem pozostałości w pojemniku B z trwałego materiału (oprócz aluminium), należy skontrolować pH roztworu, które winno mieścić się w granicach 6 - 8.

Kwasy nieorganiczne i ich bezwodniki najpierw należy rozcieńczyć lub zhydrolizować przez ostrożne wkraplanie do wody z lodem. Następnie roztwór neutralizuje się roztworem wodorotlenku sodu. Przed umieszczeniem odpadów w pojemniku D z trwałego tworzywa należy skontrolować wskaźnikiem uniwersalnym wartość pH (6 - 8). Oleum wkrapla się ostrożnie, ciągle mieszając do 40% kwasu siarkowego(VI). Podczas wkraplania należy mieć przygotowaną dostateczną ilość lodu do chłodzenia. Po schłodzeniu powstały stężony kwas siarkowy neutralizuje się wyżej opisanym sposobem. Kwaśne gazy (chlorowodor, bromowodor, jodowodor, chlor, tlenek siarki(IV), fosgen) można wprowadzać do rozcieńczonego roztworu

wodorotlenku sodu i traktować dalej jak kwasy nieorganiczne. Operację wykonuje się pod wyciągiem.

Zasady nieorganiczne rozcieńcza się jeśli jest to konieczne, przez ostrożne mieszanie z wodą. Następnie neutralizuje się kwasem solnym. Operację wykonuje się pod wyciągiem. Roztwór umieszcza się w pojemniku D (z trwałego tworzywa) po uprzednim zmierzeniu wartości pH, która powinna znajdować się w granicach 6-8.

Sole nieorganiczne umieszcza się w oddzielnym pojemniku, przeznaczonym na nieorganiczne stałe substancje. Roztwory obojętne tych soli (należy zmierzyć wartość pH) przechowuje się w osobnym pojemniku.

Roztwory i ciała stałe zawierające metale ciężkie umieszcza się w pojemniku E. Nikiel Raney'a i nikiel Urushibara, w postaci wodnej zawiesiny, można rozpuścić w kwasie solnym ciągle mieszając i umieścić w pojemniku E. Sam nikiel Raney'a jak i jego pozostałości na filtrze, nie mogą być osuszane, ponieważ zapalają się na powietrzu.

Sole talu i ich wodne roztwory wymagają ostrożności szczególnej. Nie można doprowadzić do ich kontaktu ze skórą. Związki te umieszcza się w pojemniku E. Wodne roztwory soli także mogą być potraktowane wodorotlenkiem sodu, celem wytrącenia tlenku talu(II), który może być powtórnie użyty.

Nieorganiczne związki selenu są toksyczne. Umieszcza się je w pojemniku F z zachowaniem szczególnej ostrożności. Wodny selen można odzyskać przez utlenienie soli selenu kwasem azotowym(V) w roztworze wodnym, a następnie dodanie do roztworu wodorosiarczynu(IV) sodu i wytrącenie wolnego selenu. Fazę wodną umieszcza się w pojemniku D.

Beryl i jego sole są kancerogenne w związku z czym należy zachowywać szczególną ostrożność przy pracy. Unikać wdychania i kontaktu ze skórą tych związków. Odpady umieszcza się w pojemniku E.

Związki uranu i toru należy usuwać stosując się do rozporządzeń o ochronie przed promieniowaniem.

Nieorganiczne odpady rtęci neutralizuje się wolną siarką (powstaje siarczek rtęci) lub posypuje pyłem cynkowym (powstaje amalgamat cynku). Można też użyć jodowanego węgla drzewnego lub preparatu Chemisorb (firmy Merck).

Nieorganiczne związki rtęci i zebraną wolną rtęć należy umieszczać w pojemniku G.

Cyjanki i azydki można utlenić przy pomocy nadtlenu wodoru przy pH ok. 10 - 11. Najpierw powstaje cyjaniany, które przy dalszym dodawaniu środków utleniających, w pH 8 - 9 tworzą tlenek węgla (IV). Odpady umieszcza się w pojemniku D. Azydki można rozłożyć działaniem jodu w obecności tiosiarczynu sodu. Powstaje przy tym azot. Odpady umieszcza się w pojemniku D.

Nadtlenki nieorganiczne i substancje utleniające takie jak brom i jod można przeprowadzić w mniej niebezpieczne produkty redukcji, wprowadzając je do kwaśnego roztworu tiosiarczynu sodu. Odpady umieszcza się w pojemniku D.

Fluorowodór i roztwory nieorganicznych fluorków wymagają zachowania szczególnej ostrożności. Należy unikać kontaktu ze skórą i oczami, używać odpowiedniej odzieży ochronnej. Zaleca się pracę pod wyciągiem przy zamkniętej szybie frontowej. Pozostałości mogą być wytrącone w postaci fluorku wapnia. Osad umieszcza się w pojemniku I, a przesącz w pojemniku D.

Pozostałości ciekłych nieorganicznych halogenków i odczynników wrażliwych na hydrolizę można neutralizować przez ostrożne wkraplanie, przy ciągłym mieszaniu, do ochłodzonego lodem 10% roztworu wodorotlenku sodu. Produkt umieszcza się w pojemniku E.

Biały i czerwony fosfor oraz związki fosforu. Biały fosfor utlenia się pod wpływem tlenu w podwyższonej temperaturze do pięciotlenku fosforu. Dlatego należy go przechowywać w wodzie. W związku z tym, że biały fosfor jest silnie toksyczny należy zachować ostrożność. Czerwony fosfor nie jest toksyczny. Nie może kontaktować się z substancjami palnymi. Odpady czerwonego fosforu należy umieszczać w pojemniku I. Związki fosforu powinny być utleniane pod wyciągiem, w atmosferze gazu obojętnego, za pomocą 5% roztworu chloranu(I) sodu. Następnie po dodaniu wodorotlenku wapnia, wytracają się fosforany wapnia, które należy odsączyć. Osad umieszcza się w pojemniku I, a przesącz w pojemniku D.

Metale alkaliczne należy umieścić w obojętnym rozpuszczalniku i neutralizować przez stopniowe dodawanie 2-propanolu, ciągle mieszając. Wytwarzający się podczas reakcji wodór może spowodować powstanie mieszaniny piorunującej i w konsekwencji wybuch. Wodór należy bezpośrednio odprowadzać do otworu wentylacyjnego wyciągu. Po zakończeniu reakcji, dodaje się kilka kropli wody. Odpady umieszcza się w pojemniku D.

W przypadku alkalicznych borowodorków dezaktywuje się je dodając, przy intensywnym mieszaniu metanol. Alkaliczne amidki i wodoroki neutralizuje się dodając po kropli 2-propanol, ciągle mieszając. Po zakończeniu reakcji produkty poddaje się hydrolizie wodą i umieszcza się w pojemniku D. Odpadki sodu metalicznego utylizuje się ostrożnie dodając jego kawałeczki do etanolu. Należy bardzo uważać na wydzielający się wodór. Mieszaninę pozostawia się do całkowitego rozpuszczenia metalu. Następnie ostrożnie i powoli dodaje się wodę, a powstający alkaliczny roztwór neutralizuje. Jeżeli podczas gaszenia pożaru piaskiem powstaje mieszanina z sodem, należy ją umieścić w ognioodpornym naczyniu i ostrożnie dodawać etanol. Operacje najlepiej jest prowadzić na zewnątrz budynku. Drut sodowy pozostały w kolbie po osuszeniu innych rozpuszczalników neutralizuje się w ten sposób, iż kolbę dwuszyjną zaopatruje się w chłodnicę zwrotną i umieszcza pod wyciągiem, montując u wylotu chłodnicy wąż gumowy, którego drugi koniec umieszcza się w otworze wentylacyjnym, celem odprowadzenia powstającego wodoru. Przez drugą szyjkę kolby powoli, małymi porcjami dodaje się etanol. Po zakończeniu reakcji, powoli dodaje się wodę i neutralizuje się alkaliczny roztwór rozcieńczonym kwasem solnym do pH w granicach 6 - 8 i umieszcza się w pojemniku D.

Pozostałości zawierające metale szlachetne umieszcza się w pojemniku H celem ponownego wykorzystania.

Roztwory wodne umieszcza się w pojemniku D.

Laboratoryjne płyny czyszczące używane do usuwania substancji szkodliwych dla środowiska, po zakończeniu mycia, należy gromadzić w pojemniku D.

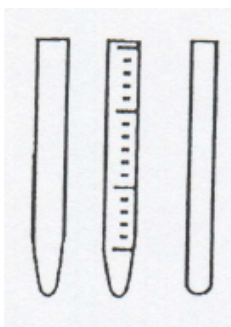
Substancje pochodzenia naturalnego, np. węglowodany, aminokwasy i inne, rozpuszczalne w wodzie, pozostałości występujące często w, gromadzi się w pojemniku D. Jeżeli pozostałości te są w roztworach organicznych, należy je gromadzić w pojemniku A lub B.

Odpady chromatograficzne. Reaktywne lub toksyczne substancje adsorbowane na płytkach lub sorbentach powinny być usunięte przez wymycie i umieszczone w odpowiednich pojemnikach. Rozpuszczalniki używane do rozwijania chromatogramów powinny być traktowane według jednej z opisanych wyżej metod. Większe ilości sorbentów, po uwolnieniu od rozpuszczalników (przez odsączenie lub osuszenie) pakuje się do worów odpornych na rozerwanie i umieszcza się w pojemniku I. Podłoża płytek chromatograficznych i kolumny należy usuwać wraz z odpowiednimi odpadami (szkło, tworzywa sztuczne, aluminium, stal nierdzewna) i przechowywać w pojemniku K.

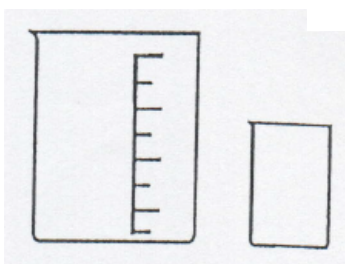
Bromocyjan. Celem likwidacji niewielkich ilości tego związku poddaje się go ostrożnie, pod wyciągiem, utlenieniu roztworem chloranu(I) sodu lub wapnia, z intensywnym mieszaniem, aż do pełnego rozkładu. Powstałą mieszaninę neutralizuje się do pH 6 - 8 i umieszcza w pojemniku D.

3. Podstawowe szkło i sprzęt laboratoryjny

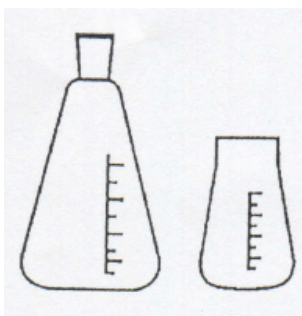
NACZYNIA SZKLANE



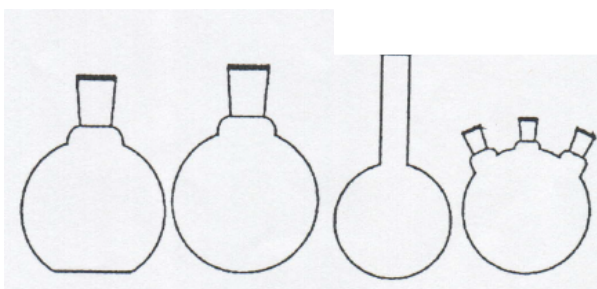
Probówki – używane do przeprowadzania reakcji chemicznych i ogrzewania niewielkich ilości substancji. Celem uniknięcia przegrzania cieczy przy ogrzewaniu należy lekko potrząsać probówką.



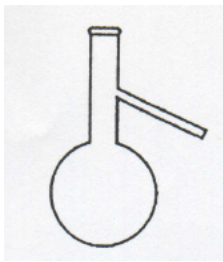
Zlewki – służą do rozpuszczania ciał stałych w cieczach, ogrzewania cieczy i zagęszczania roztworów. Należy je ogrzewać na siatce lub w łaźni wodnej, nie wolno ogrzewać bezpośrednim płomieniem.



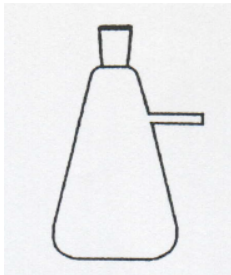
Kolby Erlenmayera - zwane również kolbami stożkowymi lub erlenmajerkami - są używane do tych samych celów co zlewki, ponadto stosuje się je do analizy miareczkowej.



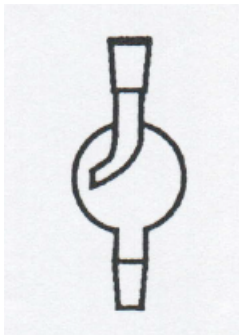
Kolby o płaskim i okrągłym dnie, kolba trójszyjna – stosowane do gotowania lub destylacji.



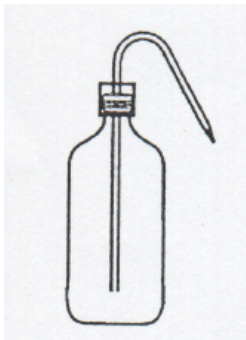
Kolba destylacyjna jest to kolba okrągłodenna z boczną rurką wtopioną w szyjkę pod kątem ostrym.



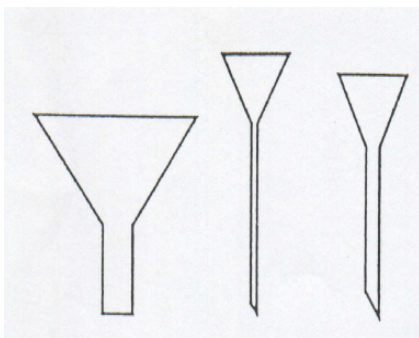
Kolba ssawkowa używana do sączenia pod zmniejszonym ciśnieniem.



zawracająca pewną frakcje oparów do kolby destylacyjnej.



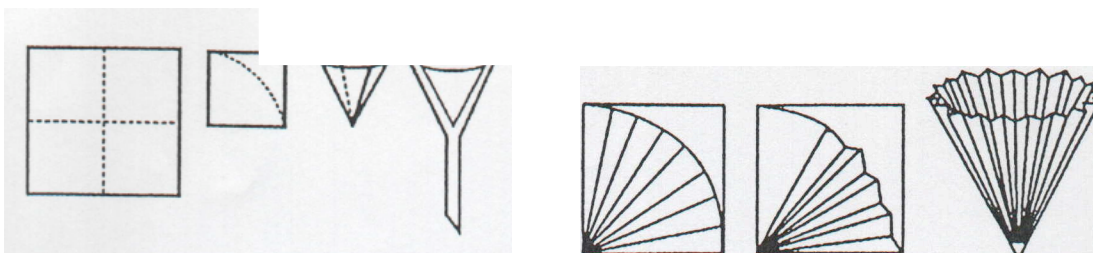
Tryskawka służy do spłukiwania i przemywania.



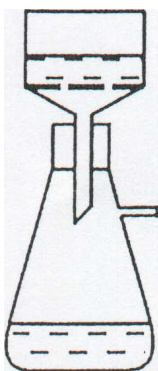
Lejki służą do przelwania cieczy i sączenia. Lejki z krótką nóżką stosuj się do analizy jakościowej. Ścianki lejków obydwu rodzajów muszą tworzyć kąt 60° , co pozwala na szczelne ułożenie sącza.



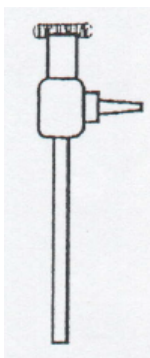
Lejek Schotta to lejek w którego dno wtopiona jest porowata płytkę ze spiekane go proszku szklanego. Cyfra przy literze G umieszczona na ścianie lejka określa porowatość płytki, np. lejek z napisem H1 jest najrzadszy, a z napisem G5 – najgęstszy. Cyfra przed literą odnosi się do kształtu lejka, np. 3G3 oznacza, że jest to lejek o średnicy 3 cm i o trzecim stopniu porowatości płytki.



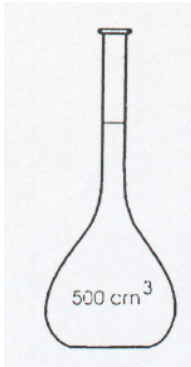
Przygotowanie sączka gładkiego i fałdowanego. Kwadratowy kawałek bibuły filtracyjnej składa się na cztery części i wstawia do lejka, aby dopasować do niego wielkość sączka. Sączek powinien być tak duży, by jego krawędź znajdowała się 5-10 mm poniżej krawędzi lejka. Nadmiar bibuły obcina się nożyczkami. Na lejku szklanym umieszcza się sączek w postaci stożka. Sączek fałdowany przygotowuje się w następujący sposób: kwadratowy kawałek bibuły składa się na cztery części, wycina ćwierćkole, a następnie zagina raz w jedną, raz w drugą stronę, tak aby powstał centrycznie sfaldowany wycinek koła.



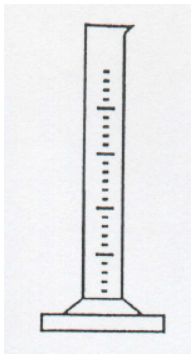
Lejek Büchnera służy do sączenia trudno sączących się osadów. Osadzany jest w kolbie ssawkowej z boczną rurką, do której podłącza się pompkę wodną w celu uzyskania podciśnienia.



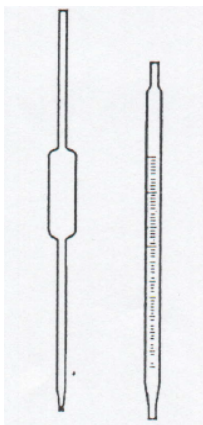
Pompka wodna służy do wytwarzania zmniejszonego ciśnienia w czasie sączenia lub destylacji.



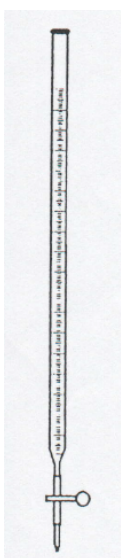
Kolba miarowa służy do odmierzania ściśle określonej objętości cieczy i przygotowania roztworów. Kreska na szyjce kolby określa wysokość, do jakiej należy napełnić kolbę cieczą.



Cylinder miarowy zaopatrzone jest w podziałkę i służy do odmierzania określonych objętości cieczy.



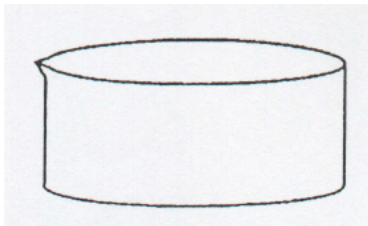
Pipety stosowane są do pobierania ściśle określonej objętości cieczy. Używa się pipet kalibrowanych 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10 i 25 cm³ oraz tzw. pipet niedzielonych (jednomiarowych) o pojemności 1; 2; 5; 10; 20; 25; 50 i 100 cm³.



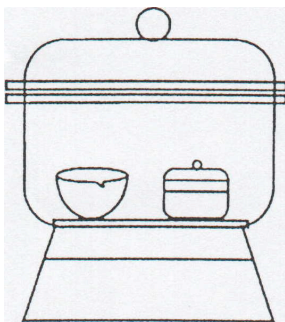
Biureta jest to kalibrowana na całej długości rurka szklana posiadająca u dołu zamknięcie. Wyptyw cieczy z biurety reguluje się za pomocą zaworu. Stosowana w analizie miareczkowej.



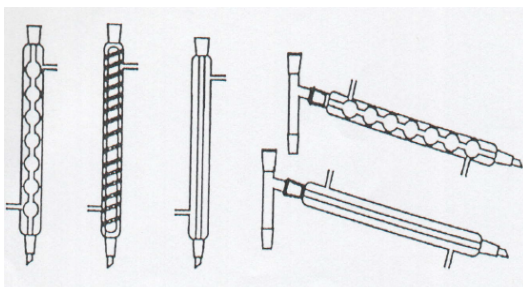
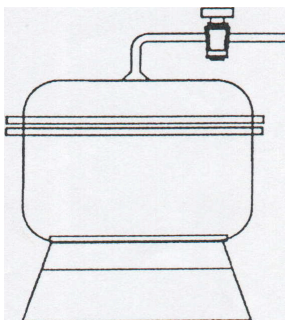
Rozdzielacz służy do rozdzielania dwóch warstw cieczy niemieszających się ze sobą, do oddzielania cieczy z zawiesiną od cieczy czystej lub do ekstrakcji.



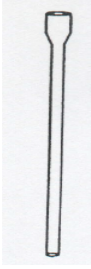
Kryształizator jest to szerokie, płaskie naczynie szklane, w którym stopniowo odparowuje rozpuszczalnik, a z roztworu wydzielają się kryształy rozpuszczonej substancji.



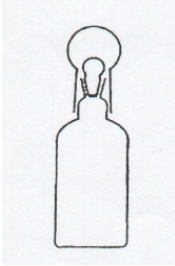
Eksykatory są to grubościennie naczynia szklane z dopasowaną szczelnie pokrywą. Dolna część eksykatora, w której umieszczony jest środek osuszający, oddzielona jest porcelanową dziurkowaną wkładką od przestrzeni, w której umieszcza się wysuszone substancje w celu ich ochłodzenia przed ważeniem. W laboratorium używa się eksykatorów zwykłych lub próżniowych.



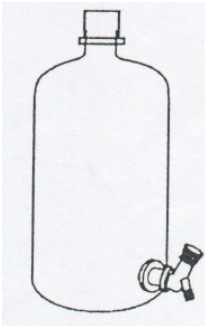
Chłodnice kulkowe, chłodnica spiralna i chłodnica Liebiga - służą do skraplania par wydzielających się podczas ogrzewania cieczy w kolbie destylacyjnej.



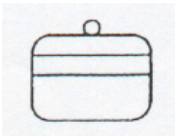
Chłodnica powietrzna używana jest w procesach ogrzewania bez odparowania.



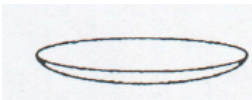
Butelka z kołpakiem służy do przechowywania stężonych lotnych kwasów i innych lotnych substancji.



Butla na wodę destylowaną do przechowywania wody destylowanej.



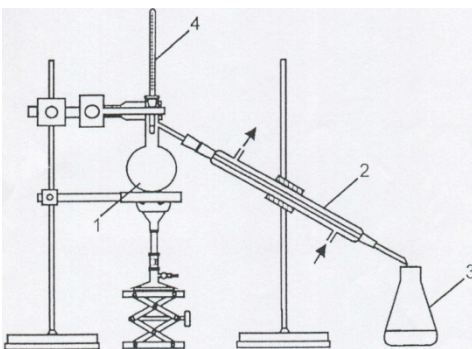
Naczynko wagowe używane jest do dokładnego odważania odczynników lub próbek, ewntualnie do ich suszenia.



Szkiełko zegarkowe służy do sporządzania naważek substancji stałych, przykrywania naczyń.



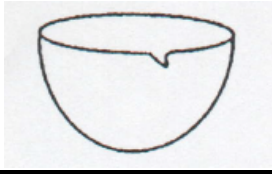
Bagietka używana jest do mieszania zawartości zlewek podczas rozpuszczania substancji stałych oraz do przenoszenia ilościowego na sączku lub do kolb miarowych.



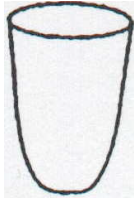
Zestaw do destylacji prostej składa się z:

- 1) kolby destylacyjnej,
- 2) chłodnicy,
- 3) odbieralnika,
- 4) termometru.

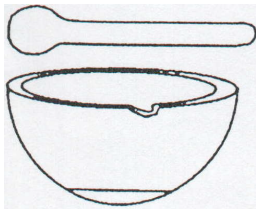
NACZYNIA PORCELANOWE I KWARCOWE



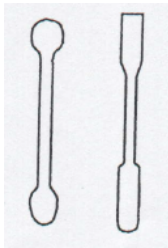
Parowniczką jest przeznaczona do zagęszczania i odparowania cieczy.



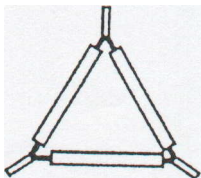
Tygielek używany jest do prażenia ciał stałych. Obecnie coraz częściej używa się tygielków i parowniczek kwarcowych, które są odporne na gwałtowne zmiany temperatury.



Moździerz z tłuczkiem służy do rozcierania i rozdrabniania ciał stałych.

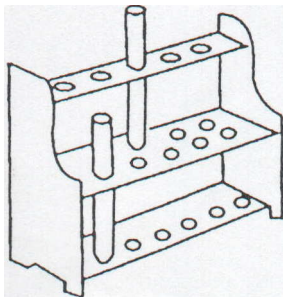


Łyżeczka porcelanowa używana jest do pobierania odczynników chemicznych i próbek, a łopatką do mieszania próbek.

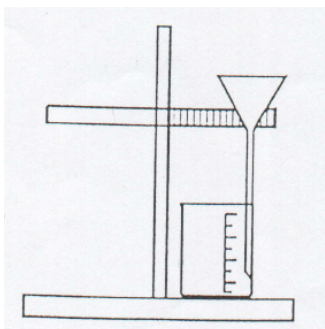


Trójka z rurkami porcelanowymi służy do umieszczenia tygla na trójnogu.

SPRZET LABORATORYJNY (DREWNIANY I METALOWY)



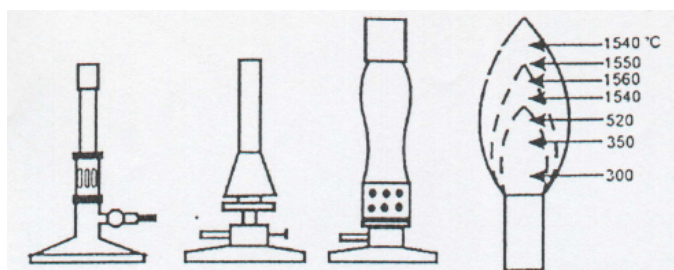
Statyw do probówek



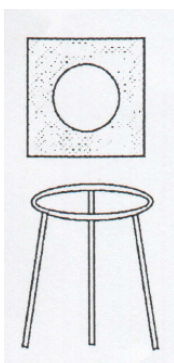
Statyw do sączenia



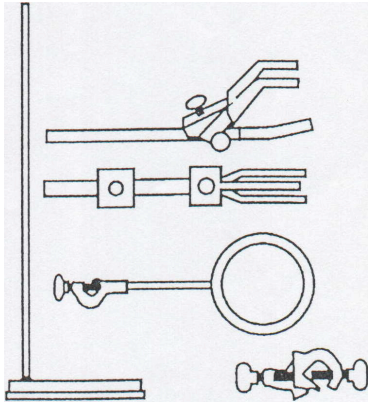
Łapa drewniana do probówek - jest stosowana podczas ogrzewania.



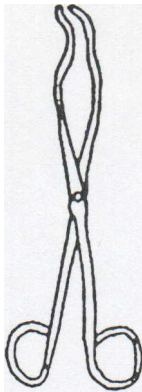
Palniki gazowe służą do ogrzewania zawartości naczyń laboratoryjnych w czasie wykonywania analiz. Najczęściej używa się palników Bunsena, Teclu, Meckera. W płomieniu palnika gazowego wyróżnia się trzy strefy, tzw. stożki, w których temperatury są zróżnicowane, co z kolei wiąże się z różnym stopniem spalania (utlenienia) gazu. W stożku wewnętrznym gaz nie spala się całkowicie i może redukować włożone do niego substancje. Z tego powodu nazywamy go stożkiem redukującym. W stożku zewnętrznym, noszącym nazwę stożka utleniającego, gaz spala się całkowicie i wytwarza na skutek tego największą ilość ciepła, dlatego w tej części płomienia ogrzewamy i prażymy różne substancje.



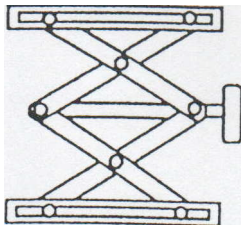
Trojność z siatką służy do ogrzewania zawartości naczyń szklanych płomieniem palnika gazowego.



Statyw metalowy z łapami, kółkiem i łącznikiem, które używane są do przytrzymywania i montowania zestawów destylacyjnych lub zestawów do miareczkowania.



Szczypce służą np. do wkładania tygli do pieców i wyjmowania ich z pieców do spalań.



Podnośnik metalowy jest stosowany do podtrzymywania odbieralników, kolb i zlewek.

4. Uwagi dotyczące posługiwania się sprzętem laboratoryjnym

PRACA Z WAGĄ LABORATORYJNA

Przed przystąpieniem do pracy z wagą laboratoryjną, każdy student powinien posiadać podstawową wiedzę o zasadach jej obsługi. Należy pamiętać, że wagi to urządzenia precyzyjne, które należy używać z należytą ostrożnością i rozwagą.

UWAGI DOTYCZĄCE WAZENIA:

- nie wolno ważyć substancji, które nie osiągnęły temperatury pokojowej;
- wszystkie wagi charakteryzują się maksymalnym obciążeniem, którego nie można przekroczyć;
- nie wolno umieszczać substancji ważonej bezpośrednio na szalce wagi;
- szalkę wagi i otoczenie wagi należy utrzymywać w bezwzględny porządku.

PRACA Z PALNIKIEM SPIRYTUSOWYM

Podczas wykonywania doświadczeń z palnikami spirytusowymi, należy zwrócić uwagę, aby:

- nie zapalać palnika przez nachylenie go nad palącym się innym palnikiem;
- nie dolewać denaturatu do palącej się lampki, gdyż grozi to zapaleniem się par alkoholu w butelce, co w konsekwencji może być przyczyną poparzenia lub nawet pożaru;
- płomień regulować przesuwając knot do góry tylko przy zgaszonym palniku;
- nie dopuszczać do nadmiernego nagrzewania się zbiornika paliwa.