

Плужненський професійний аграрний
ліцей

Мовчан О.В

Матеріалознавство

Методичні вказівки

м. Ізяслав

2019 рік

Плужненський професійний аграрний ліцей

Мовчан О.В

Матеріалознавство

м. Ізяслав

2019 рік

Розглянуто і рекомендовано до використання педагогічною радою Плужненського професійного аграрного ліцею» (протокол № 2 від 13.11.2019)

Методичні вказівки ухвалено до друку науково-методичною радою Науково-методичного центру професійно-технічної освіти та підвищення кваліфікації інженерно-педагогічних працівників у Хмельницькій області (протокол № __ від _____)

Рецензент: Кроцюк В.М. - майстер виробничого навчання Плужненського професійного аграрного ліцею.

О.В.Мовчан.

Матеріалознавство: методичні вказівки для здобувачів професії «Лаборант хіміко-бактеріологічного аналізу» / Упорядн. О.В. Мовчан. - Ізяслав, 2019.- 108 с.

Методичні вказівки призначенні для поглибленого вивчення та самостійного опрацювання тем з предмету «Матеріалознавство» учнями ЗП(ПТ)О, які опановують професію «Лаборант хіміко-бактеріологічного аналізу».

Методичні вказівки будуть корисними для викладачів і майстрів виробничого навчання з професії «Лаборант хіміко-бактеріологічного аналізу».

ЗМІСТ

Передмова	6
Розділ 1. ЛАБОРАТОРНИЙ ХІМІЧНИЙ ПОСУД ТА ОБЛАДНАННЯ	7
1.1. Скляний посуд загального призначення.....	7
1.2. Посуд спеціального призначення.....	37
1.3. Лабораторний скляний посуд з нормальними шліфами.	58
1.4. Деякі зауваження до сортів скла.....	60
Розділ 2. МИТТЯ ТА СУШІННЯ ХІМІЧНОГО ПОСУДУ.....	63
2.1. Миття посуду водою.....	64
2.2. Миття із застосуванням миючих засобів.....	64
2.3. Пропарювання.....	65
2.4. Миття органічними розчинниками.....	66
2.5. Миття хромовою сумішшю.....	67
2.6. Миття сумішшю Комаровського.....	68
2.7. Миття перманганатною умішшю.....	68
2.8. Стерилізація.....	69
2.9. Очищення води.....	69
2.10. Основні правила миття посуду.....	70
2.11. Сушіння посуду.....	71
2.12. Загальні прийоми збирання лабораторних установок...	72

Розділ 3. ХІМІЧНІ РЕАКТИВИ, ЇХ ЗБЕРІГАННЯ ТА РОБОТА З НИМИ	74
3.1. ХІМІЧНІ РЕАКТИВИ ТА ЇХ ЗБЕРІГАННЯ Зберігання хімічних реактивів.....	75
Користування реактивами.....	76
3.2. Методи очистки та виділення органічних речовин	77
3.3. Очищення методом кристалізації.....	78
3.4. Газові балони.....	79
 Розділ 4. ЖИВЛЕННЯ МІКРООРГАНІЗМІВ	82
4.1. Поняття про метаболізм мікроорганізмів.....	82
4.2. Потреби у живленні прокаріотів.....	83
4.3. Типи живлення мікроорганізмів.....	86
4.4. Способи живлення мікробів.....	86
4.5. Поступання речовин у клітину.....	87
 Розділ 5. СУТНІСТЬ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА ЇЇ РОЛЬ У РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ.....	88
5.1. Загальні відомості про стандартизацію.....	88
5.2. Роль стандартизації в розвитку народного господарства країни.....	89
5.3. Основні поняття та визначення в галузі стандартизації.....	99

Передмова

Методичні вказівки призначенні для учнів ЗП(ПТ)О з метою поглибленого вивчення та самостійного опрацювання тем з предмету «Матеріалознавство», які опановують професію «Лаборант хіміко-бактеріологічного аналізу».

Методичні вказівки включають розділи згідно з навчальною програмою предмету «Матеріалознавство» відповідно до стандарту професійної (професійно-технічної) освіти з професії «Лаборант хіміко-бактеріологічного аналізу», а саме:

- лабораторний хімічний посуд та обладнання;
- миття та сушіння хімічного посуду;
- хімічні реактиви, їх зберігання та робота з ними;
- живлення мікроорганізмів;
- суть стандартизації та її роль у розвитку національної економіки.

Лаборант хіміко-бактеріологічного аналізу – це робітник харчових підприємств, який забезпечує і відповідає за випуск якісних та безпечних продуктів харчування: фруктових, овочевих, м'ясних, консервів, молока та молочних продуктів, борошна, хліба та хлібо-булочних виробів, макаронних виробів, соків та безалкогольних напоїв, кондитерських виробів та ін.

Лаборант повинен:

- виконувати лабораторні випробування, аналізи, вимірювання та інші види робіт під час розробок і досліджень,
- брати участь в обробці та збиранні матеріалів під час досліджень відповідно до затвердженої програми роботи,
- стежити за станом лабораторного устаткування, здійснювати його налагодження,
- брати участь в оформленні та складанні технічної документації.

Рекомендовано використовувати викладачам і майстрам виробничого навчання з професії «Лаборант хіміко-бактеріологічного аналізу».

Розділ 1

Лабораторний хімічний посуд та обладнання

Хімічний скляний посуд можна поділити на групи.

За призначенням:

- загальний;
- спеціальний;
- мірний.

За матеріалом: із простого скла, спеціального, із кварцу.

До групи загального призначення належать ті предмети, які завжди повинні бути в лабораторії і без яких не можна провести більшість робіт. Такими є: пробірки, лійки прості та мірні, склянки, плоскодонні колби, кристалізатори, конічні колби (Ерленмейєра), колби Бунзена, холодильники, реторти, колби для дистильованої води, трійники, крани тощо.

До групи спеціального призначення належать ті предмети, які використовуються для певної мети, наприклад: апарат Кіппа, апарат Сокслета, прилад К'ельдаля, дефлегматори, склянки Вульфа, склянки Тищенко, пікнометри, ареометри, круглодонні колби, спеціальні холодильники, прилади для визначення температури плавлення і кипіння тощо.

До мірного посуду належать: мірні циліндри і мензурки, пі петки, бюретки та мірні колби.

1.1. Скляний посуд загального призначення

Пробірки (рис. 1.1) – вузькі циліндричної форми посудини із закругленим дном; вони бувають різних розмірів та діаметра і з різного скла. Звичайні лабораторні пробірки виготовляють із легкоплавкого скла, але для особливих робіт,

коли необхідне нагрівання до високих температур, пробірки виготовляють із тугоплавкого скла і кварцу.

Крім звичайних, простих пробірок, використовують також пробірки спеціального призначення: градуйовані, центрифужні, для напівмікро- та мікроаналізу.

Для зберігання пробірок, які використовуються в роботі, застосовуються спеціальні дерев'яні, пластмасові або металеві штативи (рис. 1.2).

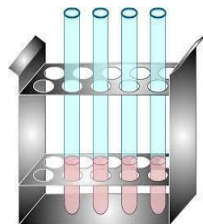


Рис. 1.1. Проста та градуйована пробірки

Рис. 1.2. Штатив для пробірок

Пробірки використовують, головним чином, для проведення аналітичних і мікрохімічних робіт. Під час проведення реакцій у пробірці реактиви не слід застосовувати у великих кількостях. Зовсім недопустимо щоб після додання якого-небудь реагенту пробірка була повна до країв.

Розчин у пробірці повинен займати не більше третини її об'єму, щоб рідину було легко розмішати. Реакцію проводять з невеликою кількістю речовини, достатньо буває $1/4$ або навіть $1/8$ ємності пробірки.

Інколи в пробірку слід увести тверду речовину (порошки, кристали тощо), для цього смужку паперу шириною трохи

менше діаметра пробірки складають удвоє за довжиною та в утворений «совочок» насипають потрібну кількість твердої речовини. Пробірку тримають у лівій руці, нахиливши її горизонтально, і вводять у неї «совочок», майже до дна (рис. 1.3), потім пробірку ставлять вертикально і злегка б'ють по ній. Коли вся тверда речовина висиплеться, паперовий «совочок» виймають.

Для перемішування налитих реактивів пробірку тримають великим і вказівним пальцями лівої руки за верхній кінець та піддержують її середнім пальцем, а вказівним пальцем правої руки вдаряють косим ударом по низу пробірки. Цього достатньо, щоб її вміст був добре перемішаний. Зовсім недопустимо закривати пробірку пальцем і струшувати її в такому вигляді, при цьому можна не тільки ввести що-небудь стороннє в рідину, яка мітиться в пробірці, але інколи і пошкодити шкіру пальця, отримати опік тощо. Якщо пробірка наповнена рідиною більше ніж на половину, вміст перемішують скляною паличкою.

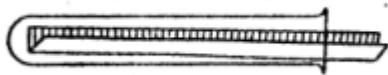


Рис. 1.3. Спосіб внесення у пробірку порошкоподібних речовин

Якщо пробірку потрібно нагріти, її слід затиснути в тримачі (рис. 1.4).

У разі невмілого і сильного нагрівання пробірки рідина швидко закипає і вихлюпується з пробірки, тому нагрівати слід обережно.

Коли почнуть з'являтися бульбашки, пробірку слід відставити і, тримаючи її не в полум'ї горілки, а біля нього або над ним, продовжувати нагрівання гарячим повітрям. Під час нагрівання відкритий кінець пробірки необхідно повернути у бік від працюючого і сусідів по столу.



Коли не потрібне сильне нагрівання, пробірку з рідиною краще опустити в гарячу воду. Якщо працюють з маленькими пробірками, то нагрівають їх тільки в гарячій воді, налитій в скляний стакан відповідного розміру (ємність не більше 100 мл).

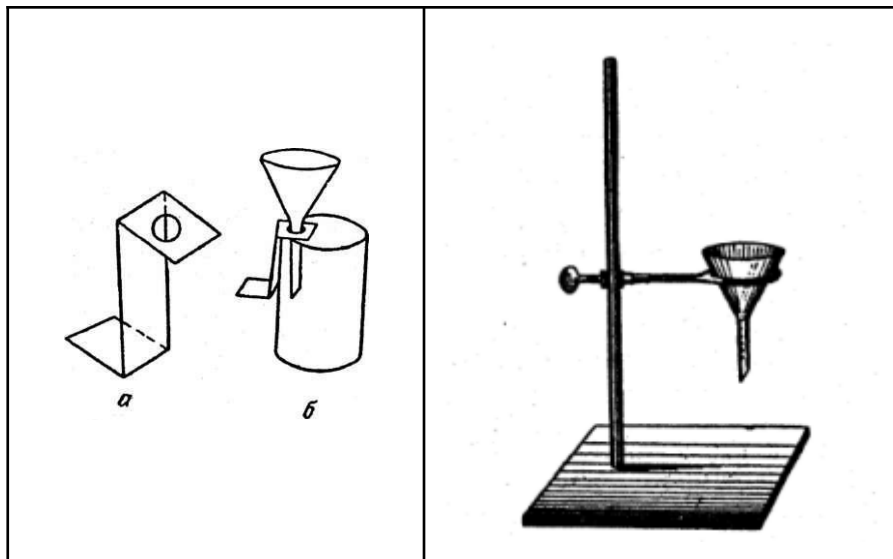
Лійки служать для переливання рідин, фільтрування тощо. Хімічні лійки випускають різних розмірів, верхній діаметр їх становить 35, 55, 70, 100, 150, 200, 250 і 300 мм. Звичайні лійки мають рівну внутрішню стінку, але для прискореного фільтрування інколи застосовують лійки з ребристою

внутрішньою поверхнею. Лійки для фільтрування завжди мають кут 60° і зрізаний довгий кінець (рис. 1.5).

Під час роботи лійки встановлюють у спеціальний штатив або в кільце на звичайному лабораторному штативі(рис. 1.6).



Рис. 1.5. Лійки



А	Б
---	---

Рис. 1.6. Закріплення скляної хімічної лійки: а) засіб для закріплення лійки на склянці; б) закріплення скляної хімічної лійки у штативі

У разі переливання рідини у пляшку або колбу не потрібно наливати лійку до країв.

Якщо лійка щільно прилягає до горла ємності, в яку переливають рідину, то переливання ускладнюється, бо усередині ємності створюється підвищений тиск. Тому лійку час від часу слід трохи піднімати. Ще краще зробити між лійкою та горлом ємності щілину, вклавши між ними, наприклад, шматок паперу. При цьому потрібно слідкувати, щоб прокладка не потрапила в ємність. Доцільно використовувати дротяний трикутник, який можна виготовити самому. Цей трикутник розміщують на горлі ємності, а потім вставляють лійку.

Для аналітичних робіт під час фільтрування краще користуватися аналітичними лійками (рис. 1.7).

Особливість цих лійок полягає в тому, що вони мають подовжений зрізаний кінець, внутрішній діаметр якого у верхній частині менший, ніж у нижній, така конструкція прискорює фільтрування.

Крім того, бувають аналітичні лійки з ребристою внутрішньою поверхнею, що підтримує фільтр, і з шароподібним розширенням у місці переходу лійки в трубку. Лійки такої конструкції прискорюють процес фільтрування майже у три рази порівняно зі звичайними лійками.

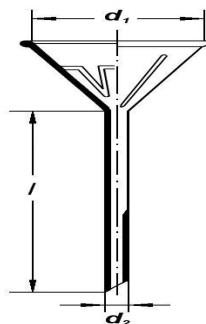


Рис. 1.7 Аналітична лійка

Розподільчі (ділильні) лійки (рис. 1.8) застосовують для того, щоб розділити рідини, які не змішуються (наприклад, вода та олія).

Вони бувають циліндричної або грушовидної форми і в більшості випадків забезпечені притертою скляною пробкою. У верхній частині відвідної трубки – скляний притертий кран.



Рис. 1.8. Розподільчі (ділильні) лійки

Розподільчі лійки бувають різної ємності (від 50мл і до декількох літрів). Залежно від ємності товщина стінок змінюється. Чим менша ємність лійки, тим тонші її стінки.

Під час роботи розподільчі лійки залежно від ємності і форми закріплюють по-різному. Циліндричну лійку невеликої ємності можна закріпити просто в лапки. Великі ж лійки розміщують між двома кільцями. Нижня частина циліндричної лійки повинна спиратися на кільце, діаметр якого менше діаметра лійки, верхнє кільце має дещо більший діаметр.

Грушоподібну розподільчу лійку закріплюють на кільці, горло її затискують лапкою. Завжди спочатку закріплюють лійку, а потім наливають у неї потрібні для розподілу рідини.

Крапельні лійки (рис. 1.9) відрізняються від розподільчих тим, що вони легші, тонкостінні і в більшості випадків з довгим

кінцем. Ці лійки використовують при багатьох роботах, коли речовину додають в реакційну масу невеликими порціями або краплями. Тому вони звичайно складають частину приладу. Лійки закріплюють у горлі колби на шліфу або за допомогою коркової чи гумової пробки.

Перед роботою з розподільчою абі крапельною лійкою шліф скляного крана треба обережно змазати вазеліном чи спеціальною змазкою. Це дає можливість відкрити кран легко і без зусиль, що дуже важливо, бо якщо кран відкривається важко, то можна зламати його і весь прилад. Змазку слід наносити дуже тонким шаром так, щоб при прокручуванні крана вона не потрапила у трубку лійки або в середину отвору крана.

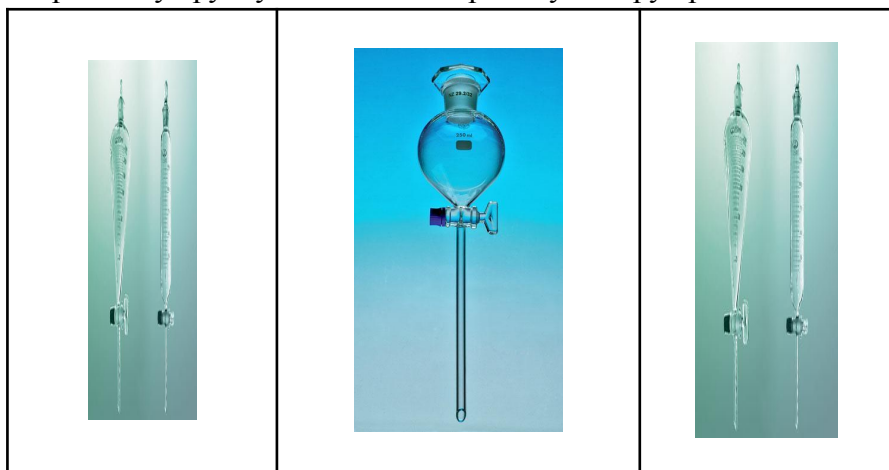


рис. 1.9. Крапельні лійки

Для більш рівномірного стікання крапель рідини із крапельної лійки для спостереження за швидкістю подачі рідини застосовують крапельні лійки спеціальної форми (рис. 1.10). У таких лійок зразу після крана міститься розширена частина, яка

переходить у трубку. Рідина через краї потрапляє в це розширення по короткій трубці і потім у трубку лійки.



Рис. 1.10. Крапельна лійка спеціальної форми

Хімічні стакани – тонкостінні циліндри різної ємності. Вони бувають двох видів: з носиками і без носиків (рис. 1.11). Стакани виготовляють із тугоплавкого та з хімічно стійкого скла.

Нагрівати стакани із звичайного скла на полум'ї не можна – від цього вони тріскаються. Нагрівання слід проводити тільки через сітку, вкриту азбестом, або на водяній бані.

Крім хімічних стаканів, у лабораторії інколи застосовують товстостінні, так звані батареїні стакани. Вони бувають також різної величини і ємності та призначені для роботи без нагрівання.



Рис. 1.11. Хімічні стакани

Плоскодонні колби (рис. 1.12) бувають найрізноманітнішої ємності, починаючи від 50мл і до декількох літрів, з шліфом і без шліфа на горлі. Їх виготовляють із звичайного, а також із кварцового і спеціальних сортів скла.

Промивалки. Для промивання осадів дистильованою водою або будь-яким розчином, для змивання осаду з фільтрів і стінок посудин застосовують так звані промивалки (рис. 1.13, 1.14). Вони служать і для зберігання невеликої кількості дистильованої води. Під промивалку можна пристосувати колбу ємністю від 0,5 до 2 л. Для цього до колби підбирають гумову пробку, в якій просвердлюють два отвори. В один із них уставляють трубку, зігнуту під гострим кутом, при цьому один кінець трубки повинен доходити майже до дна колби, а другий повинен бути відтягнутий. У другий отвір уставляють трубку зігнуту під тупим кутом. Кінець цієї трубки, який міститься

всередині колби, повинен виступати із пробки не більше, ніж на 3-5 см.



Рис. 1.12. Плоскодонні колби



Рис. 1.13. Промивалки

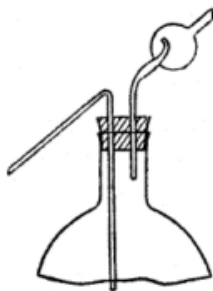


Рис. 1.14. Промивалка із насадкою К'ельдаля

Іноді промивалки виготовляють з притертою пробкою, двома трубками.

Витрата рідини на промивання осаду повинна бути мінімальною, її регулюють, змінюючи діаметр отвору трубки, через яку виливається вода.

Зливна трубка промивалки повинна бути заповнена водою повністю, щоб у ній не було бульбашок повітря. Якщо вони є, рідина при виливанні із промивалки може розбризкуватися. Для видалення бульбашок обережно вдують повітря в промивалку, щоб вони повільно виходили.

На рис. 1.15 приведені вдосконалені промивалки.

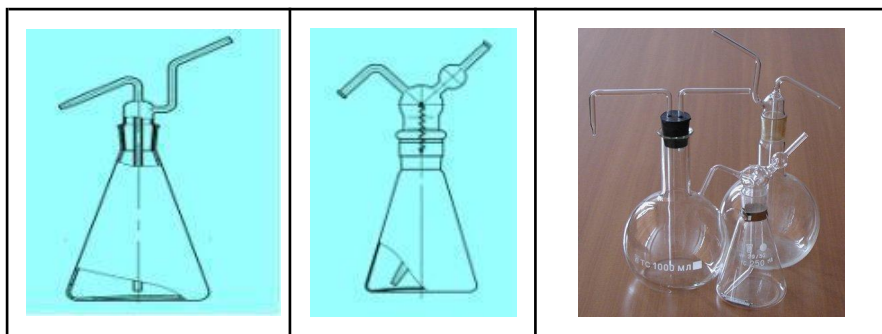


Рис. 1.15. Удосконалені промивалки

Під час нагрівання води в промивалці колба повинна бути відкрита так, як показано на рисунку (рис. 1.16.) Якщо колба закрита, то під час закипання води паром може викинути пробку або ж кипляча рідина почне видавлюватися через зливну трубку і може опекти працюючого. Інколи всередині щільно закритої колби утворюється такий тиск, що її може розірвати.



Рис. 1.16. Нагрівання води в промивалці

Щоб користуватися промивалкою з гарячою водою без побоювання опекти руки, горло колби покривають теплоізоляційним шаром. Можна використовувати листовий азбест. Шматок тонкого листового азбесту змочують спочатку водою, а потім щільно обгортають ним горло колби. Після висихання утворюється гарна теплоізоляція. Мокрий азбест можна обмотати марлею.

Якщо у колбі немає теплоізоляційного шару, гаряче горло слід притримувати рушником, складеним у 2-4 рази.

Конічні колби (Ерленмейєра) широко застосовують при аналітичних роботах (титруванні). Вони бувають різної ємності, з носиками і без носиків (рис. 1.17). Крім того, для деяких робіт застосовуються колби з притертою пробкою.



Нагрівати колби слід тільки через азбестовану сітку або на будь-якій бані.

Рис. 1.17. Конічні колби

Часто горло конічної колби закривають скляною пробкою відповідного розміру. Закриту колбу можна обертати для перемішування її вмісту та сильно нахилити.

Колби Бунзена використовують для фільтрування із застосуванням вакуум-насоса. Колба для відсмоктування (рис. 1.18) має тубус, який міститься в її верхній частині, він з'єднується гумовою трубкою із запобіжною склянкою, а потім вакуум-насосом. У горло колби вставляють лійку, закріплену в гумовій пробці. Колби для відсмоктування бувають різної форми. Найчастіше в лабораторіях зустрічаються колби конічної форми як найбільш стійкі і зручні.



Рис. 1.18. Колба для фільтрування під вакуумом (Бунзена)

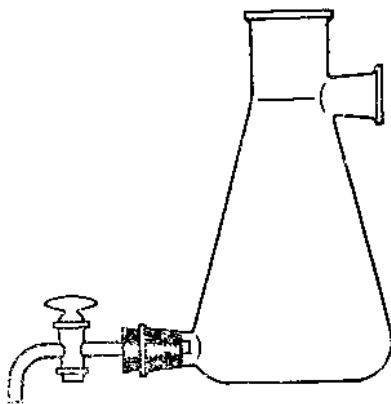


Рис. 1.19. Колба Бунзена зі зливним краном

Колби Бунзена виготовляють із товстого скла, так як при роботі вони можуть бути роздавлені атмосферним тиском. Колби Бунзена, що використовуються в роботі (для уникнення нещасного випадку), рекомендується закривати рушником або ящиком із товстого картону. Інколи на зовнішню поверхню посуду спіралью наклеюють липку прозору плівку, накладаючи шар на шар так, щоб кожний виток захоплював приблизно половину попереднього шару. Так отримуємо хороший захист від розлітання осколків скла під час вибуху.

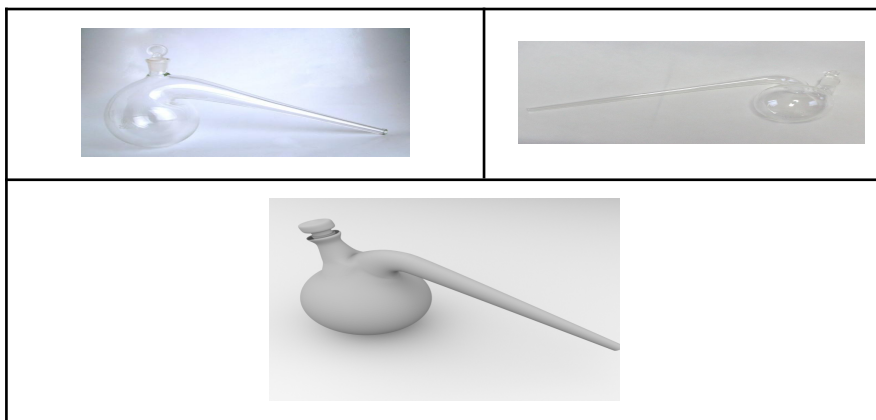
У кожен колбу для фільтрування слід попередньо підібрати декілька гумових пробок (дві-три) з отворами різних діаметрів, які найкраще підходили б для часто використовуваних ліжок.

Колби Бунзена, які не були у використанні, слід попередньо перевірити шляхом витримання під вакуумом не менше 15 хвилин. Спочатку оглядають поверхню колби. Якщо на ній будуть виявлені подряпини, колбу застосовувати для роботи під вакуумом не можна, бо вона обов'язково трісне. Потім колбу закривають гумовою пробкою, замотуючи рушником і тільки після цього приєднують до вакуум-насоса.

У пробку колби доцільно вставити скляну трубку, один кінець якої відведено в капіляр. За допомогою вакуум-насоса слід добитися такого розрідження, при якому колбу будуть звичайно використовувати.

Потрібно також перевірити, чи немає на столі шматочків металу або твердих речовин, які можуть подряпати дно колби.

Для роботи з розрідженням можна застосовувати тільки перевірені колби Бунзена.



еторта – лабораторна посудина грушовидної форми з повернутим у бік носиком для перегонки й розкладання речовини нагріванням. Виготовляється з вогнетривкого скла, фарфору або металу. Застосовується також для хім. реакцій, які протікають при сильному нагріванні. Вогнетривка посудина різних форм, у якій нагрівають матеріали в промислових печах. Застосовують, зокрема для піролізу та газифікації твердого палива, при дистиляційному способі одержання деяких кольорових металів, наприклад, цинку. Р. ставлять у ретортних печах, обігрівають ззовні топковими газами та іншими теплоносіями.

Рис. 1.20. Реторти

Реторти бувають ємністю до 2-3 л. Реторти більшої ємності зустрічаються дуже рідко. Їх виготовляють тільки за спеціальним замовленням.

Під час роботи з ретортами, які мають тубус з притертою пробкою, слід пам'ятати, що після закінчення нагрівання пробку слід вийняти.

Кристалізатори – тонкостінні скляні плоскодонні посудини різних діаметрів і ємності (рис. 1.21). Їх застосовують при перекристалізації речовин, а інколи в них проводять випарювання. Нагрівати кристалізатори можна тільки на водяній бані.

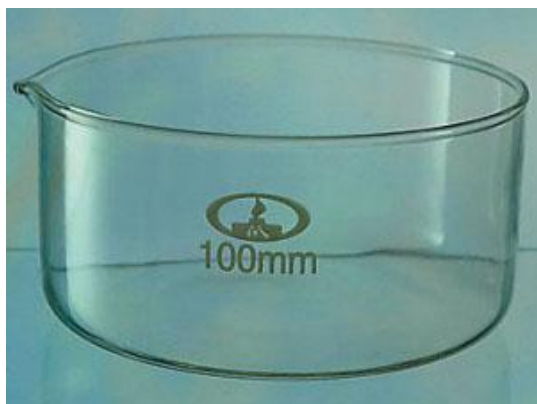


Рис. 1.21. Кристалізатор

Холодильники – прилади, які застосовуються для охолодження і конденсації парів.

Залежно від умов роботи, рідина, яка утворилася в холодильнику при охолодженні парів (конденсат), повинна відводитись у приймач, або повертатися в ту посудину, в якій проводять нагрівання. Ця різниця в призначенні холодильників визначає їх форму і назву. Холодильники, які призначені для збирання конденсату, називають прямими, а холодильники, із яких конденсат повертається в процес, називають зворотними.

Прямі холодильники (Лібиха). У лабораторіях дуже поширені холодильники Лібиха (рис. 1.22), які складаються із довгої скляної труби (форштоса), один кінець якої розширений.

Цю трубку пропускають через скляну або металеву сорочку чи муфту і закріплюють відрізками гумової трубки, насадженими на кінець муфти.

Інколи зустрічаються холодильники Лібіха, в яких холоди́льна трубка спаяна із сорочкою.



Рис. 1.22.Прямі холодильники Лібіха

Кінці муфти (перпендикулярно до її осі) розташовано на одному відводі, на них одягають гумові трубки, одну із яких, яка міститься біля вузького кінця форштоса, з'єднують з водопровідним краном, а другу відводять у стічну трубу. При такому приєднанні трубок вода в холодильнику рухається назустріч парам охолоджуючої рідини.

Під час приєднання холодильника необхідно дотримуватися таких правил: вода повинна надходити в

холодильник завжди з нижнього опущеного кінця і виходити з верхнього припіднятого. Холодильна сорочка (муфта) повинна бути завжди заповнена водою. Інакше за умов довготривалої перегонки холодильна трубка дуже нагрівається і на межі з рівнем води може тріснути.

Гумові трубки, які використовуються для з'єднання форштоса з холодильною сорочкою, повинні бути обмотані тонким дротом чи бяззю, щоб вода в цьому місці не просочувалась.

Збираючи холодильник, перш за все, слід підібрати з'єднуючі гумові трубки, надіти їх на холодильну сорочку та змазати всередині стінки вазеліном, обережно, весь час обертаючи, вставити холодильну трубку.

У холодильній сорочці часто утворюється червоно-жовтий наліт ферум оксидів, які потрапляють з водою з водопровідних труб. Цей наліт заважає бачити холодильну трубку і його слід видалити. Для цього холодильник від'єднуєть від водопровідного крана, випускають всю воду і наливають в холодильну сорочку розчин хлоридної кислоти з об'ємною часткою 10-16%, при цьому на гумові трубки біля відводів одягають затискачі.

Обережно повертаючи холодильник, розчиняють у хлоридній кислоті наліт ферум оксидів, потім кислоту виливають, холодильник знову з'єднують з водопроводом і пропускають воду протягом 6-7 хв.

Переганяти рідину, застосовуючи холодильник Лібіха, можна лише тоді, коли температура її парів не перевищує 150°C.

Зворотні холодильники можуть бути кулькові (холодильники Алліна), змійовикові (рис. 1.23) та інших форм. У кулькових холодильників трубка складається із кулькоподібних

розширень, а у змійкових скручена у вигляді спіралі. Така форма трубки збільшує поверхню охолодження і при цьому відбувається більш повна конденсація парів.

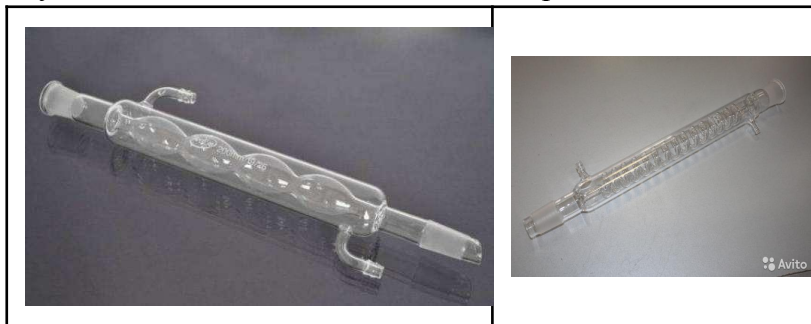


Рис. 1.23. Зворотні холодильники: а – кульковий (Алліна), б – змійковиковий

Холодильник Алліна встановлюють тільки у вертикальному положенні, а не в похилому, так як в останньому випадку в кульках буде збиратися сконцентрована рідина, яка перешкоджає правильному відбору фракцій.

Зворотний холодильник можна приєднувати до колби без пробки або без шліфа. Для цього трубка холодильника повинна входити в горло колби не щільно, а із отвором більше 0,5 мм. У цьому отворі конденсуються пари рідини, яка нагрівається, а її шар створює герметичність під час кипіння рідини в колбі. Герметизуючий шар рідини під час кип'ятіння не обновлюється. Особливо зручно застосовувати такий спосіб при тривалому кип'ятінні розчинів кислот та лугів, тобто речовин, найбільш шкідливих для шліфів. Таке сполучення прийнятне не тільки для зворотних холодильників, а і для головок колонок повної конденсації, апаратів Сокслета тощо.

Кульковий холодильник Сокслета (рис. 1.24) найчастіше застосовують як зворотний. Охолоджуюча вода надходить у

холодильник через лівий відвід до внутрішньої кулеподібної порожнини і виитікає із правого відводу. Пара рідини проходить між внутрішньою поверхнею і зовнішньою стінкою. Таким чином, пара охолоджується із зовнішньої поверхні – повітрям, із середини – водою.

Є низка спеціальних холодильників. Наприклад, застосовують холодильники, в яких холодильна трубка має вигляд спіралі. Це робиться для того, щоб, не збільшуючи розмірів холодильника, збільшити поверхню охолодження.

Часто нагрівання необхідно супроводжувати перемішуванням. У цьому випадку дуже зручно застосовувати холодильник з мішалкою (рис. 1.25).

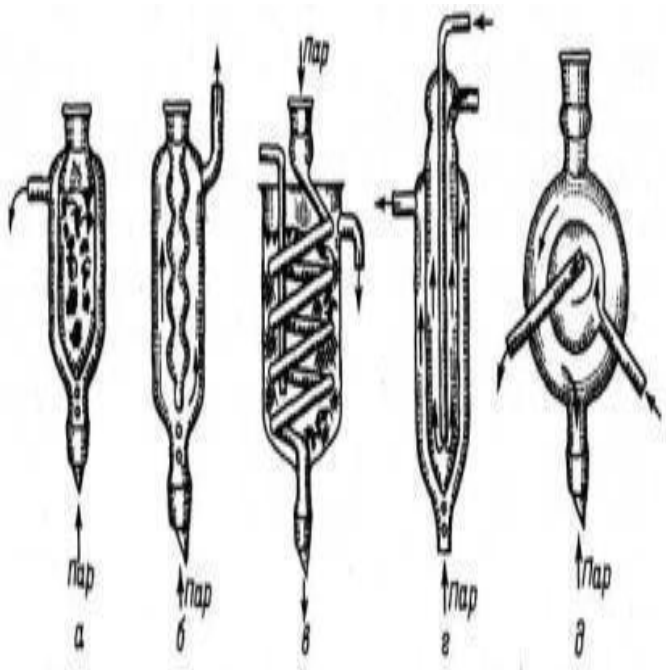


Рис. 1.24. Кульковий холодильник Сокслета

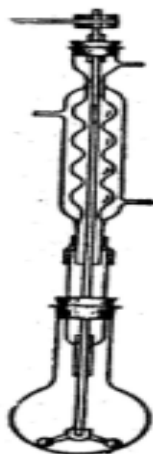


Рис. 2.25. Кульковий холодильник з мішалкою

Холодильники можуть нормально працювати лише за постійного тиску води. Щоб тиск води у водопровідній системі не впливав на роботу холодильника, рекомендується встановити напірний бак для роботи одного або декількох холодильників.

Сифони (рис. 1.26) – прилади для переливання рідини. При роботі із сифоном (рис. 1.26 а) кінець 2 опускають у рідину, яка переливається; кінець 3 закривають пальцем, але в тих випадках, коли потрібно переливати розчини лугів, на нього одягають гумову трубку із затискачами, а через кінець 1 всмоктують рідину грушею або за допомогою водоструменевої помпи. Коли рідина досягає рівня верхнього коліна трубки 1, трубку 3 відкривають, а трубку 1 закривають, для цього на неї одягають гумову трубку із затискачем Мора. Після того, як рідина починає перетікати, трубку 2 опускають у рідину

відповідно рівня. Сифони бувають різних модифікацій. Після закінчення роботи сифон слід промивати; на стіні для нього повинна бути влаштована окрема, краще дерев'яна, вішалка.

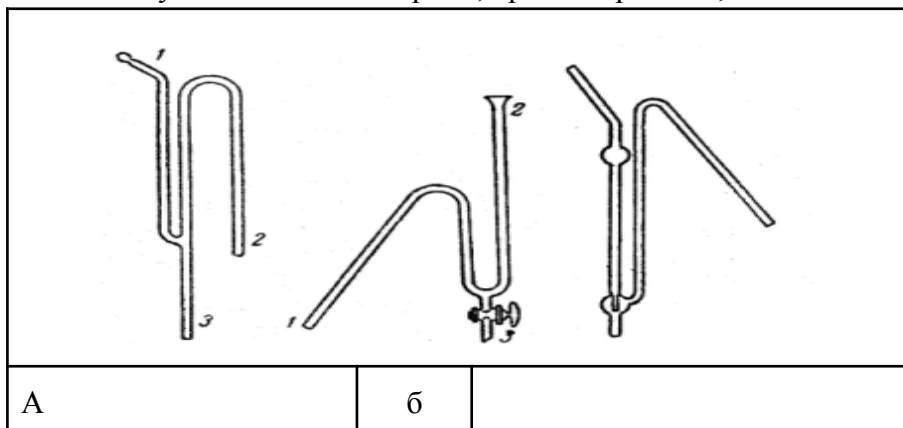


Рис. 1.26. Сифони

Вакуум-насоси. Необхідними приладами в лабораторіях є водоструменеві вакуум-насоси. Їх використовують для прискорення фільтрування, під час перегонки для створення вакууму над киплячою рідиною тощо. За допомогою вакуум-насосів можна одержати розрідження до 5-12 мм.рт.ст. залежно від температури і напору води.

Водоструменеві скляні насоси бувають найрізноманітнішої форми (рис. 1.27).

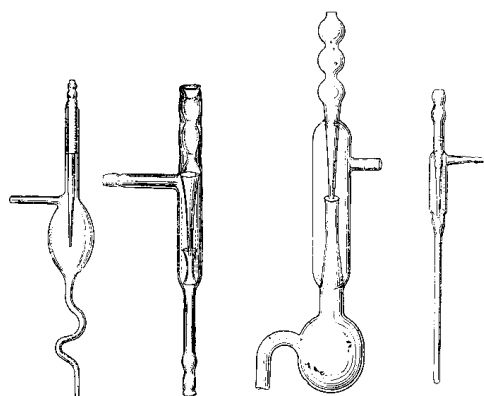


Рис. 1.27. Водоструменеві скляні вакуум-насоси

Водоструменевий насос через насадку прикріплюють до водопровідного крана (рис. 1.28).



Рис. 1.28. Насадка для прикріплення водоструменевого насоса до водопровідного крана

На верхній кінець насоса одягають товстостінну гумову трубку або краще прогумований шланг довжиною 10 см, який у двох-трьох місцях прикріплюють м'яким залізним дротом, щоб

не просочувалась вода. Вільний кінець гумової трубки одягають на насадку крана і також у двох-трьох місцях міцно стягують дротом. Коли насос добре прикріплений, його перевіряють; для цього водопровідний кран поступово відкривають і закривають отвір бокового відростка патрубком пальцем. Якщо палець присмоктується швидко – насос справний, якщо ж палець присмоктується погано або зовсім не присмоктується – насос для роботи непридатний і його замінюють іншим.

На боковий відросток одягають товстостінну гумову вакуумну трубку потрібного розміру. Якщо ж товстостінної трубки немає, можна використати скляну трубку відповідного діаметра, яку з'єднують одним кінцем з вакуум-насосом, а другим – з приладом, в якому створюється вакуум. Для з'єднання можна застосувати звичайні гумові трубки, але при цьому скляні трубки повинні щільно прилягати одна до іншої. Для більшої гнучкості скляні трубки можна розрізати на шматки довжиною по 15 см і з'єднати їх між собою, як описано вище.

Після тривалої роботи у вакуум-насосі накопичуються ферум оксиди, які можуть закупорити отвір всередині трубки, через яку витікає вода. Тому рекомендується один раз на рік розбирати насос і промивати його розбавленою хлоридною кислотою до повного видалення жовтих плям.

Гумова трубка, одягнена на боковий відросток, не повинна з'єднуватися безпосередньо з тією посудиною, з якої видаляють повітря. Між насосом і посудиною повинна бути запобіжна склянка Вульфа, так як при спаді тиску у водопровідній мережі вода із насоса починає переливатися через боковий відросток і за відсутності запобіжної склянки потрапляє в посудину, із якої видаляють повітря. У запобіжну склянку (рис. 1.29) через гумову пробку вставляють майже до дна скляну

трубку, на зовнішній кінець якої одягають гумову трубку, яка з'єднує запобіжну склянку з водоструменевою помпою. У другу пробку також вставляють скляну трубку, що виступає на 2-3 см з вузького кінця пробки; цю пробку з'єднують з колбою Бунзена.



Рис. 1.29. Запобіжна склянка до водоструменевого насоса

Якщо вода починає надходити в запобіжну склянку, посудину, з якої видаляють повітря, слід обережно вимкнути і, не закриваючи водопровідний кран, дати насосу працювати деякий час вхолосту. При цьому вода із запобіжної склянки повністю видалиться.

Замість короткої скляної трубки для обладнання склянки Вульфа краще застосовувати триходовий кран. У цьому випадку при заповненні запобіжної склянки водою не потрібно роз'єднувати всю систему, достатньо повернути кран так, щоб запобіжна склянка була з'єднана з атмосферою, а посудина, із якої видаляють повітря, була ізольована від неї.

Як запобіжну склянку можна використати тригорлу склянку. У цьому випадку беруть два скляні крани, один із яких уставляють в середнє горло, а другий розміщують між склянкою і приладом. При такій системі спочатку закривають кран трубки,

який з'єднує запобіжну склянку з приладом, а потім відкривають кран середньої трубки, даючи доступ повітря в склянку.

Запобіжну склянку можна замінити приладом (рис. 1.30), що вмикається між водоструменевою помпою та евакуаційною посудиною. Коли вода із водоструменевої помпи потече у напрямку евакуаційної посудини, циліндрик 1 спливе і притиснеться до шліфта 2 – таким чином, подальше надходження води припиниться.

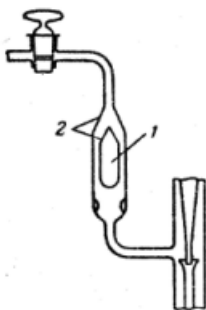


Рис. 1.30. Запобіжний прилад до водоструменевого насоса

Дуже зручно цей пристрій припаяти у вертикальному положенні до відростка водоструменевої помпи.

Прості запобіжні пристрої показано на рис. 1.31. Усередині скляної трубки (рис. 1.31 а) діаметром 22 мм, а довжиною 100 мм, яка у верхній частині звужена, розміщують гумовий балончик від піпетки для очей довжиною 40-50мм. Широкий кінець скляної трубки закривають гумовою пробкою з установленою в неї трубкою для приєднання до водоструменевої помпи. На пробці всередині трубки розміщена металева спіраль, яка є опорою для гумового балончика. Якщо в трубку надходить вода, балончик спливає і закриває вузьку частину трубки,

перешкоджаючи траплянню води в прилад, з якого відкачують повітря.

Гумова пробка на кінці пристрою, що звернена до водоструменевої помпи, може бути замінена пристроєм, показаним на рис. 1.31 б.

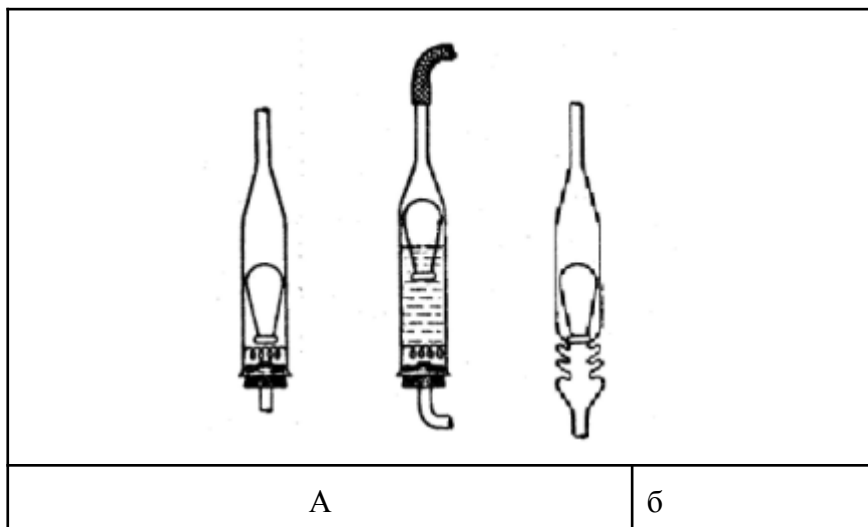


Рис. 1.31. Запобіжні прилади до водоструменевого насоса

Замість описаних запобіжних пристосувань можна використовувати трійник, один кінець якого з'єднують з колбою Бунзена, протилежний кінець – з водоструменевою помпою, а на третій – насаджують кусок гумової трубки з гвинтовим затискачем або ж із скляним краном. Щоб припинити відсмоктування, достатньо впустити повітря в систему через третю трубку, відкриваючи для цього кран або зсунути затискач.

Крім скляних вакуум-насосів, зустрічаються і металеві. Вони бувають декількох типів і відрізняються за способом прикріплення до водопровідного крана та за конструкцією.

Металеві вакуум-насоси в роботі дуже зручні і кращі за скляні. Вони не так часто пошкоджуються і у разі засмічення їх краще очищати, ніж скляні.

Для правильної роботи водоструменевих pomp дуже важливо, щоб тиск у водопровідній мережі був постійним.

Нагнітаючі водоструменеві насоси – прилади, за допомогою яких можна одержати струмінь повітря, який захоплює вода із зовнішньої атмосфери. Водоструменевий насос (рис. 1.32) складається з двох частин: верхньої, що є звичайним водоструменевим вакуум-насосом, та нижньої, приєднаної за допомогою пробки, краще гумової. Щоб одягти пробку на водовідвід насоса, слід просвердлити в пробці отвір відповідного діаметра і розрізати її навпіл. Пробка повинна бути міцно закріплена, тому її прив'язують до нижньої частини приладу. У цій частині насоса повітря відокремлюється від води і виходить через відросток. Оскільки для видалення повітря із води потрібен час, вода дещо затримується в розширеній частині і витікає через стічний водоструменевий відросток, на який одягають шматок гумової трубки із затискачем Гофмана (гвинтовим). Затискачі регулюють стік води і підтримують такий рівень води в шарі, при якому утримується струмінь повітря потрібної сили.

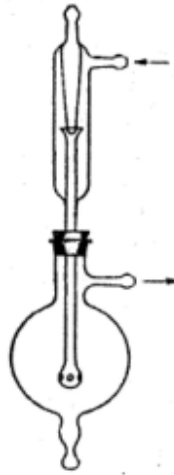


Рис. 1.32. Нагнітаючий водоструменевий насос

На рис. 1.33 показано скляний водоструменевий насос іншої конструкції, який працює за тим же принципом, що описано вище. Цей насос легко може виготовити кожний складув.

За необхідності для виготовлення нагнітаючого водоструменевого насоса можна використовувати і невелику склянку Вульфа з двома горлами і тубусом внизу.

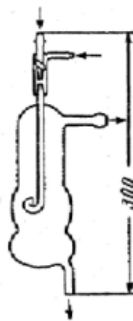


Рис. 1.33. Скляний нагнітаючий водоструменевий насос

1.2. Посуд спеціального призначення

Круглодонні колби (рис. 1.34) виготовляють із звичайного і спеціального (наприклад, йенського) скла. Їх застосовують при багатьох роботах. Деякі круглодонні колби мають коротке, але широке горло.



Рис. 1.34. Круглодонні колби

Для нагрівання круглодонних колб на відкритому вогні застосовують азбестові сітки з напівкруглим заглибленням.

Круглодонні колби, так само як і плоскодонні, бувають різної ємності, зі шліфом на горлі і без нього.

Круглодонні колби зручно ставити в підставки із дерева, які мають заглиблення (рис. 1.35). Застосовують також підставки у вигляді кілець різного діаметра, виготовлені із різних матеріалів, наприклад, із гуми, гумових трубок тощо.



Рис. 1.35. Підставка для круглодонних колб

Колба К'ельдаля має грушеподібну форму і довге горло (рис. 1.36). Її використовують для визначення азоту за К'ельдалем; ємність колб звичайно від 300 до 800 мл. Такі колби виготовляють із тугоплавкого і термостійкого скла типу пірекс.



Рис. 1.36. Колба К'ельдаля

Колби для дистиляції. Для перегонки рідини використовують спеціальні колби, наприклад, колби Вюрца (рис. 1.37) ємністю від 50 мл до 1-2л; вони являють собою круглодонні колби з довгим горлом, від якого відходить під кутом довга, вузька відвідна трубка.

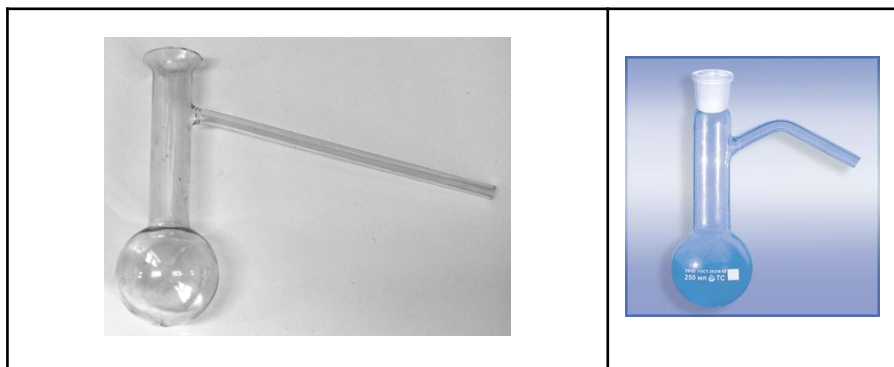
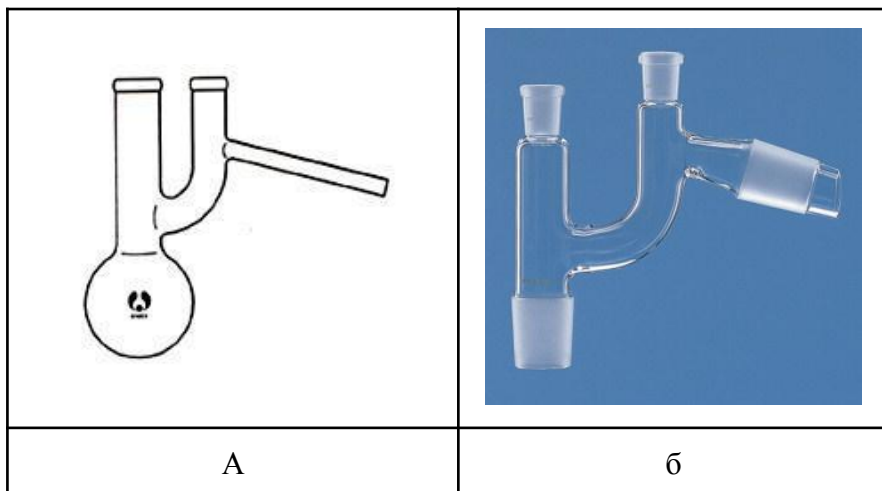


Рис. 1.37. Колби Вюрца

Під час роботи в горло колби Вюрца щільно вставляють корку на пробці або шліфа холодильника. Термометр встановлюють так, щоб його резервуар не торкався стінок шийки і був посередині її проти отвору відведеної трубки. Пробки на бокову трубку одягають так, щоб кінець трубки, який буде встановлено в холодильник, входив у нього не менше, ніж на 4-5см.



Коли колба підготовлена, її закріплюють у лапці на штативі, розміщують на баню або азбестову сітку і потім приєднують до неї холодильник.

Перед початком роботи пробку з термометром виймають, в горло вставляють лійку з кінцем такої довжини, щоб він був нижче рівня відвідної трубки, і в колбу наливають рідину, яку потрібно перегнати.

Коли рідина заповнить об'єм колби максимум на $\frac{3}{4}$, послідовно закривають пробкою з термометром, перевіряють ще раз весь прилад і починають перегонку.

Рис .1.38. Колба Клайзена (а) і насадка Клайзена (б)

Колби Клайзена (рис.1.38) відрізняються від колб Вюрца тим, що їх горла мають дві шийки, причому одна забезпечена відвідною трубкою колінчастої форми.

Інколи шийки бувають з одним або декількома шароподібними розширеннями. Колби Клайзена застосовують для перегонки рідин під зниженим тиском.

Верхня частина обох шийок колби Клайзена дещо відтягнута і помістити в неї термометр на пробці, як в колбу Вюрца, неможливо.

Термометр у шийці колби Клайзена закріплюють за допомогою відрізка еластичної гумової трубки довжиною близько 3 см. Трубку одягають на ту шийку, в якій є відвідна трубка, причому гумова трубка повинна виступати над шийкою на 1-1,5 см. Термометр вставляють діаметром трохи меншим від діаметра шийки колби. Положення резервуара термометра повинно бути таким же, як і в колбі Вюрца.

У другу шийку таким же шляхом вставляють скляну трубку, кінець якої міститься всередині колби, витягнутої в капіляр. Капіляр повинен знаходитися на відстані 2-3 мм від дна колби. На зовнішню частину цієї трубки одягають гумову трубку гвинтовим затискачем. У гумову трубку рекомендується вставити відрізок тонкого дроту, щоб у місці затискання трубки затискачем гума не злипалась. Таке пристосування дає можливість створити канал з дуже малим перерізом для регулювання надходження повітря в колбу.

Вводити в колбу повітря при вакуум-перегонці необхідно, щоб запобігти або пом'якшити поштовхи та удари, які спостерігаються під час перегонки рідин під вакуумом. Отже, слід пам'ятати, що під час пропускання струменя повітря температура кипіння буде нижчою від реальної. У цьому легко пересвідчитися, якщо почати пропускати повітря дуже інтенсивно. Тому для підтримання температури кипіння як можна ближче до істинної струмінь повітря не повинен бути

сильним. Достатньо, якщо повітря буде проходити маленькими бульбашками (по одній бульбашці за секунду).

Відвідну трубку з'єднують з холодильником за допомогою гумової трубки.

Колба Арбузова (рис. 1.39) – це вдосконалена колба Клайзена. Вона має велику дефлегмаційну здатність. Під час роботи з колбою Арбузова з'являється можливість потрапляння рідини із колби в приймач, тому що обидва горла колби з'єднані між собою, і у випадку випадкового закипання рідина потрапляє в розширену частину і стікає знову в колбу. Колби Арбузова бувають ємністю від 20 до 1000 мл.

Алонжі – скляні зігнуті трубки (рис. 1.40). Алонжі застосовують при перегонці для з'єднання холодильника з приймачем та при інших роботах.

До широкого кінця алонжа спочатку підбирають пробку, в якій просвердлюють отвір для форштоса холодильника. Форштос холодильника повинен входити в алонж на 3-4 см. Вузький кінець алонжа опускають у приймач.



Рис. 1.39. Колба Арбузова



Рис. 1.40. Алонж

Ексикатори – прилади для повільного висушування і зберігання речовин, що легко вбирають вологу із повітря. Ексикатори закривають скляними кришками, краї яких притерті до верхньої частини циліндра. Розрізняють два основні типи ексикаторів: звичайні (рис. 1.41) і вакуум-ексикатори (рис. 1.42). Останні мають отвір, в який на гумовій пробці вставляють

трубку з краном, або ж у кришці є тубус з притертою пробкою, до якої припаяна скляна трубка з краном. Це дає можливість з'єднувати ексикатор з вакуум-насосом і вести висушування під вакуумом (рис. 1.43). Між вакуум-ексикатором 1 і вакуум-насосом зазвичай розміщують манометр 2 і запобіжну склянку 3.



Рис. 1.41. Ексикатор



Рис. 1.42. Вакуум-эксикатор

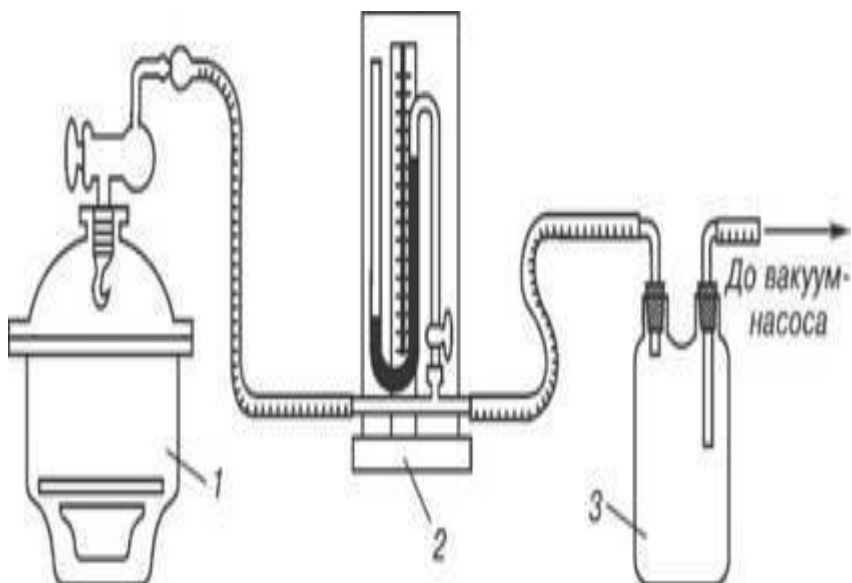


Рис. 1.43. Схема з'єднання вакуум-ексикатора з вакуум-насосом

Деякі вакуум-ексикатори мають прилад для обігріву за допомогою електричного струму. В такому ексикаторі можна вести висушування у вакуумі при підігріві.

Впускати повітря в вакуум-ексикатор слід дуже обережно, тому що струмінь вируючого повітря може розкидати висушені речовини. Тому впускний кран треба повертати дуже повільно і піднімати кришку тільки через декілька хвилин після того, як трохи відкрити впускний кран.

Усередину ексикатора, на дно циліндра, на конусоподібну частину, зазвичай кладуть фарфорову вкладку (рис. 1.44). Замість вкладок можна користуватися звичайним склом (крім тих випадків, коли в ексикатор ставлять гарячі тиглі). Класти скло слід на пробки, щоб не ізолювати циліндричну частину ексикатора від конусоподібної.



Рис. 1.44. Фарфорові вкладки в ексикатор

Під час роботи з ексикатором потрібно слідкувати, щоб притерті частини завжди були змащені вазеліном або іншою змазкою.

Ексикатори дуже часто доводиться переносити з місця на місце і при цьому нерідкі випадки, коли кришка сповзає і розбивається. Тому обов'язково слід притримувати кришку (рис. 1.45).



Рис. 1.45. Положення рук під час перенесення ексикатора

Якщо в ексикатор ставлять гарячі тиглі, то внаслідок нагрівання повітря кришка інколи піднімається, і при цьому вона може зіскочити і розбитися. Тому, розмістивши гарячий тигель в ексикатор і накривши його кришкою, її деякий час притирають, тобто переміщують вправо і вліво. При остиганні тигля всередині ексикатора створюється невеликий вакуум, і кришка тримається дуже міцно. Щоб відкрити ексикатор, треба не піднімати кришку, а спочатку зсунути її у бік, після чого вона легко знімається (рис. 1.46). Як водовбирні засоби для забезпечення ексикаторів застосовують різні поглинаючі речовини.



Рис. 1.46. Відкривання ексикатора

Найбільш поширені вбирачі та способи їх застосування

Кальцій хлорид застосовують тільки прожарений, у вигляді шматків, але в жодному разі не пилоподібний або дуже дрібно розтертий. Ексикатор заповнюють шматками кальцій хлориду приблизно на одну третину висоти його конічної частини.

Сульфатна кислота концентрована (95-96%). Щоб зменшити небезпеку розбризкування або розхлюпування кислоти, конічну частину ексикатора слід заповнити піском, скляними кульками або кільцями діаметром 4 мм. Кислоту замінюють, коли вона потемніє.

Пара сульфатної кислоти насичує повітря в ексикаторі; тому застосовувати сульфатну кислоту не можна, якщо вона взаємодіє з висушуваною речовиною.

Силікагель алюміній оксид (безводний). Для зручності спостереження за станом адсорбентів до них добавляють небагато кобальт(II) хлориду. Тому безводний силікагель та

алюміній оксид пофарбовані у синій колір, під час поглинання води вони набувають рожевого кольору. Основні характеристики водовбирних речовин наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Водовбирні речовини і їх характеристики

Речовина, яка висушує	Температура °C	Кількість води, яка залишається в 1 л повітря, мг
Кальцій хлорид CaCl_2	25	0,36
Сульфатна кислота H_2SO_4 (95-96%)	25	0,03
Силікагель SiO_2	30	0,03
Алюміній оксид Al_2O_3	30,5	0,005
Фосфор(V) оксид P_2O_5	25	$2 \cdot 10^{-5}$
Барій перхлорат $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$	30,5	0,82
Їдкий натр NaOH	30,5	0,8
Їдке калі KOH	30,5	0,014
Кальцій оксид CaO	30,5	0,003
Магній перхлорат (ангідрон) $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$	30,5	0,002
Барій оксид BaO	30,5	0,0007

Насичені водою вбирачі регенерують нагріванням: силікагель за температури не вище 200°C, алюміній оксид – не вище 175°C.

Фосфор(V) оксид (фосфорний ангідрид) P_2O_5 . Це найбільш діючий висушувальний засіб. Фосфорний ангідрид замінюють, коли він розпливається.

Перед роботою нові вакуум-ексикатори слід обов'язково випробувати. Особливо це стосується великих вакуум-ексикаторів. Перед випробуванням нового вакуум-ексикатора його спочатку слід завернути в рушник або старий халат і тільки після цього відкачати повітря.

Дослідження вакуум-ексикатора слід проводити при максимально можливому вакуумі і продовжувати не менше 15 хв.

Під час мікрохімічних робіт для висушування різних речовин застосовують мікроексикатори (рис. 1.47). У таких ексикаторах можна проводити висушування під вакуумом. У трубку 1 розміщують човник з утримувачем. У човник кладуть висушувану речовину. Для прискорення висушування в приладі створюють вакуум. За необхідності прилад можна нагрівати.

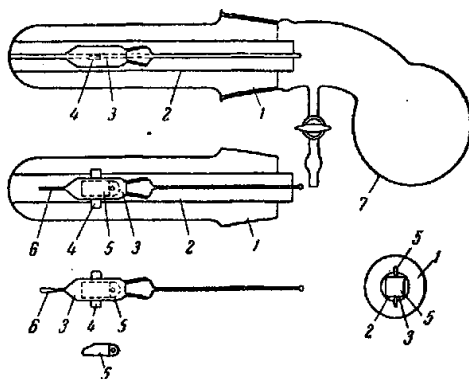


Рис. 1.47. Мікроексикатори для сушіння речовин за умови розрідження:

1 – трубка ексикатора; 2 – направляюча трубка; 3 – пробірка з пробкою; 4 – направляючі виступи пробірки; 5 – човник; 6 – паличка, яку припаяно до пробірки; 7 – частина, у яку вміщують речовину, що сушать

Дефлегматори (рис. 1.48), або насадки для дистиляції, являють собою трубки, які забезпечені розширеннями і мають у верхній частині відвідну трубку. Дефлегматори застосовують при фракційній перегонці, вони бувають різноманітних форм і розмірів.

При роботі з дефлегматорами слід бути обережним, тому що деякі з них, особливо ті, які мають бокові стічні відводи, легко ламаються.

Інколи в лабораторіях використовують насадку Гемпеля (рис. 1.49). Широка частина цієї насадки заповнена скляними бусами, що значно збільшує поверхню охолодження.

Крім скляних бус, як насадки для дистиляційних колонок або дефлегматорів часто застосовують металеві сітки, кільця, спіралі тощо із матеріалів, які не діють на рідину, що переганяють.

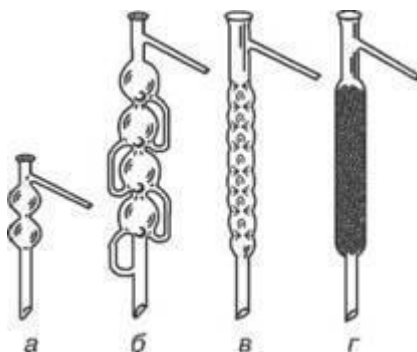


Рис. 1.48. Дефлегматори: а та б – кулькові, в – ялинковий, г – із насадкою

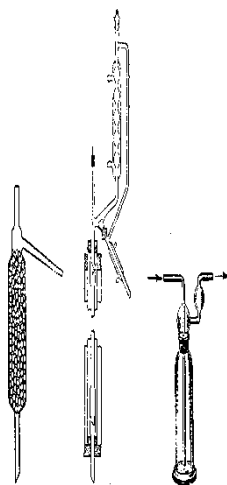


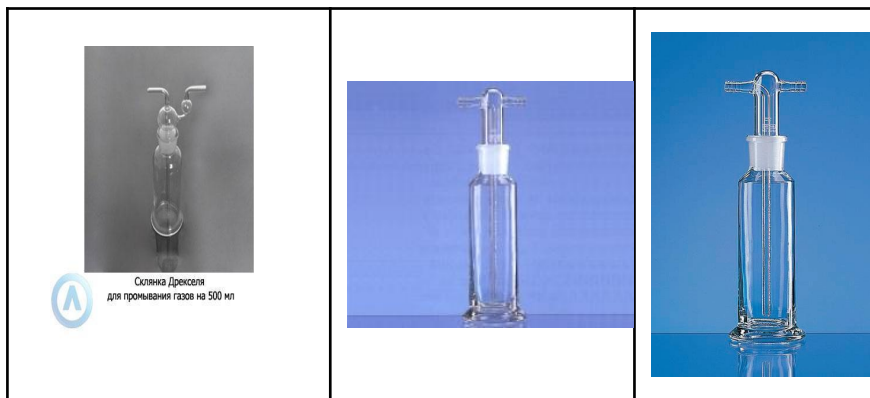
Рис. 1.49. Насадка Гемпеля

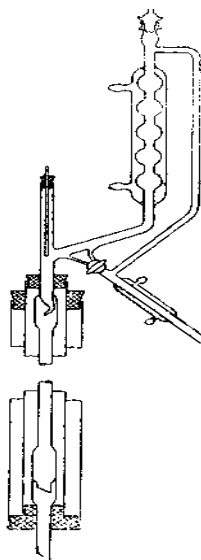
Дефлегматор, установлений нижнім кінцем у гумову чи коркову пробку, закріплюють в горлі колби. У верхній отвір уставляють термометр, до того ж, слід дотримуватися тих же умов, що і при обладнанні колб Вюрца і Клайзена. Відвідну трубку дефлегматора з'єднують з холодильником. Дефлегматори дають можливість фракціонувати суміші з великою точністю, відбираючи фракції, які переганяються за температури в межах до 1°C .

Колонки повної конденсації. Для дуже точного розділення речовин методом фракційної перегонки застосовують колонки повної конденсації. Вони бувають різних конструкцій. На рис. 1.50 приведена колонка простої конструкції. Колонки монтують у прилад для перегонки і застосовують замість дефлегматорів, тому що колонки перевершують їх за продуктивністю і чистотою розгонки.

Колба, з якої проводять перегонку, повинна мати горло з рантом. При розгонці, з метою запобігання втрат, кільцевий жолоб, який утворюється між пробкою і рантом, замазують густою замазкою. При її висиханні утворюється міцний шар, через який пара не може прорватися.

Рис. 1.50. Колонка повної конденсації (один з варіантів)





Склянки Дрекслея (рис. 1.51).

Склянка являє собою циліндр зі скляною пробкою, через яку до самого дна проходять трубки, від трубки ж відводять відповідні трубки. Склянки Дрекслея застосовують для промивання газів. Для цього в склянку не більше ніж до половини наливають відповідну рідину (воду, сірчану кислоту тощо), потім щільно пробкою з'єднують трубку, яка доходить до дна, з джерелом газу. Промитий або висушений газ виходить із відведеної трубки. Ці склянки бувають різної ємності. Склянку Дрекслея можна замінити промивалкою або ж двогорлою склянкою Вульфа, яку в цьому випадку забезпечують двома трубками.

Склянка Вульфа (з двома або трьома горлами) служить для тих же цілей, що і склянки Дрекслея. Ці склянки можна також застосовувати і як реакційний посуд для одержання газоподібних продуктів, і як запобіжний посуд при роботі з водоструменевими помпами.

Склянки Вульфа (рис. 1.52) великої ємності можна використовувати для зберігання титрованих розчинів. Інколи склянки Вульфа мають у нижній частині тубус.



Рис. 1.52. Склянки Вульфа

Склянки Тищенко (рис. 1.53) відрізняються від склянки Вульфа тим, що в середині мають перегородку, яка ділить склянку на дві сполучені між собою частини.

Є два типи склянок Тищенко: для рідин і твердих тіл. У склянок для рідин внутрішня перетинка доходить до дна і обидві половинки з'єднуються за допомогою отвору в середині перетинки біля дна. В склянках для твердих тіл перетинка трішки не доходить до пробки, яка служить дном.

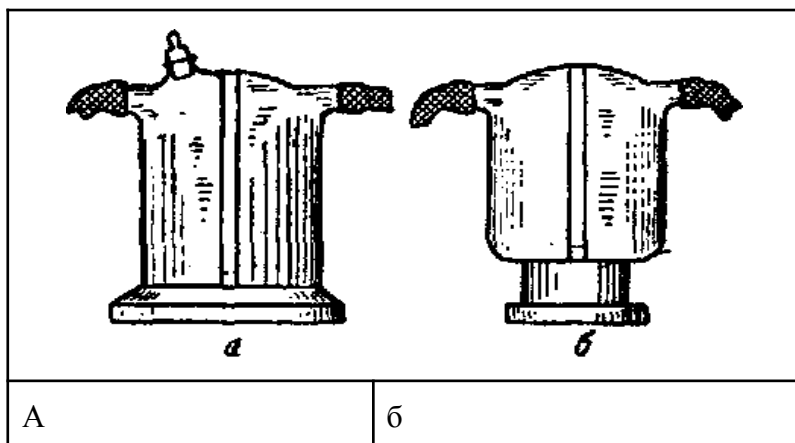


Рис. 1.53. Склянки Тищенко: а – для рідких поглиначів, б – для твердих поглиначів

Склянки Тищенко використовуються для промивання і висушування газів. Для цього в склянку наливають не більше ніж $1/4$ промивної або висушуючої рідини. Інколи склянки Тищенко застосовують як запобіжні склянки при вакуум-насосах, але для цих цілей вони менш зручні, ніж склянки Вульфа.

Промивалки Хюбнера для газів (рис. 1.54). Промивалка складається з основного корпуса, в середині якого міститься посудина 1 з промивною рідиною. Промивна рідина за допомогою сифона може переливатися в частини приладу 2 і 3. Газ через боковий патрубок надходить у частину 2 і через отвір 4 в частину 3, але може також пройти із частини 3 в частину 2. В обох випадках висота стовпа рідини в сифоні показує середній тиск у наступних приладах.

Кропельниці (рис. 1.55) – посудини для рідин, які витрачають по краплях. Найбільш поширеними є: кропельниці, обладнані скляною пробкою з жолобком, через який рідина може

витікати краплями; крапельниці, в пробку яких уставляють маленьку піпетку, обладнану гумовим балоном; крапельниці, в пробку яких уставляють оплавлену скляну паличку.

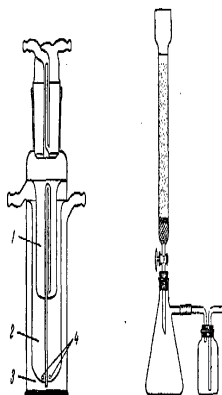


Рис. 1.54. Промивалка Хюбнера

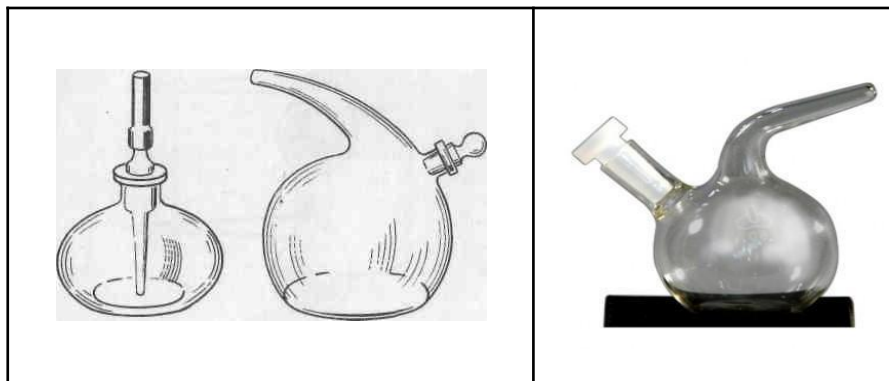


Рис. 1.55. Крапельниці

При виборі крапельниць для лабораторії перевагу слід віддавати крапельницям другого типу, тому що вони найбільш зручні.

Крапельні палички. Це зігнуті скляні палички (рис. 1.56), за допомогою яких можна виливати краплями потрібну рідину із посудини різної форми.

Змінюючи діаметр палички, можна одержати краплі різного розміру.

Краплеуловлювачі – скляні прилади, які застосовують при деяких дослідженнях та аналізах. Вони призначені для вловлювання крапель, які виносяться парами киплячої рідини.

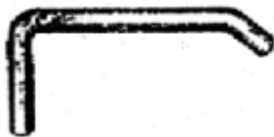


Рис. 1.56. Крапельні палички

На рис. 1.57 показано краплеуловлювач під назвою насадка К'ельдаля. Насадка К'ельдаля була застосована вперше як частина апарата для перегонки рідини. Під час перегонки рідин насадку вставляють нижнім кінцем у посудину з киплячою рідиною, а верхнім – у холодильник.



Рис. 1.57. Насадка К'ельдаля

Більш зручний у роботі, так званий «чеський» краплеуловлювач (рис. 1.58). Його можна застосовувати майже в усіх випадках, коли необхідно відокремити краплі від пари рідини.

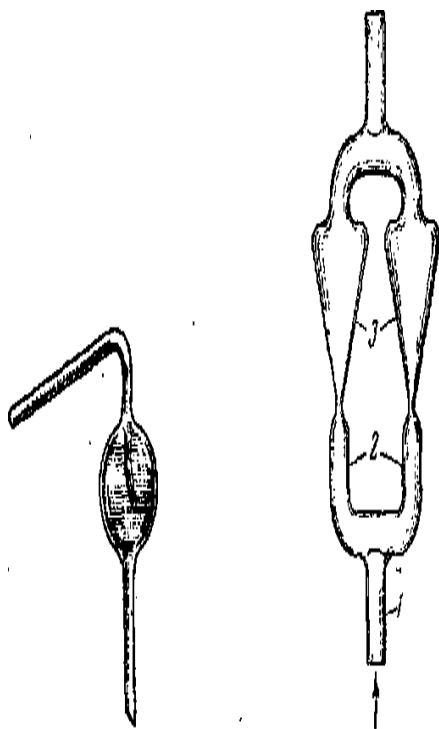


Рис. 1.58. «Чеський» краплевловлювач: 1 – вхідна трубка;
2 – циліндричні трубки; 3 – конусоподібні трубки

Пара з крапельками надходить у краплеуловлювач через трубку 1 і потім перерозподіляється по трубках 2. У результаті цього швидкість руху пари зменшується і найбільші краплі рідини, внесені парою, осідають на стінки і стікають знову в посудину. Потім пара потрапляє в конусоподібні частини з краплеуловлювача 3. Пара, проходячи через рідину, яка стікає звуженнями в трубках 2, додатково звільняється від краплин рідини.

1.3. Лабораторний скляний посуд з нормальними шліфами

Найбільш зручні прилади, частини яких з'єднуються шліфами, бо пришліфовані з'єднання дуже надійні і забезпечують повну герметичність приладу.

Існують стандартні розміри шліфів, що дає можливість замінити розбиту частину приладу іншого з шліфами того ж номера. Номер шліфа визначається його найбільшим діаметром.

У всіх нормальних шліфів конусність прийнята такою, що дорівнює 1:10. У табл. 1.2 наведено номери шліфів та їх застосування.

Таблиця 1.2

Номери шліфів та їх застосування

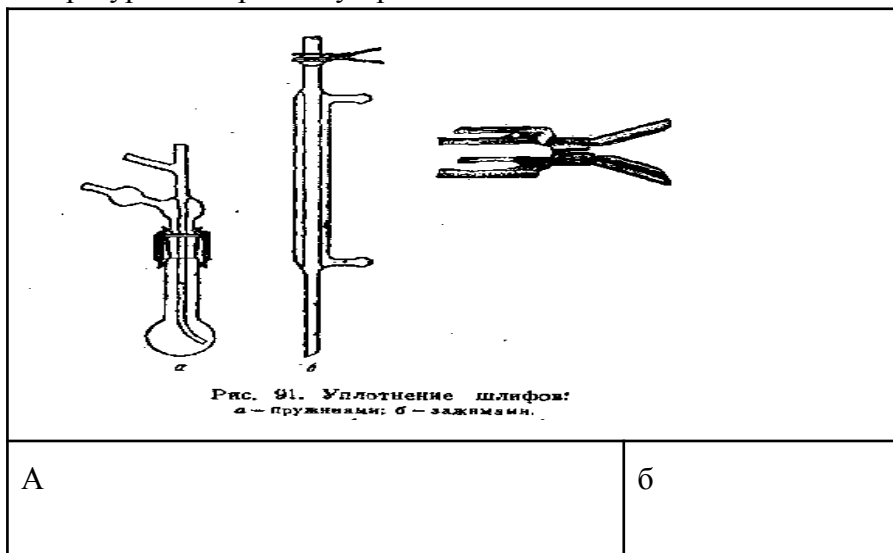
№ шліфа	Застосування
7,5-10	Для мікроапаратури і термометрів
14,5	Для малогабаритної апаратури
29	Для звичайної апаратури (основний розмір шліфа)
45	Для великої апаратури

Крім того, є перехідні шліфи, які являють собою трубки різної довжини з різними номерами шліфів на кінцях. За допомогою їх можна з'єднати дві частини, які мають різні номери шліфів.

З нормальними шліфами випускаються різні колби ємністю від 10 до 200 мл, промивалки, насадки, холодильники,

дефлегматори, ділильні і крапельні лійки, перехідні шліфи, пробки, різні лабораторні прилади і частини до них.

У великих кількостях випускаються окремо зовнішні і внутрішні шліфи, які використовують для монтажу різної апаратури і для ремонту приладів.



Шліфи при з'єднанні частин слід добре притирати. Якщо дозволяють умови роботи, їх корисно змащувати тонким шаром спеціальних змазок для більш легкого з'єднання і роз'єднання пришліфованих частин, а також для більш надійної герметичності місць з'єднання.

Для надійного з'єднання шліфів інколи застосовують різні способи ущільнення (рис. 1.59 а). Шліфи стягують двома спіральними пружинами з тонкого дроту, які одягають своїми кінцями на гачки, що містяться на зовнішньому боці шліфів один проти іншого (рис. 2.26 а). Шліфи з'єднують за допомогою затискачів із сильною пружиною або муфтами (рис. 2.26 б).

Рис. 1.59. Ущільнення шліфів: а – пружинами, б – затискачами

Шліфи необхідно ущільняти в тих випадках, коли в середині приладу зі шліфами утворюється підвищений тиск або коли, навіть при роботі з відкритими посудинами, приєднана на шліфу частина може відокремитися під дією своєї маси.

1.4. Деякі зауваження до сортів скла

Скло для хімічного посуду повинно бути хімічно стійким, не піддаватися дії тих чи інших реагентів, мати незначний коефіцієнт розширення, що надає йому стійкість при різких змінах температури.

Як правило, всі розчини (особливо луги), вміщені в скляний посуд, вилучають із скла його складові частини. Так, наприклад, за Гіллербрандом, під час кип'ятіння води протягом 1 год. в платиновій чашці ємністю 1л, закритої годинниковим склом, вода вилужила із скла 1 мг кремнієвої кислоти, а під час кип'ятіння в тих же умовах розчину амоніаку за 30 хв вилужилось 1,4 мг. Такі кількості вилуженої силікатної кислоти можуть вплинути на точність хімічного аналізу. Тому потрібно дуже обережно підходити до вибору скла для посуду, в якому повинен проводитися той чи інший аналіз. Зовсім недопустимо застосовувати таке скло, із якого може бути вилужений компонент, який знаходять у даному аналізі (наприклад, плумбум із скла, до складу якого він входить, тощо).

У світі виготовляють цілий ряд спеціальних сортів скла. Склад деяких із них наведено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Склад деяких спеціальних сортів скла

Заводська марка скла	Вміст, %							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	B ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃ (в усіх сортах 0,1-0,2)
№23	68,4	3,9	8,5	0,8	2,7	6,1	9,7	—
№846	74,0	3,0	6,0	4,0	3,0	—	10,00	—
Пірекс	80,5	2,0	0,5	—	12,0	1,0	4,0	—
Біле	72,0	1,5	10,0	2,5	—	—	14,0	—
Нейтральне	72,5	4,0	7,0	—	6,0	—	10,5	—

Зі скла № 23 і пірекса виготовляють хімічний посуд, апаратуру і трубки, з № 846 – хімічний посуд, з білого – товстостінну апаратуру, з нейтрального – ампули.

Існує також ряд іноземних марок скла, рекомендованих для лабораторії. Звичайно посуд і прилади, зроблені із спеціальних сортів скла, мають свій товарний знак у вигляді надпису або кольорової смужки.

Сорти іноземного скла, яке найчастіше зустрічається.

Пірекс – це тугоплавке скло, яке відрізняється високою механічною і термічною стійкістю. Температура розм'якшення пірекса 800°C, коефіцієнт розширення дорівнює $4 \cdot 10^{-6}$. Посуд із пірекса не так боїться різкого охолодження, як посуд із інших сортів скла, проте пірекс менш стійкий до дії лугів.

Для роботи в лабораторії посуд із пірекса дуже зручний.

Шоттовське (ієнське) скло – найпоширеніше для виготовлення хімічного посуду.

Шоттовське скло має дуже багато типів. Посуд із нього відрізняється певними властивостями, які дозволяють

застосовувати такий посуд для різних робіт. Ці типи відрізняються один від одного або різнобарвними смужками вздовж, або фірмовою маркою того чи іншого кольору.

Скло «дюробакс» (червона смужка вздовж трубок) відрізняється тугоплавкістю і використовується для виготовлення трубок для печей.

Кварцове скло належить до тугоплавких і малочутливе до зміни температури.

Скло «фіолакс» (коричнева смужка або коричнева марка) має найбільшу хімічну стійкість; розчинність його дуже незначна. Посуд із такого скла застосовують під час особливо відповідальних робіт, коли хочуть запобігти забрудненню препаратів внаслідок розчинення скла.

Скло «резіста» схоже із пірексом. Воно також малочутливе до різних змін температури. Хімічна стійкість цього скла вища, ніж у пірекса.

Скло «супремакс» – майже однакове з попереднім, але менш тугоплавке. Вартість хімічного посуду, виготовленого із спеціальних сортів скла, значно вища, ніж у звичайного, і тому його особливо бережуть. При зберіганні в шафі краще збирати в одне місце весь посуд із скла одного сорту і не змішувати його з посудом інших сортів.

Скляний посуд, який часто доводиться нагрівати до високої температури (наприклад, колби К'ельдаля) інколи не витримує нагрівання і тріскає. Для запобігання цьому скляний посуд до його використання рекомендується «проварити» протягом 30-60 хв. у концентрованому розчині кухонної солі.

Основним недоліком хімічного скляного тонкостінного посуду є його крихкість. Особливо часто хімічний посуд б'ється при випадкових ударах. Якщо хімічний скляний посуд

використовується для робіт без нагрівання, то, щоб запобігти помилкам при ударах, його рекомендується зовні покривати полівінілхлоридом. Після нанесення покриття посуд, наприклад, колби, слід сушити, розмістивши горлом вниз. Стакани також висушують, тільки перевернувши їх.

Питання для самоконтролю до Розділу 1.

1. Які види вимірювального посуду вам відомі?
2. Яким посудом – мірним циліндром чи піпеткою – можна точніше відміряти рідину?
3. Яка будова і застосування холодильників Лібіха?
4. Яка будова і застосування крапельниць?
5. Яка будова і застосування хлоркальцієвих трубок?

Розділ 2

МИТТЯ ТА СУШІННЯ ХІМІЧНОГО ПОСУДУ

Чистий хімічний посуд – це обличчя лабораторії. Першою і головною вимогою до співробітників лабораторії є заборона користуватися брудним посудом і обладнанням.

Вміння мити хімічний посуд є тією частиною лабораторної техніки, знання якої обов'язкове для кожного співробітника лабораторії.

Видалити забруднення зі стінок посуду можна різними методами: механічними, фізичними, хімічними, фізико-хімічними або комбінованими.

Для вибору способу миття посуду в окремому випадку треба володіти такою інформацією:

1. Знати властивості забруднюючих посуду речовин;
2. Використовувати розчинність забруднень у воді (холодній або гарячій), у розчинах лугів, різних солей та кислот;
3. Використовувати властивості окислювачів, окислювати в певних умовах органічні та неорганічні забруднення, руйнувати їх з утворенням легкорозчинних сполук;
4. Для миття можуть бути використані всі речовини, які мають поверхнево-активні властивості (мило, синтетично-миючі речовини, миючі глини тощо);
5. Якщо осад, який забруднює посуд, хімічно стійкий, для його видалення можна використати механічну очистку (за допомогою йоржів тощо);
6. Із реактивів для миття слід застосовувати лише дешеві матеріали;

7. Треба завжди пам'ятати про техніку безпеки і можливості нещасних випадків при митті посуду. Кожний новий працівник лабораторії повинен бути ознайомлений з правилами техніки безпеки.

2.1. Миття посуду водою

Якщо хімічний посуд не забруднений смолою, жировими та іншими нерозчинними у воді речовинами, його можна мити водою, краще теплою. Складений посуд є чистим, якщо на стінках не утворюється окремих крапель, і вода залишає рівномірну тонку плівку.

Якщо на стінках посуду є наліт солей або осад, посуд очищають (попередньо змочивши водою) щіткою або йоржем і уже потім остаточно миють водою. Йоржем слід працювати обережно, щоб нижнім кінцем не розбити дно чи стінку посуду.

Добре вимитий у теплій воді посуд обов'язково два-три рази ополіскують дистильованою водою для видалення солей, які є у водопровідній воді. У великих лабораторіях, де є приміщення для миття посуду (так звані мийки), інколи застосовують спеціальні пристрої для миття водою і парою. Не можна чистити посуду піском, наждачним папером, сталевим дротом, так як на поверхні скла при цьому утворюються подряпини.

2.2. Миття із застосуванням миючих засобів

Для видалення нерозчинних у воді забруднень органічного походження, особливо жирових і смолистих речовин, рекомендується застосовувати різні миючі розчини. В лабораторіях найчастіше використовують розчини

господарського мила, пральних паст і порошків, соди (карбонату натрію), фосфату натрію.

Використані насадки, алонжі, невеликі колби та інші дрібні деталі скляних приладів рекомендується перед закінченням робочого дня покласти в каструлю з нагрітим мильним розчином і прокип'ятити, після чого вийняти і прополоскати гарячою водою. Миючий розчин може бути використаний багаторазово. Бутилі, великі колби, стакани, інші ємкості обполіскують всередині невеликою кількістю гарячого миючого розчину, після чого їх чистять йоржем або щіткою, а потім миють гарячою водою.

Якщо забруднення не розчиняються у воді, але добре розчиняються в кислотах або лугах, їх змивають невеликими кількостями концентрованих або розбавлених розчинів мінеральних кислот, наприклад, сульфатної (обережно) або хлоридної, чи то водним розчином натрій гідроксиду. Інколи для остаточного видалення забруднень треба залишати посуд на деякий час в ексікаторі або іншому посуді, зануливши його у розчин кислоти. Для прискорення процесу розчин кислоти або лугу злегка підігрівають.

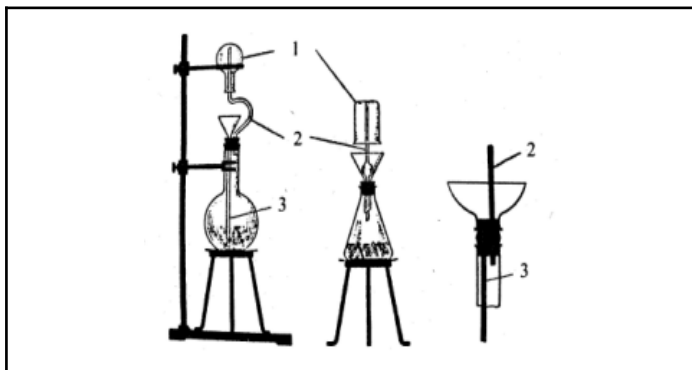
Після миття посуду лужними миючими розчинами, особливо концентрованими лугами, слід дуже ретельно промити їх гарячою водою, а ще краще ополіскувати розбавленою хлоридною кислотою, так як луги добре адсорбуються поверхнею скла і при обполіскуванні холодною водою повністю з неї не видаляються.

2.3. Пропарювання

Обробка посуду водяною парою дозволяє досягнути дуже високого рівня чистоти. Оскільки ця операція доволі довга – пропарювання звичайно продовжується близько години, – її

застосовують при проведенні особливо тонких робіт, коли шкідлива навіть мала кількість забруднення. Простий прилад для пропарювання колб і пробірок зображено на рис. 2.1. Наявність у лабораторії центральної парової мережі значно спрощує операцію.

Рисунок 3.1 Прилади для миття посуду паром



2.4. Миття органічними розчинниками

Нерідко для очистки посуду від нерозчинених у воді органічних речовин доцільно використовувати розчинники. До найбільш придатних для цієї мети слід віднести ізопропіловий спирт, ацетон, хлороформ, петролейний ефір і деякі інші. Не слід використовувати дорогі або дефіцитні, а також особливо вогне небезпечні і отруйні розчинники.

Посуд обполіскують декілька разів мінімальними порціями певного розчинника, зливаючи їх кожного разу в спеціально відведену банку.

2.5. Миття хромовою сумішшю

До ефективних миючих засобів належить хромовою суміш. Її дія ґрунтується на окисленні забруднень з утворенням розчинних сполук. Для приготування хромової суміші в концентровану сульфатну кислоту додають приблизно 5% (від маси сульфатної кислоти) подрібненого в порошок кристалічного двохромовокислого калію і обережно нагрівають у фарфоровій чашці на водяній бані до повного розчинення.

Для приготування хромової суміші можна використовувати також хромовокислий натрій, який розчиняють у воді, а потім у розчин обережно додають сульфатну кислоту. Суміш готують виходячи із таких розрахунків: вода – 100 мл; натрій дихромат – 6г; концентрована сульфатна кислота – 100 мл.

Під час миття посуду хромовою сумішшю посуд обполіскують спочатку водою, а потім наливають злегка підігріту хромову суміш до 1/3-1/4 об'єму посудини і обережно та повільно змочують його внутрішні стінки. Після чого хромову суміш виливають у той посуд, в якому вона зберігається, причому намагаються змочити нею незмочені стінки посуду і особливо найбільш забруднені його краї. Зливши всю суміш, посуд залишають постояти декілька хвилин, потім його миють спочатку водопровідною водою (краще теплою), потім дистильованою.

Під час миття піпеток хромову суміш набирають у них за допомогою гумової груші. Дрібний посуд повністю занурюють у

хромову суміш. Потім його виймають тигельними щипцями та промивають водою.

Свіжа хромова суміш має темно-помаранчевий колір. Після тривалої роботи вона втрачає свої окисні властивості і набуває темно-зеленого кольору, що вказує на необхідність заміни.

Хромову суміш не застосовують, якщо посуд забруднений парафіном, гасом, воском, мінеральними оливами і взагалі продуктами перегонки нафти. У цих випадках посуд миють парою чи органічними розчинниками.

Якщо посуд забруднений солями барію, мити його хромовою сумішню, яка містить сульфатну кислоту, не можна, так як одержаний сульфат барію утворює на стінках посуду осад, який у подальшому важко видалити.

2.6. Миття сумішню Комаровського

Посуд зручно мити сумішню Комаровського, яка складається з однакових об'ємів: 6 Н розчину HCl і 5-6% розчину гідроген пероксиду. Підігріту до $30-40^{\circ}\text{C}$ суміш наливають у посуд, омивають нею стінки, а потім виливають у посудину, в якій вона зберігалась, для повторного використання. Після цього посуд багаторазово миють проточною водою і ополіскують дистильованою водою.

2.7. Миття перманганатною сумішню

Перманганатна суміш складається з 3-4%-вого водного розчину калій перманганату, що містить 1-5 см³ концентрованої H_2SO_4 на 100 см³ розчину. Якщо після обробки такою сумішню на стінках посуду з'являється бурий наліт MnO_2 , то його

видаляють, обполіскуючи посудину концентрованою хлоридною кислотою, водним розчином $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ або 5%-вим водним розчином натрій гідрогенсульфіту NaHSO_3 . Після обробки посуду одним з перерахованих реагентів його ретельно обполіскують чистою водою. Не рекомендується застосовувати лужну перманганатну суміш для очищення скляних і кварцових посудин. Ознакою відпрацьованості суміші є зникнення її фіолетового забарвлення.

2.8. Стерилізація

Стерилізація кип'ятінням здійснюється за допомогою електрокип'ятильників і дистильованої води протягом 45 хв.

Стерилізація сухим гарячим повітрям здійснюється в спеціальних сухожарових шафах (температура 200°C).

Стерилізація парою під тиском здійснюється в парових стерилізаторах (автоклавах).

Газова стерилізація здійснюється газовою сумішшю (суміш етилену оксиду з бромистим метилбромідом).

Хімічна стерилізація (медичних інструментів) здійснюється антисептичними речовинами (6% розчин пероксиду водню, 96% етилового спирту, розчин первомуру – суміш пероксиду водню та мурашиної кислоти).

2.9. Очищення води

У тих випадках, коли потрібна дистильована вода більшої чистоти, її піддають повторній дистиляції і отримують бідистилят. Щоб очистити дистильовану воду від органічних речовин, до неї перед вторинною дистиляцією додають небагато (приблизно 0,1 г/л) калію перманганату і декілька крапель

концентрованої сульфатної кислоти. Вода, що не містить слідів органічних речовин, називається апірогенною.

Бідистильовану воду добувають і зберігають у посудинах із кварцу, олова, срібла, платини.

Для очищення води широко використовують іонообмінні смоли. Воду послідовно пропускають через ряд колонок, заповнених катіонами та аніонами. Одержана таким чином вода (її називають демінералізованою водою) за ступенем очистки і властивостями практично не відрізняється від дистильованої води.

Дистильована вода для пиття непридатна, оскільки не містить мікроелементів.

2.10. Основні правила миття посуду

При митті хімічного посуду слід дотримуватися таких правил:

1. Хромова суміш дуже сильно діє на шкіру, одяг, тому користуватися нею слід обережно;
2. Мити посуд слід відразу після його використання, в крайньому випадку – в кінці робочого дня. Не можна відкладати миття забрудненого посуду на наступний день;
3. Вибираючи спосіб очистки, необхідно виходити з природи забруднення – його розчинності в воді або водних розчинах, органічних розчинниках, здатності окислюватися;
4. Якщо попередньо не відомо, якому методу очистки надати перевагу, починати слід з найбільш простого і доступного способу – миття гарячою або мильною водою. Використовувати більш сильні засоби-гарячі

- розчинники, концентровані кислоти і луги, хромову суміш – слід тільки в тих випадках, коли забруднення не відмиваються водою;
5. Миючи посуд, слід обов'язково одягати гумові рукавички, а при використанні агресивних рідин, особливо хромової суміші, концентрованих лугів тощо—захисні окуляри чи маску;
 6. Бажано, щоб очистка посуду здійснювалась безпосередньо працюючим з ним співробітником. Доручати цю операцію іншим особам дозволяється лиш у тих випадках, коли в лабораторії працюють з однотипними речовинами, забруднення не агресивні, не токсичні і легко змиваються будь-яким одним засобом. Якщо властивості забруднень лаборанту невідомі, перед миттям посуду він повинен одержати інструктаж.
 7. Посуд, який призначено для проведення особливо точних операцій і для аналітичних цілей, після миття водопровідною водою слід декілька разів ополоснути.

2.11. Сушіння посуду

Сухий посуд потрібен у тих випадках, коли роботу необхідно проводити без присутності слідів вологи. Застосовують два способи сушіння:

- а) метод холодного сушіння (без нагрівання);
- б) метод сушіння при нагріванні (гаряче сушіння).

Під час проведення робіт з водними розчинами, як правило, сушіння посуду нераціональне.

Сушіння посуду на повітрі зручно проводити, використовуючи спеціальні (розташовані над раковинами)

дошки з нахиленими кілочками. Кожного разу перед сушінням посуду кілочки необхідно ретельно протирати, бо вони можуть бути запиленими. Не слід допускати, щоб висушений посуд довго зберігався на кілочках, тому що при цьому на них потрапляє пил.

Для прискорення сушіння звичайно використовують сушильні шафи. Рекомендована температура сушки – 100-120°C. У сучасних сушильних шафах з піддувом повітря посуд сохне за декілька хвилин.

Швидко висушити необхідний для роботи посуд можна також, продувши його повітрям, краще підігрітим. Для цього в середину посуду вводять скляну трубку, з'єднану гумовим шлангом з лінією стисненого повітря або з лабораторною повітродувкою. Щоб посуд при цьому не запилювався, рекомендується пропустити повітря через фільтр-поглинаючу склянку з ватою. Час сушіння можна значно скоротити, якщо перед продуванням повітрям посуд обполоснути мінімальною кількістю ацетону.

Слід мати на увазі, що поверхня скла здатна адсорбувати невелику кількість вологи, яка не видаляється за допомогою вказаних способів сушіння. Для робіт, пов'язаних з використанням абсолютних безводних речовин, посуд безпосередньо перед роботою слід обпалити ззовні в полум'ї пальника, або прогріти в сушильній шафі за температури до 200°C не менше години.

Зберігаючи чистий сухий посуд, важливо виключити можливість його забруднення, тому після сушіння посуд необхідно розмістити в ящики для лабораторного скла, слід обов'язково закрити пробками, ватними тампонами або фільтрувальним папером.

2.12 Загальні прийоми збирання лабораторних установок.

З'єднувальні елементи. Для збирання різних лабораторних апаратів і установок, для герметизації лабораторного посуду широко використовуються з'єднувальні елементи на шліфах. Перед початком роботи, в процесі збирання установки, шліфи рекомендується змащувати рівномірним тонким шаром вазеліну або вакуумного мастила. Переходи прямі та зігнуті використовують в процесі з'єднання деталей установок для переходу від одного розміру стандартного шліфа до іншого.

Переходи: а) з однією горловиною; б) з однією горловиною і відводом; в) з однією горловиною, вигнутий; г) з двома паралельними горловинами; д) з двома горловинами під кутом; е) з трьома паралельними горловинами. Для сполучення елементів лабораторних установок під деяким кутом використовують скляні згини під кутом 75, 90 і 105°. Згини: а) під кутом 75° з двома кернами; б) під кутом 90° з керном і муфтою; в) під кутом 100° з керном і муфтою. Керни і муфти з прямими і вигнутими відростками використовуються для з'єднання реакційного посуду з посудом для поглинання або відведення газів в атмосферу.

Для переносу конденсату від холодильника до приймача при перегонці використовують алонжі. З'єднання холодильника з одним або двома приймачами при перегонці під вакуумом здійснюють за допомогою алонжа «павук» або алонжа в комплекті з «павуком».

Алонжі: а) вигнутий; б) вигнутий з відростком; в) прямий з відростком; г) алонж в комплекті з «павуком». При перегонці речовин часто використовують насадки. Їх випускають двох

типів: з однією горловиною - насадка Вюрца для перегонки речовин при атмосферному тиску і насадки з двома горловинами для перегонки речовин під вакуумом - насадки Кляйзена . Насадки для перегонки: а) з однією горловиною (насадка Вюрца); б) з двома горловинами (насадка Кляйзена). Щоб запобігти доступу вологи повітря до вмісту приладів, застосовують хлоркальцієві трубки (рис.31), заповнені найчастіше хлоридом кальцію або іншою речовиною, яка вбирає воду.

Твердий поглинач вносять у вигляді зерен діаметром $1\div 2$ мм, заповнюючи ним трубку на $1\div 1,5$ см нижче відвідної трубки. В місцях входу і виходу газу, щоб закріпити шар поглинача, поміщають невеликий тампон скляної вати. Хлоркальцієві трубки під'єднують до реакційного посуду за допомогою гумової трубки або за допомогою з'єднувального елемента із шліфом.

Питання для самоконтролю до Розділу 2.

1. Як зберігають лабораторний посуд?
2. Як визначити чистоту лабораторного посуду?
3. Способи миття лабораторного посуду.
4. Правила роботи з хромовою сумішшю.
5. Способи сушіння лабораторного посуду
6. Що таке стерилізація?
7. Способи стерилізації лабораторного посуду.

Розділ 3

3.1. Хімічні реактиви, їх зберігання та робота з ними

За своїм призначенням реактиви можуть поділятися на дві основні групи: загальновикористовувані та спеціальні.

До загальновикористовуваних реактивів відносяться: кислоти (сірчана, нітратна, хлоридна), луги, неорганічні індикатори та інш.

Спеціальні реактиви використовуються тільки для конкретних робіт.

За ступенем чистоти та призначення хімічні реактиви поділяються на хімічно чисті (х.ч), чисті (ч). Для спеціальних робіт застосовують високочисті препарати: спектрально чисті (сп.ч.), вищої очистки, (в.оч.), особливо чисті (ос.ч). Для реактивів кожної з цих категорій встановлений припустимий вміст домішок. (табл. 1.1)

Кваліфікація реактиву	Символ	Вміст основної речовини, масс. %	Вміст окремих домішок, масс. %
Чистий	“ч”	не менше 98	0,01-0,5
Чистий для аналізу	“ч.д.а.”	не менше 99	до 0,1
Хімічно чистий	“х.ч.”	вище 99	10^{-3} - 10^{-5}
Особливо чистий	“о.с.ч.”	близько 100	10^{-5} - 10^{-10}

Таблиця 1.1 – Класифікація реактивів та їх характеристики

Працюючи в лабораторії, слід враховувати властивості препаратів, ступінь їхньої отруйності та вибухонебезпечності, а також здатності до утворення вибухо- чи вогненебезпечних сумішей (окислювачі разом із фосфором, сіркою чи органічними речовинами).

Про реактиви та їх використання потрібно пам'ятати наступне:

1. Реактиви потрібно оберігати від забруднення.
2. Реактиви потрібно використовувати економно.
3. На всіх склянках з реактивами завжди повинні бути етикетки з вказаною назвою реактива та ступінь його чистоти.
4. Реактиви, які змінюються під дією світла, повинні зберігатися тільки в жовтих або темних склянках.
5. Завжди будьте обережні під час роботи з концентрованими розчинами кислот та лугів, токсичними та вогненебезпечними речовинами.

3.2. ХІМІЧНІ РЕАКТИВИ ТА ЇХ ЗБЕРІГАННЯ

Зберігання хімічних реактивів

Реактивами називаються добре очищені речовини, що можуть застосовуватися для різноманітних лабораторних робіт. На кожному реактиві, що надходить у лабораторію, повинна бути етикетка з такими позначеннями:

- назва речовини і її хімічної формули;
- маса реактиву;
- ДЕРЖСТАНДАРТ (Державний стандарт);
- кваліфікація реактиву: чистий (ч), хімічно чистий (х.ч.), чистий для аналізу (ч. д. а.), технічний (техн.);

- номер партії;
- дата виготовлення.

У тих випадках, коли молекулярна формула занадто складна або не дає наочного і повного уявлення про характер речовини (наприклад, органічні речовини), замість формули пишуть найбільш поширену назву речовини. Крім паперових етикеток, використовують напис на склі.

Отруйні речовини зберігають у вогнетривкій шафі. Речовини, що мають різкий неприємний запах, а також речовини, що утворюють отруйні пари, зберігають у витяжній шафі або помешканні, яке можна добре провітрити.

Вогнебезпечні речовини розміщують в місцях, віддалених від відкритого полум'я.

Реактиви, що не потребують спеціальних умов зберігання, розміщують на стелажах. Неорганічні речовини розставляють за загальновідомою класифікацією: прості речовини (метали та неметали), оксиди, солі. Кислоти розташовують окремо. Солі краще розставляти за катіонами, тобто за металами, що входять до їхнього складу. Органічні речовини зручніше розставляти за алфавітом.

Користування реактивами

Головна вимога до реактиву— це його чистота. Реактиви потрібно берегти від забруднень. Якщо реактив отриманий у значному розфасуванні, потрібно відсипати або відлити частину реактиву в невеличкий посуд і зробити етикетку.

3.3.Класифікація реактивів

Залежно від вмісту в хімічних реактивах основної речовини і допустимих домішок встановлені такі класифікації:

- чистий (ч.). Вміст основної речовини³ 98 %, вміст домішок або леткого залишку 0,01 - 0,5 %, залишок після прожарювання - до 0,5 %;
 - чистий для аналізу (ч. д. а.). Вміст основної речовини 99 %;
 - хімічно чистий (х. ч.). Найвищий ступінь чистоти препарату. Вміст окремих домішок в межах $1 \cdot 10^{-5}$ % і нелеткого залишку — 0,1 %;
 - залишок після прожарювання $\leq 0,1$ %;
- Високочисті речовини, які поділяють на:
- спектрально - чисті (сп. ч.);
 - еталонної чистоти (р. е. ч.);
 - особливо чисті (ос. ч.).

Хімічні реактиви також класифікують залежно від їх застосування: індикатори, барвники для мікроскопії, хроматографії (сорбенти, носії, нерухомі фази), кріоскопії, спектрального аналізу тощо.

3.3. МЕТОДИ ОЧИСТКИ ТА ВИДІЛЕННЯ ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН

При одержанні органічних речовин рідко досягають кількісного виходу продуктів реакції. Як правило, головні реакції супроводжуються побічними, крім того, часто утворюються смоли, полімери, продукти розкладу, внаслідок чого отримують забруднену речовину. Для виділення та очистки речовини використовують різні методи:

- для газоподібних – хроматографію;
- для твердих – сублімацію, перекристалізацію, хроматографію;
- для рідин – різні види перегонки.

3.4 Очищення методом кристалізації

Один з найпоширеніших методів очистки твердих речовин, а також поділу сумішей є кристалізація. Метод кристалізації складається із таких стадій:

- розчинення твердої речовини у мінімальному об'ємі киплячого розчинника (утворення насиченого розчину);
- фільтрування гарячого розчину для звільнення від нерозчинних домішок (якщо вони присутні);
- охолодження розчину і утворення кристалів;
- відділення кристалів від маточного розчину фільтруванням;
- висушування кристалів.

В основі методу кристалізації лежить різна розчинність речовини та домішок в одному й тому ж розчиннику залежно від температури. Тому найважливішим при кристалізації є правильний вибір розчинника. Добираючи останній, користуються правилом “подібне розчиняється в подібному”, тобто речовини одного класу взаємно розчинні. Слід звернути увагу, що температура кипіння розчинника повинна бути нижчою за температуру плавлення очищуваної речовини мінімум на 300С.

Розчинник має відповідати таким вимогам:

- хімічно не взаємодіяти з речовиною, яку кристалізують;
- кристалізована речовина має добре розчинятися в даному розчиннику за нагрівання та якнайменше на холоді;
- легко видалятися з поверхні кристалів.

Серед розчинників, що відповідають наведеним вимогам, добирають дешевший та економічно вигідніший (наприклад, краще взяти воду, а не спирт).

При кристалізації готується гарячий насичений(або близький до насиченого) розчин даного реактиву. Для цього очищувану речовину вміщують у конічну колбу або стакан, додають мінімальну кількість розчинника і нагрівають суміш на водяній бані або на електроплитці до кипіння. Якщо розчинник швидко випаровується, то до колби приєднують зворотний холодильник. Суміш нагрівають декілька хвилин; при цьому тверда речовина частково розчиняється. Якщо речовина не розчинилася повністю, то до суміші невеликими порціями додають розчинник до її повного розчинення.

Якщо реактив містить нерозчинні домішки, то розчин перед охолодженням фільтрують через складчастий фільтр у лійці для гарячого фільтрування. Іноді речовина містить забарвлені домішки або домішки.

3.5. Газові балони.

У виробничих процесах часто застосовують різноманітні балони, призначені для зберігання, перевезення та використання стиснених (азот, повітря, кисень, сірководень), зріджених (аміак, сірчистий ангідрид, діоксид вуглецю, фреон) чи розчинних (ацетилен) газів під тиском 0,6-15 МПа.

Найчастішими причинами вибухів балонів є:

- удари або їх падіння, особливо при високих чи низьких температурах, оскільки у першому випадку різко зростає тиск у балоні за рахунок нагрівання газу, що міститься у ньому, а у другому - матеріал, з якого виготовлений балон, набуває крихкості;

- переповнення балона зрідженим газом без залишення вільного нормованого об'єму (біля 10% від усього об'єму балона);

- нагрівання балона сонячними променями чи іншими джерелами, що спричиняє збільшення тиску у ньому вище допустимого;

- помилкове використання балона, наприклад, наповнення кисневого балона метаном;

- занадто швидке наповнення балона, яке також супроводжується різким нагріванням газу і, як наслідок, збільшенням тиску.

Застосування спеціальних матеріалів і способів виготовлення, що підвищують механічну міцність балонів, обладнання запобіжними ковпаками й опірними черевиками підвищує їх безпеку.

Балони виготовляють з вуглецевої та легованої сталі безшовними при тиску 3 МПа і вище, та зварними зі швами при меншому тиску.

Вентилі та редуційні клапани забезпечують відбір газу при більш низькому тиску, ніж у балоні, що запобігає вибуху балона при наповненні чи відборі.

Для запобігання неправильному використанню балонів, призначених для різних газів, вентилі мають різну різьбу (для кисню та інертних газів - праву, для горючих - ліву). Крім того, балони фарбують у різні кольори та наносять на них кольорові смуги та відповідні написи.

При зберіганні балонів необхідно їх розміщувати на відстані не менше 1 м від джерел тепла та на відстані не менше 5 м від джерел відкритого полум'я.

Переміщення балонів здійснюють за допомогою спеціально пристосованих для цього візків або інших пристроїв.

Балони зберігаються і транспортуються з накрученими запобіжними ковпаками.

Під час перевезення у горизонтальному положенні між балонами встановлюються підкладки із дерев'яних брусів з вирізаними гніздами та одягаються мотузкові або гумові кільця товщиною не менше 25 мм (по два кільця на балон), на які балони опираються, при цьому вентиля балонів укладають в один бік.

Перевезення балонів у вертикальному положенні здійснюють у спеціальних контейнерах або без них з використанням прокладок між балонами і стропувальним закріпленням від можливого падіння.

Газові балони зберігаються як у спеціальних приміщеннях (складах), так і на відкритому повітрі за умови їх захисту від сонячних променів та дії атмосферних опадів.

Наповнені балони зберігаються у вертикальному положенні в спеціальних гніздах, клітках або огорожуються бар'єром для запобігання їх падінню.

Балони без черевиків можуть зберігатись у горизонтальному положенні на дерев'яних рамах або стелажах.

Склади для зберігання балонів з газами будуються одноповерхові з негорючих матеріалів, що не утворюють іскор. При зберіганні на балони не повинно потрапляти сонячне проміння. Не допускається зберігати разом з балонами вибухотажопожежонебезпечні матеріали. Приміщення повинні добре вентилюватися. Електричні мережі повинні бути виконані в іскрозахисному варіанті.

Балони з отруйними газами зберігають в спеціальних закритих приміщеннях.

При обслуговуванні, переміщенні і транспортуванні балонів повинні виконуватись правила безпеки, що виключають можливість травмування людей та пошкодження балонів.

Питання для самоконтролю до Розділу 3

1. Наведіть групи хімічних продуктів.
2. Що таке "кваліфікація реактивів" і як вона позначається?
3. Опишіть небезпечні властивості реактивів.
4. Обґрунтуйте основні правила зберігання реактивів.
5. Наведіть групи пожежонебезпечних речовин

Розділ 4

Тема 4. Живлення мікроорганізмів

План

- 4.1. Поняття про метаболізм мікроорганізмів.
- 4.2. Потреби у живленні прокаріотів
- 4.3. Типи живлення мікроорганізмів.
- 4.4. Способи живлення мікробів.
- 4.5. Поступання речовин у клітину.
- 4.1. Поняття про метаболізм мікроорганізмів

4.1. Найважливішою ознакою живої матерії є постійний обмін речовин між організмом і середовищем.

Сукупність процесів, які гармонійно поєднані і перебігають у клітині в певній послідовності, забезпечуючи відтворення її біомаси, називають обміном речовин, або метаболізмом.

Існують два напрями метаболізму: анаболізм, або конструктивний обмін, який об'єднує процеси синтезу складових організму за рахунок надходження поживних речовин із довкілля, і катаболізм, або енергетичний обмін, що включає процеси розпаду органічних речовин із одночасним вивільненням енергії та акумуляцією її в АТФ та інші високоенергетичні сполуки. Крім того, існує амфіболічний шлях обміну, який поєднує процеси катаболізму і анаболізму.

Конструктивний і енергетичний процеси перебігають у клітині водночас. У більшості прокаріотів вони тісно пов'язані між собою і їх важко розділити. Разом з цим, слід наголосити, що анаболізм і катаболізм мікробів характеризуються надзвичайною різноманітністю, яка є результатом здатності цих форм життя використовувати як джерела енергії і як вихідні

субстрати для побудови речовин тіла найширший набір органічних і неорганічних сполук.

4.2. Потреби у живленні прокаріотів.

Вивчення хімічного складу мікробів наочно показало, що для біосинтезу основних макромолекул їхнього тіла, з яких формується оболонка, мембрана, цитоплазма, нуклеоїд та інші компоненти, вони повинні одержувати для живлення Карбон, Оксиген, Нітроген, Фосфор, Сульфур, Калій, Кальцій, Магній, Ферум, хлориди, мікроелементи тощо. Крім поживних елементів, що використовуються на побудову структурних компонентів клітини, мікроби також потребують постійного джерела енергії, яке використовується для біосинтезу різних сполук та забезпечення інших життєвих процесів у клітині. Одним з найважливіших поживних елементів є Карбон.

Потреби різних мікроорганізмів у джерелах цього елемента різноманітні. Фотосинтезуючі організми, що використовують сонячну енергію, а також бактерії, які одержують енергію під час окислення неорганічних речовин, використовують як головне джерело Карбону найбільш окислену його форму – CO_2 . Усі інші мікроорганізми одержують вуглець, головним чином, із органічних речовин. З останніх вони отримують також і необхідну їм енергію шляхом окислення. За здатністю засвоювати сполуки Карбону мікроорганізми все-таки відрізняються.

Деякі види мікробів настільки всеїдні, що можуть для свого живлення використовувати найрізноманітніші вуглецеві сполуки. Поряд із цим, існує також чимало спеціалізованих типів мікроорганізмів, які потребують для живлення специфічних вуглецевих сполук. Відомі мікроби, які можуть

використовувати нафту, парафіни, газоподібні вуглеводні, а також гуму, капрон та інші синтетичні матеріали. Карбон, разом з Оксигеном, Гідроеном та Нітроеном відносять до біогенних елементів. Оксиген та Гідроген, як і Карбон, є основними компонентами клітинного матеріалу і беруть участь у окисно-відновних процесах клітини. Оксиген також є основним компонентом аеробного дихання в клітині.

Джерелом обох хімічних елементів, здебільшого, є вода та органічні сполуки. Органогенний Нітроген, в основному, є складовою білків і нуклеїнових кислот. Джерелом Нітрогену для різних видів мікроорганізмів можуть бути найрізноманітніші азотисті сполуки, а для деяких навіть молекулярний азот атмосфери.

Найдоступнішим джерелом Нітрогену для багатьох мікробів є іони амонію (NH_4) і аміак (NH_3), які досить швидко проникають у мікробну клітину і трансформуються в іміно- та аміногрупи. Більшість мікробів асимілюють мінеральні форми азоту.

Поряд з мінеральними джерелами азоту багато видів мікроорганізмів використовують азот органічних речовин, які водночас слугують для них також джерелом вуглецю та енергії. Деякі мікроорганізми можуть засвоювати також амінокислоти. Сульфур є необхідним поживним елементом для мікроорганізмів. Це компонент окремих амінокислот (цистеїну, метіоніну) і вітамінів (B1, B3, H). Він міститься у клітинах в основному у відновленій формі, зокрема у вигляді сульфідної групи (ступінь окислення сірки 2: FeS , H_2S).

Більшість мікробів може використовувати для живлення сульфати (солі сірчаної кислоти). Проте є бактерії, які потребують для свого живлення відновлених сполук сірки. Для

них джерелом сірки можуть бути неорганічні сульфіді і органічні сполуки, що містять Сульфур. Фосфор входить до складу дуже важливих органічних сполук мікробної клітини: нуклеїнових кислот, фосфоліпідів, коферментів, АТФ тощо. Без фосфору мікроорганізми не можуть рости і розвиватися.

На відміну від Нітрогену і Сульфур, фосфор входить до органічної речовини тільки в окисленому стані (H_3PO_4). Фосфор надходить у мікробну клітину у вигляді молекул фосфорної кислоти і в незмінній формі бере участь у різних біологічних процесах. Калій забезпечує транспорт речовин крізь мембрани, активує ферментні системи, відіграє істотну роль у вуглеводневому обміні та синтезі клітинних речовин.

Джерелом калію для мікроорганізмів є його солі. Магній входить до складу хлорофілу у зелених і пурпурових сіркобактеріях, ціанобактеріях, а також є активатором низки ферментів.

У клітині перебуває переважно в іонному стані. Кальцій – кофактор ферментів, входить до складу екзоферментів (амілаз, протеаз).

Ca^{2+} -дипіколінат є важливим компонентом ендоспор. Ферум також належить до незамінних поживних елементів. Мікроорганізми використовують його в дуже малих кількостях. Однак нормальний розвиток їх без цього елемента неможливий, оскільки залізо входить до гемінового угруповання, яке є коферментом для низки важливих дихальних ферментів (цитохроми, цитохромоксидаза, каталаза, пероксидаза тощо). Джерелом заліза для мікробів можуть бути сульфати (FeSO_4) та інші його солі.

Крім названих поживних елементів, мікроорганізмам також потрібні для живлення і мікроелементи (Бор, Цинк,

Купрум, Манган, Молібден та ін.). Вони засвоюються мікробами в дуже малій кількості, але, незважаючи на це, нормальний розвиток мікробів без них неможливий, оскільки вони входять до складу багатьох ферментів, а також є їхніми активаторами.

Поряд з макро- і мікроелементами мікроорганізми потребують для своєї життєдіяльності вітамінів і вітаміноподібних речовин, пуринів і піримідинів, амінокислот тощо. Їх ще називають факторами росту.

4.3. Типи живлення мікроорганізмів.

Життєдіяльність будь-якого мікроорганізму залежить від безперервного обміну з навколишнім середовищем. В залежності від того, як мікроорганізми отримують енергію, вони поділяються на дві групи: - Фототрофи (використовують енергію світла) - Хемотрофи (використовують енергію окисно-відновних процесів). Мікроорганізми, для яких донорами електронів є неорганічні речовини, називаються літотрофами, а ті, для яких джерелом енергії є органічні речовини – органотрофами.

Прокаріоти, в залежності від особливостей конструкції метаболізму (джерела вуглецю), поділяються на автотрофи і гетеротрофи. Є мікроорганізми, які здійснюють кілька типів живлення – мікотрофи.

4.4. Способи живлення мікроорганізмів.

Для живих істот відомо два способи живлення: голозойний і голофітний. При першому способі частинки їжі потрапляють в органи травлення і піддаються подальшому розщепленню.

Другий тип характерний для мікроорганізмів і рослин, які не мають спеціальних органів травлення.

Мікроорганізми здатні вбирати H_2O і розчинені в ній поживні речовини у вигляді невеликих молекул і виділяти продукти метаболізму клітини. Більшість речовин є полімерами, вони не можуть поглинатися у такому вигляді.

Мікроорганізми попередньо розщеплюють ці речовини за допомогою екзоферментів. Такий процес травлення називають зовнішнім. Екзоферментами можуть бути протеази, амілази, целюлази, нуклеази і ліпази.

4.5. Поступання речовин у клітину.

Клітини мікроорганізмів оточені слизовим чохлам, капсулою, клітинною стінкою, периплазматичним простором і цитоплазматичною мембраною. Щодо капсули або чохла, вони нещільні і практично не впливають на транспорт речовин. Клітинна стінка теж не є серйозним бар'єром, пропускає речовини з молекулярною масою 5-10 кД. Таким чином, основним бар'єром є цитоплазматична мембрана, саме вона регулює процеси виходу і входу речовин. Деякі речовини, які мають невелику молекулярну масу, а також є мало полярними, вільно дифундують. Це H_2O , деякі гази, H_2O_2 . Для інших існують інші механізми транспорту.

Процес вільного переносу через цитоплазматичну мембрану контролюється вільною дифузією. Проста дифузія може здійснюватися до моменту вирівнювання концентрацій з обох боків мембрани (у випадку неелектролітів). У випадку іонів вільна дифузія може здійснюватися тільки до моменту вирівнювання електрохімічного градієнта якщо концентрація поживних речовин у середовищі невисока, то процес вільної дифузії не може забезпечити клітину повністю.

Деякі з способів транспорту забезпечені спеціальними механізмами транспорту. В клітині існують спеціальні білки-переносники, що локалізуються в мембрані. Вони називаються пермеазами. Ці білки дозволяють пришвидшувати дифузію, тобто за їх допомогою транспорт відбувається до моменту вирівнювання градієнту, але йде значно швидше (полегшена дифузія).

Полегшена дифузія використовується для виведення продуктів метаболізму, але інколи і відбувається забезпечення клітини поживними речовинами. Наприклад, ентеробактерії для транспорту гліцеролу, дріжджі – для транспорту вуглеводів. Ці процеси транспорту не вимагають додаткових затрат енергії. Інший спосіб транспорту – активний транспорт. Цей процес забезпечує транспорт речовин проти концентраційного чи електрохімічного градієнта. Він є термодинамічно не вигідним і вимагає додаткових затрат енергії. Цю енергію клітини отримують внаслідок процесів бродіння або дихання і забезпечується спеціальними білками-переносниками.

В процесі активного транспорту поживні речовини, які переносяться, не зазнають хімічної модифікації, але є окремі випадки, коли структура речовин, що переносяться, змінюється. Як правило, білки, що забезпечують транспорт поживних речовин, є чутливими до рН, наявності іонів важких металів у середовищі, температури. В грамнегативних бактерій існують додаткові механізми транспорту, які локалізуються в периплазматичному просторі.

Питання для самоконтролю до розділу 4

- 1.Що вивчає фізіологія мікроорганізмів?
- 2.Як здійснюється живлення мікроорганізмів?

3. За яких умов виникає стан плазмолізу мікробної клітини? Яке практичне значення має це явище?

Розділ 5

СУТНІСТЬ СТАНДАРТИЗАЦІЇ ТА ЇЇ РОЛЬ У РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

План викладу і засвоєння матеріалу

- 5.1. Загальні відомості про стандартизацію.
- 5.2. Роль стандартизації в розвитку народного господарства країни.
- 5.3. Основні поняття та визначення в галузі стандартизації.

5.1. Загальні відомості про стандартизацію

Кожне суспільство не може існувати без технічного законодавства та нормативних документів, які регламентують правила, процеси, методи виготовлення та контролю продукції, а також гарантують безпеку життя, здоров'я, майна людей та довкілля. Стандартизація якраз і є тією діяльністю, яка виконує ці функції.

Стандартизація в техніці є своєрідним відображенням об'єктивних законів еволюції технічних засобів і матеріалів. Вона впливає як неминучий наслідок відбору засобів, методів і матеріалів, що забезпечують високу якість продукції на даному рівні розвитку науки і техніки.

Головна мета стандартизації полягає в тому, щоб на якому завгодно етапі економічного розвитку суспільства створювати якісні вироби при масовому їх виготовленні.

Таким чином, об'єктивні закони розвитку науки та промисловості неминуче ведуть до стандартизації, яка є запорукою найвищої якості продукції, що може бути досягнута на даному історичному етапі.

Завдяки стандартизації людство може свідомо керувати своєю економічною і технологічною політикою, домагаючись випуску виробів високої якості.

В умовах НТП стандартизація є унікальною сферою суспільної діяльності. Вона синтезує в собі наукові, технічні, господарські, економічні, юридичні, естетичні і політичні аспекти. В економічно розвинутих країнах підвищення рівня виробництва, поліпшення якості продукції і ріст життєвого рівня населення тісно пов'язані з широким використанням стандартизації.

5.2. Роль стандартизації в розвитку народного господарства країни

Сучасний стан науково-технічного прогресу характеризується прискореним темпом розвитку науки і техніки, більш тісною взаємодією та впливом їх на виробництво. Розвиток техніки пов'язаний зі значним ускладненням обладнання, використанням різних систем машин і приладів, які взаємопов'язані між собою більш жорстким режимом їх експлуатації, використанням широкої номенклатури речовин і матеріалів. Відбувається процес поширення кооперації і значне ускладнення зв'язків між галузями народного господарства, підприємствами та організаціями. Різко зростають вимоги до сировини, матеріалів, комплектуючих виробів і готової продукції. Першорядне значення набувають питання надійності та безпеки товарів виробничого призначення та товарів народного споживання.

У виконанні народногосподарських завдань, підвищенні ефективності суспільного виробництва і поліпшенні якості продукції стандартизація відіграє суттєву роль, адже вона

акумулює найновіші досягнення науки і техніки, органічно з'єднує фундаментальні та прикладні галузі науки, сприяє швидкому впровадженню наукових досягнень в практику, допомагає визначити найбільш економічні та перспективні напрямки розвитку науково-технічного прогресу і народного господарства країни.

Сьогодні різко зростає роль стандартизації як важливої ланки у системі управління технічним рівнем якості продукції - від наукових розробок і до експлуатації та утилізації виробів. Стандартизація поєднує науку, техніку і виробництво, сприяє забезпеченню єдиної технічної політики в різних галузях народного господарства, технічному переозброєнню виробництва, широкому впровадженню сучасної техніки і технологій, інтенсифікації виробництва, механізації і автоматизації виробничих процесів, підвищенню якості товарів. Усе це сприяє розвитку економіки країни.

Характерною особливістю стандартизації є те, що сфера її дії та застосування, рівень розвитку знаходяться у широкому діапазоні. Немає такої сфери діяльності людини, до якої б не була причетна стандартизація. Адже з поширенням і поглибленням пізнання, розвитком науки і техніки, удосконаленням виробництва масштаби робіт значно зростають і поширюється сфера використання принципів стандартизації (рис. 1.1).

Основна мета стандартизації - це оптимальне впорядкування об'єктів стандартизації для прискорення науково-технічного прогресу, підвищення ефективності виробництва, поліпшення якості продукції, удосконалення організації управління народним господарством, розвиток

міжнародного економічного, наукового і технічного співробітництва.

Стандартизація відповідно до основної мети має різні завдання. Головне завдання - створення системи нормативної документації, яка визначає прогресивні вимоги до продукції, що виготовляється для потреб народного господарства, населення, оборони держави та експорту, до її розробки, вироблення та застосування, а також забезпечення контролю за правильністю використання цієї документації.

Стандартизація є організаційно-технічною основою економічного і науково-технічного співробітництва між країнами, ефективним засобом поширення зв'язків між країнами і ліквідування технічних бар'єрів у міжнародній торгівлі. Зміцнення науково-технічних та економічних зв'язків привертає увагу до стандартизації усіх розвинених країн світу та країн, що розвиваються, а також технічних, економічних, міжнародних, регіональних і національних організацій, фірм і підприємств. Це є наслідком об'єктивної необхідності стандартизації в управлінні економічними і виробничими процесами.

Останнім часом однією з ключових проблем науково-технічного та економічного розвитку країн є проблема якості продукції. Поліпшення якості продукції (процесів, робіт послуг) - це проблема не тільки споживча чи технічна, але й економічна, соціальна й політична проблеми суспільства.

Сучасний рівень розвитку економіки України, потреба у корінних змінах матеріальних і соціальних умов життя народу висувають на перший план проблему якості. Поліпшення якості товарів (процесів, робіт, послуг) можливе тільки на основі стандартизації. Управляти та підвищувати якість можливо тільки на основі стандартів та іншої нормативно-законодавчої

документації. Стандарти встановлюють вимоги до якості та надійності методів контролю і випробовувань продукції, створюють необхідну єдність, без якої неможливий подальший розвиток технічного рівня.

Стандарти та інші нормативні документи складають значну і важливу частину нормативної бази економіки країни. Розробку стандартів здійснюють вчені та спеціалісти головних і базових організацій зі стандартизації усіх галузей народного господарства. На основі результатів науково-дослідних, проектно-конструкторських і дослідницько-технологічних робіт у стандартах встановлюються перспективні вимоги, тобто закладаються не тільки показники, що визначають якість продукції на даному етапі, але й перспективні показники технічного рівня, якості та економічності, відповідно до яких повинна проектуватися і освоюватися нова продукція.

Стандарти з випереджаючими вимогами є своєрідним прогнозом технічного прогресу продукції, що розробляється. При цьому повинні використовуватися найсучасніші методи прогнозування і оптимізації. Математичні методи оптимізації кількісних вимог стандартів дають можливість отримувати найвищий ефект від стандартизації.

Стандарти та інша нормативна документація відіграють важливу роль при вирішенні технічних, економічних і соціальних проблем країни, тому належить постійно підвищувати науково-технічний рівень чинних стандартів, оновлювати їх з метою заміни застарілих показників і своєчасного відображення вимог народного господарства.

Технічними комітетами України зі стандартизації розроблено понад 500 термінологічних стандартів в усіх галузях діяльності, що дозволило сформувати основи української

науково-технічної термінології. В Україні станом на 01.01.99 р. надано чинності 2 160 державним (національним) стандартам, близько 60% з яких гармонізовані з міжнародними. Проблема міжнародної гармонізації стандартів як важливого засобу ліквідування перешкод у торгівлі та промислового співробітництві знайшла відбиття в Завершальному Акті, який підписали усі європейські держави, Канада й США в серпні 1975 р. у Гельсінкі.

На території України протягом 1998 р. затверджено та впроваджено в різних галузях народного господарства 102 державних стандарти України, з яких 28 - пряме впровадження стандартів міжнародних організацій зі стандартизації ISO та ІЕС. Впровадження міжнародних стандартів дає змогу виробникові не тільки піднести якість вітчизняних товарів до рівня міжнародних вимог, але й забезпечити перебудову виробництва, його організацію, технологію, систему управління якістю відповідно до рівня розвинених країн світу. Наявність сертифіката відповідності міжнародному стандарту забезпечить для українського виробника доступ на міжнародний ринок.

З метою забезпечення ефективного доступу українських виробників (експортерів) до міжнародних, міждержавних (країн СНД) і національних нормативних документів створено Головний інформаційний фонд стандартів. Нормативні документи цього фонду використовуються в усіх галузях суспільного виробництва та споживання продукції (надання послуг). За станом на 01.10.98 р. у Головному інформаційному фонді стандартів Держстандарту України зберігається понад 104 тис. нормативних документів, у тому числі 20 тис. стандартів, що мають статус національних, понад 13 тис. міжнародних стандартів Міжнародної організації зі стандартизації (ISO) та

Міжнародної електротехнічної комісії (ІЕС), понад 17 тис. міждержавних стандартів країн СНД, близько 6,6 тис. європейських стандартів.

Фонд галузевих стандартів складає понад 43 тис. нормативних документів. Оновлення Фонду галузевих стандартів здійснюється дуже повільно і складає 0,4% за 5 років (1994 - 1998 рр.). За роки незалежності в Україні зареєстровано 314 галузевих стандартів.

У Національному автоматизованому інформаційному фонді стандартів зберігається понад 100 тис. нормативних документів, які постійно поновлюються. Працює міжнародна бібліографічна електронна база даних PERINORM.

Протягом 1993-1998 рр. затверджено 18 державних класифікаторів України.

Головний інформаційний фонд взаємодіє з міжнародними і іноземними організаціями зі стандартизації на підставі договорів, укладених Держстандартом України. Протягом року до Головного інформаційного фонду надходить понад 10 000 одиниць нормативних документів. Впроваджено повнотекстову автоматизовану базу даних стандартів Європейського Союзу, що дає змогу будь-якій урядовій установі, підприємству чи організації, незалежно від форми власності та виду діяльності, громадському об'єднанню або приватній особі ознайомитися з необхідними інформаційними матеріалами.

В Україні стандартизація, що має державний характер, спрямована на забезпечення:

- єдиної технічної політики;
- захисту інтересів вітчизняних виробників та споживачів продукції (процесів, робіт, послуг);
- економії всіх видів ресурсів;

- відповідності продукції (процесів, робіт, послуг) світовому рівню якості та надійності;
- гармонізації національних нормативних документів зі світовими аналогами;
- відповідності вимог нормативних документів законодавчим актам;
- сприяння виходу української продукції на світовий ринок.

Поряд з державною широко використовується галузева стандартизація. Так, набуває подальшого розвитку стандартизація на рівні підприємств.

Відділи зі стандартизації є у кожному міністерстві (відомстві), об'єднаннях, науково-дослідних інститутах, конструкторських бюро. Роботи по підвищенню ефективності виробництва, технічного рівня і якості продукції проводяться з використанням стандартизації.

Україна перебуває на етапі переходу до ринкової економіки. Складна економічна ситуація, дефіцит державного бюджету не дають змоги знайти необхідні державні кошти на розвиток законодавчої та нормативної бази. У нових умовах господарювання міністерства і відомства України, що відповідають за технічну політику в своїх галузях, мають вишукувати нові шляхи створення та розвитку законодавчої і нормативної баз, які б відповідали вимогам існуючих ринкових відносин. Фактично більшість міністерств і відомств, посилаючись на важкий економічний стан, втратили можливість керування процесом формування нової нормативної бази і не приділяють належної уваги для її оновлення у своїх галузях діяльності.

Проблеми функціонування, розвитку і удосконалення національної системи стандартизації, метрології та сертифікації слід розглядати лише у тісному зв'язку з політичними, економічними і соціальними перетвореннями, які відбуваються в Україні. Розвиток технічного регулювання має відповідати рівню розвитку національної економіки. Перехідний період до ринкової економіки вимагає здійснення поетапного удосконалення національної системи технічного регулювання. Сліпе копіювання зовнішніх атрибутів систем ¹ стандартизації та сертифікації розвинених країн світу за умови відсутності ефективного ринкового конкурентного середовища може призвести до фактичного знищення існуючих систем стандартизації, метрології та сертифікації. Це залишить Україну без ключового елементу національного технічного регулювання, тобто створить реальну загрозу для національної економічної безпеки і державного суверенітету.

Основними факторами, які безпосередньо впливають на подальший розвиток національної системи стандартизації, метрології та сертифікації, є багатовекторна зовнішня політика, яка спрямована на інтеграцію України в Європейський Союз, вступ до Світової організації торгівлі (WTO), співробітництво з країнами СНД та іншими країнами світу. Внутрішня політика держави покликана сприяти підйому вітчизняного виробництва, захисту прав українських громадян на споживання продукції, безпечної для життя, здоров'я та довкілля. Подальший розвиток національних систем стандартизації, метрології та сертифікації визначається стратегічним курсом України на інтеграцію до світової економіки.

З 1 березня 1998 р. набула чинності Угода про партнерство та співробітництво між Україною та Європейським

Союзом, цілий ряд статей якої передбачають зближення української системи технічного регулювання з європейською. Такий розвиток технічного регулювання відповідає політичному курсу України на інтеграцію до європейських та трансатлантичних структур, приєднання до Генеральної угоди з тарифів і торгівлі (GATT) та вступу до WTO.

Саме з метою зближення системи національного технічного регулювання з європейською Держстандарт України ініціював прийняття Постанови Кабінету Міністрів України від 19.03.97 р. № 244 "Про заходи щодо поетапного впровадження в Україні вимог директив Європейського Союзу, санітарних, екологічних, ветеринарних, фітосанітарних норм та міжнародних і європейських стандартів". Постанова являє собою розгорнений план зближення українського законодавства, норм і правил, що визначають вимоги до продукції, з міжнародними і європейськими та передбачає розробку 25 Законів України, а також підготовку 14 галузевих програм оновлення нормативної бази з урахуванням міжнародних та європейських стандартів.

У 1997 р. набув чинності Закон України "Про державне регулювання імпорту сільськогосподарської продукції", який забезпечує захист і підтримку вітчизняного товаровиробника. Запропонована цим Законом схема контролю якості та безпеки харчових продуктів повною мірою відповідає вимогам GATT/WTO і дає змогу запобігти зростанню бюджетних витрат на здійснення контролю в торгівлі, оскільки ввезення небезпечної продукції буде зупинено на державному кордоні України. Це, своєю чергою, дасть змогу цивілізованим шляхом захистити вітчизняного товаровиробника від недобросовісної конкуренції. Проте реалізація цього потребує виконання

значного обсягу робіт з розробки нормативно-правових документів, з питань конкретизації вимог і забезпечення їх дотримання щодо якості та безпеки харчової продукції.

З метою гармонізації процедур стандартизації і сертифікації з міжнародними та європейськими, створення умов рівної конкуренції, підвищення ефективності механізму контролю на внутрішньому ринку розроблено: проект Закону України "Про відповідальність виробника і постачальника за випуск та реалізацію дефектної продукції"; проект Закону України "Про порядок утилізації та вивезення небезпечної продукції"; проект Закону України "Про маркування продукції знаком відповідності", які стануть законодавчою основою високоефективного механізму нагляду і контролю на споживчому ринку України.

На початку 1998 р. набув чинності Закон України "Про якість і безпеку харчової продукції та продовольчої сировини". У зазначеному Законі вперше чітко визначено перелік і порядок видачі документів, що підтверджують належну якість і безпеку продукції, встановлено правові засади забезпечення якості та безпеки харчових продуктів і продовольчої сировини для здоров'я населення, відрегульовано відносини між органами виконавчої влади, виробниками, продавцями (постачальниками) і споживачами під час розробки, виробництва, ввезення на митну територію України, закупівлі, постачання, зберігання, транспортування, реалізації, використання, споживання, утилізації харчових продуктів та продовольчої сировини, а також надання послуг у сфері громадського харчування.

Законом визначена мета державного регулювання, основні засади державної політики щодо забезпечення якості та безпеки харчових продуктів і продовольчої сировини, вимоги

щодо попередження ввезення, виготовлення, реалізації, використання неякісних, небезпечних або фальсифікованих харчових продуктів, продовольчої сировини та супутніх товарів, а також види діяльності спеціально уповноважених органів виконавчої влади щодо цього. Право українських громадян на споживання якісної та безпечної продукції, охорону навколишнього середовища, підтримку вітчизняного товаровиробника гарантується ст. 42, 43, 50 Конституції України.

Особливо швидкими темпами розвивається стандартизація товарів народного споживання, основними напрямками якої є: введення єдиної термінології, уніфікація показників якості, що відображають споживчі властивості товарів, жорсткість вимог нормативної документації до аналогічних виробів, що виробляють підприємства різних галузей народного господарства, комплексний підхід до управління якістю, надійності та безпеки продукції. Стандартизація здійснюється в тісному зв'язку з виробництвом і сферою обігу товарів, що є необхідним елементом цих суспільних процесів.

Стандартизація як одна із проявів суспільно-економічної формації впливає на її розвиток і стан. Розвиток суспільства, високі темпи науково-технічного прогресу, масштабні економічні, соціальні завдання обумовлюють зростання ролі стандартизації. У зв'язку з цим вивчення науково-теоретичних основ, методики і практики стандартизації, метрології та управління якістю повинно стати невід'ємною складовою частиною у підготовці висококваліфікованих спеціалістів для різних галузей виробництва і торгівлі.

5.3. Основні поняття та визначення в галузі стандартизації

Для успішної діяльності в галузі стандартизації, як і в інших галузях науки і техніки, потрібна точна, науково обґрунтована термінологія. Невпорядкованість термінології перешкоджає взаєморозумінню спеціалістів, створенню єдиних методик, негативно впливає на впровадження обчислювальної техніки в управлінні народним господарством.

Питанням стандартизації термінології надається велике значення як за кордоном, так і в нашій країні. Потреба у стандартизації науково-технічної термінології обумовлюється тим, що терміни, поняття та визначення є невід'ємною частиною нормативної, технічної, проектно-конструкторської і технологічної документації.

В Україні упорядкування і стандартизацію термінології здійснюють Український науково-дослідний інститут стандартизації, сертифікації та інформатики Держстандарту України (УкрНДІССІ), Академія наук України, галузеві науково-дослідні інститути, вищі навчальні заклади і науково-технічні товариства. Розроблено комплекс стандартів термінології в основних галузях знань та галузях народного господарства.

Визначення терміна "стандартизація" пройшло тривалий еволюційний шлях. Уявлення людей про стандартизацію формувалось у процесі розвитку науки і техніки, удосконалюванні форм і методів виробництва. З поширенням науково-технічних та економічних зв'язків на національному та міжнародному рівнях відбувалося уточнення терміну "стандартизація" паралельно з розвитком самої стандартизації. На різних етапах цей термін відображав досягнутий рівень її

розвитку. Термін "стандартизація" з'явився в російському технічному словнику в післяреволюційні роки під впливом зарубіжного досвіду промислового виробництва.

У 1952 р. Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO) створено Комітет по вивченню наукових принципів стандартизації (STACO), який здійснює розробку та перегляд визначення найважливіших термінів у галузі стандартизації.

Починаючи з 1962 р., коли ISO прийняла перше визначення терміну "стандартизація", періодично відбувалось його уточнення, що відображало розвиток стандартизації, обумовлений рівнем розвитку науково-технічного прогресу.

Сучасний термін має наступне визначення **"стандартизація"** - це діяльність з метою досягнення оптимального ступеня упорядкування в певній галузі шляхом встановлення положень для загального і багаторазового використання реально існуючих чи можливих завдань.

На перший погляд, це визначення здається складним, але його можна пояснити по-іншому. Стандартизація - це галузь сумісної діяльності вчених, інженерів, економістів, яка полягає, перш за все, у відборі із численних видів продукції (процесів, робіт, послуг) однакового призначення одного або невеликої кількості видів цієї продукції (процесів, робіт, послуг) з найкращими якісними показниками і властивостями. Відібрані зразки продукції (процесів, робіт, послуг) повинні відповідати сучасному досягненню науки та техніки, практичному досвіду і задовольняти потреби людини та суспільства.

Стандартизація встановлює єдині, найбільш раціональні для народного господарства норми, параметри, розміри продукції (процесів, робіт, послуг), вимоги до якості та технології виготовлення, методи контролю та випробувань,

правила пакування, маркування, транспортування та зберігання. Прогресивні вимоги до розробки, виробництва і застосування продукції (процесів, робіт, послуг) встановлюються на основі науково-технічного прогресу і повинні визначати не тільки основу сучасного, але і майбутній розвиток народного господарства.

У певних умовах стандартизація може мати негативний вплив на розвиток виробництва і якість готових виробів.

Це може бути у тому випадку, коли стандарти та інші нормативні документи будуть розроблені без урахування досягнень науки і техніки, або вони не будуть своєчасно переглянуті з урахуванням цих досягнень і з деяким випередженням.

На основі цього, предметом стандартизації як науки є варіанти повторювальних ситуацій чи інформація по цих варіантах. Тому стандартизацію слід розглядати як одну із складових частин загальної науки з управління - кібернетики (науки про системи і методи управління), як одного із методів переробки інформації з метою знаходження оптимального, обов'язкового рішення. На основі обробки великої кількості різних варіантів, рішення однієї й тієї ж повторюваної задачі за допомогою методів стандартизації виробляються обов'язкові оптимальні вимоги, норми, правила, що заносяться у стандарти чи інші нормативні документи.

Наслідком діяльності в галузі стандартизації є створення нормативних документів. Через нормативні документи стандартизація впливає на сфери трудової діяльності людини, на розвиток народного господарства країни, прискорення науково-технічного прогресу, економію та раціональне

використання сировини, матеріалів, енергетичних ресурсів, підвищення якості продукції (процесів, робіт, послуг).

Нормативний документ (НД) -- документ, що встановлює правила, загальні принципи чи характеристики щодо різних видів діяльності або їх результатів. НД розробляються на об'єкти стандартизації, які обов'язкові для використання в певних галузях діяльності, в установленому порядку і затверджуються компетентними органами. До НД належать стандарти, технічні умови, зводи правил, регламенти, керівні документи, державні класифікатори тощо.

Об'єкт стандартизації - це предмет, який підлягає стандартизації. До об'єктів стандартизації належать продукція, процеси, послуги, які однаковою мірою стосуються будь-якого матеріалу, компонента, обладнання, системи, їх сумісності, а також правила, поняття, визначення, процедури, функції, методи, що служать предметом роботи зі стандартизації і можуть бути охарактеризовані кількісно і якісно за допомогою понять, визначень, умовних одиниць тощо. На усі об'єкти стандартизації розробляються стандарти.

Слово "стандарт" (від англ. standard) в буквальному розумінні означає норма, зразок, мірило, а в широкому - це зразок або еталон якості, через який держава здійснює наукове обґрунтоване управління якістю. Стандарт є основним нормативним документом у галузі стандартизації. Правильне визначення цього терміну має важливе значення. Згідно з ДСТУ 1.0 цей термін має таке визначення: **стандарт** - нормативний документ, розроблений на засадах відсутності протиріч з істотних питань з боку більшості зацікавлених сторін і затверджений визнаним органом, у якому встановлені для загального та багаторазового використання правила, вимоги,

загальні принципи чи характеристики щодо різних видів діяльності або їх результатів для досягнення оптимального ступеня упорядкування в певній галузі. Стандарти можуть бути розроблені як на матеріальні предмети (продукцію, еталони, зразки тощо), так і на норми, правила, вимоги до об'єктів організаційно-методичного та загальнотехнічного характеру.

Стандарт є результатом конкретної роботи зі стандартизації, яка виконується на основі досягнень науки, техніки та практичного досвіду, і має визначений юридичний статус на всіх рівнях управління народним господарством.

У системі нормативної документації технічні умови посідають особливе місце, адже вони є основним документом на постачання продукції. Технічні умови (ТУ) встановлюють певні вимоги до конкретної продукції і є невід'ємною часткою комплексу технічної документації на продукцію, в якій належить визначати комплексність показників. Ці показники повинні забезпечувати повну характеристику споживчих властивостей виробів і можливість всебічного визначення та контролю якості виробів, які підлягають виготовленню та постачанню споживачам.

Керівний нормативний документ (КНД) - нормативний документ, який встановлює норми, правила, вимоги організаційно-методичного та загальнотехнічного характеру. До КНД належать методичні вказівки, методики розрахунків, типові положення про служби та порядок проведення робіт тощо. ТУ та КНД можуть розроблятися для розвитку стандартів, а також при їх відсутності на ту чи іншу продукцію (процес, послугу).

Стандарти, ТУ та КНД містять показники, що можуть бути охарактеризовані кількісно й якісно. Вони називаються показниками стандартів. Показники стандартів - це

характеристика об'єктів стандартизації, що виражаються за допомогою умовних одиниць, позначень чи понять. До показників стандартів належать показники щодо розмірів виробів, хімічного складу, фізичних властивостей, маси, експлуатаційних якостей, економічності, надійності, нешкідливості, безпеки тощо.

Стандартизація, залежно від масштабів роботи, діє на різних рівнях: в окремій країні, між державами, у регіонах. У зв'язку з цим існують наступні види стандартизації: національна, міжнародна, міждержавна та регіональна.

Національна стандартизація - стандартизація, яка здійснюється на рівні однієї конкретної держави. Результатом роботи з національної стандартизації є національні стандарти, прийняті національним органом зі стандартизації однієї держави.

На національному рівні існують наступні види стандартизації: державна та галузева.

Державна стандартизація - стандартизація, яка здійснюється урядовими органами і розповсюджується на усі підприємства держави, незалежно від форми власності. Результатом роботи є державний стандарт.

Галузева стандартизація - стандартизація, яка здійснюється органами, компетентними в даній галузі народного господарства. Результатом роботи є галузевий стандарт.

Міжнародна стандартизація - стандартизація, участь в якій є відкритою для відповідних органів усіх країн. У роботі з міжнародної стандартизації можуть брати участь декілька (дві чи більше) суверенних держав. Результатом роботи з міжнародної стандартизації є міжнародні стандарти, прийняті міжнародною організацією зі стандартизації.

Регіональна стандартизація - стандартизація, участь в якій є відкритою для відповідних органів країн лише одного географічного або економічного регіону. Результатом роботи з регіональної стандартизації є регіональні стандарти, які прийняті регіональною міжнародною організацією зі стандартизації.

Міждержавна стандартизація - стандартизація, участь в якій беруть країни СНД. Результатом роботи з міждержавної стандартизації є міждержавні стандарти (ГОСТ).

Міждержавний стандарт - стандарт, прийнятий країнами, що приєдналися до Угоди про проведення погодженої політики в галузі стандартизації, метрології та сертифікації, і застосований ними безпосередньо. Міждержавні стандарти діють в усіх країнах СНД. Міждержавна стандартизація може служити прикладом регіональної стандартизації, а стандарти з визначенням індексу ГОСТ - регіональними стандартами.

Поряд з вищенаведеними термінами та визначеннями, стандартизація використовує такі терміни, як сумісність, безпека, охорона навколишнього природного середовища та інші.

Сумісність - придатність продукції, процесів, послуг до спільного використання, що не викликає небажаних взаємодій за заданих умов для виконання встановлених вимог.

Безпека - відсутність недопустимого ризику, пов'язаного з можливістю завдання будь-якої шкоди.

Охорона навколишнього природного середовища - комплекс міжнародних, державних, регіональних заходів (адміністративних, господарських, політичних та громадських) щодо підтримування параметрів функціонування природних

систем (фізичних, хімічних, біологічних) у межах, що забезпечують здоров'я та добробут людини.

Питання для самоконтролю до Розділу 5

1. Як називалася перша міжнародна організація зі стандартизації?
2. В якому році була створена Міжнародна асоціація зі стандартизації?
3. Чим характеризується III – й етап розвитку світової стандартизації?
4. Які існують види стандартизації?

Список використаних джерел

1. Вазелюк І.І., Буринська Н.М. Велично Л.П., Липова ЛА. Практичні роботи з хімії.-К.: Перун,1998.- 222 с.
2. Гайдукевич ОМ., Болотов В.В. Аналітична хімія. -Харків: Основа, 2000. — 400 с.
3. Левітін ЄЛ., Клюєв Р.Г., БризицькаА.М. Практикум з загальної та неорганічної хімії.—Харків: Основа, 1998.—116с.
4. Любина А.Л., НеменоваЮ.М. Руководство к практическим занятиям по технике лабораторных работ. - М.: Медицина, 1983. - 206с.
5. Полеев М.Е., Душечкина И.Н. Аналитическая химия. - М.: Медицина, 1987. - 400 с.
6. Пономарев В.Д. Аналитическая химия. - М.: Медицина, 1982. - 304с.
7. Романова Н.В. Основы хімічного аналізу. - К.: Освіта, 1992. - 192с.
8. Сухан В.В., Табенська Т.В., Капустянд.Й., Горлач В.Ф. Хімія. - К.: Либідь, 1993. - 378 с.
9. Хомченко Г.П. Химия для поступающих в вузы.- М.: Высшая школа, 1985.- 367с.