

2.11.23.

25 група

Обладнання хіміко-бактеріологічної лабораторії

**Тема:** *Скляний лабораторний посуд спеціального призначення, з'єднувальні пристрої.*

**Мета:** *Ознайомитися з марками скла, посудом спеціального призначення, який виготовлений з цього скла, і областями його використання.*

**Посуд спеціального призначення.**

До посуду спеціального призначення відносяться ті предмети, які використовуються з однією певною метою, наприклад, круглодонні колби, дефлегматори, холодильники, склянки Вульфа, Тищенко, Дрекслея, апарат Сокслета, крапельниці, краплєвловлювачі.

**Колби** використовують для проведення різних операцій: випарювання, перегонки, дистиляції, синтезу, фільтрування.

**Конічні колби (Бунзена)** використовують в тому випадку, коли фільтрування проводять з використанням вакуум – насоса. Колба (рис.10) має тубус, який знаходиться в її верхній частині. Тубус з'єднують із запобіжною склянкою за допомогою гумової трубки, а потім з'єднують з вакуум - насосом. В горло колби вставляють лійку, закріплену на гумовій пробці. Колби для фільтрування під вакуумом бувають різної місткості: 100, 250, 500, 1000 та 5000мл. Колби повинні витримувати залишковий тиск до 10мм рт.ст.

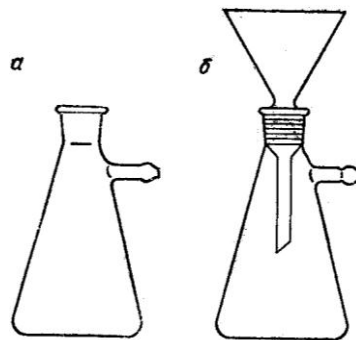
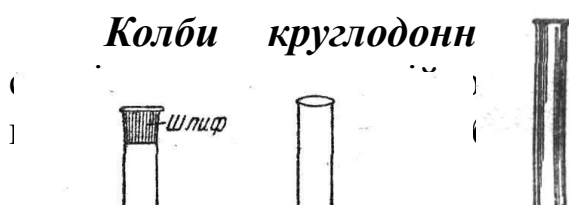


Рис. 10. Колби Бунзена з тубусом для фільтрування під вакуумом



К) (рис.11) виготовляють із пад, ієнського) скла. Круглодонні ної ємності, зі шліфом на горлі і

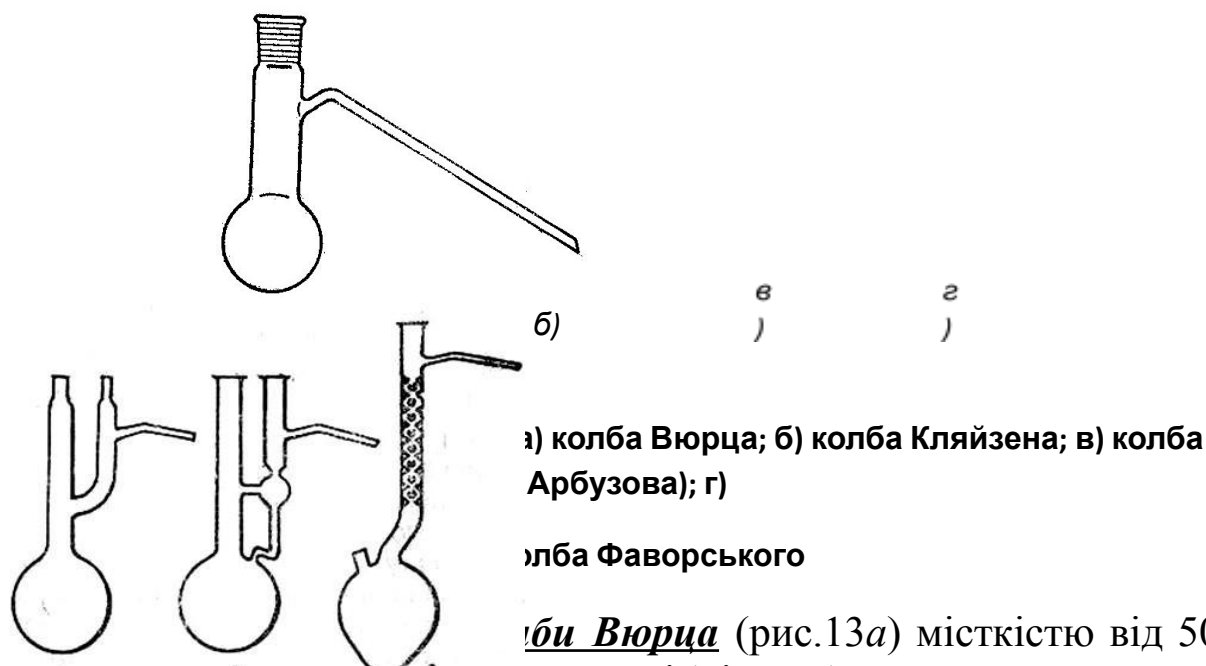
без нього. Колби такого типу використовують для перегонки і роботи при відносно високій температурі.

**Рис.11. Круглodonні колби**

**Рис. 12. Колба Кьельдаля**

**Колби Кьельдаля** (рис.12) мають грушоподібну форму та довге горло із взаємозамінними конусами (виконання 1) та з циліндричними горловинами (виконання 2) місткістю 50, 100, 250, 500, 1000мл. ). Їх використовують для визначення азоту за методом Кьельдаля. Такі колби виготовляють із тугоплавкого термостійкого скла типу «пірекс».

**Колби для дистиляції.** Для перегонки рідин використовують спеціальні колби, наприклад колби Вюрца, Кляйзена, Фаворського, Арбузова.



а) колба Вюрца; б) колба Кляйзена; в) колба Арбузова); г)

колба Фаворського

**Колби Вюрца** (рис.13а) місткістю від 50мл до 1÷2л. Це круглодонні, грушоподібні колби з довгим горлом, від якого відходить під кутом довга вузька паровідвідна трубка. Ця трубка може бути розташована на різній відстані від кулі колби. Колби Вюрца, що мають паровідвідну трубку, розміщену близько до кулі колби, призначені для перегонки рідин з високою температурою кипіння. Низькокиплячі рідини переганяють в колбах Вюрца, паровідвідна трубка яких розміщена ближче до відкритого кінця горла.

При роботі в горло колби Вюрца герметично вставляють гумову пробку з термометром або термометр на шліфі, а до бокової трубки за допомогою пробки або шліфа під'єднують холодильник. Пробки на бокову трубку надівають так, щоб кінець трубки, який входить в холодильник, входив в нього не менше ніж на 4÷5см.

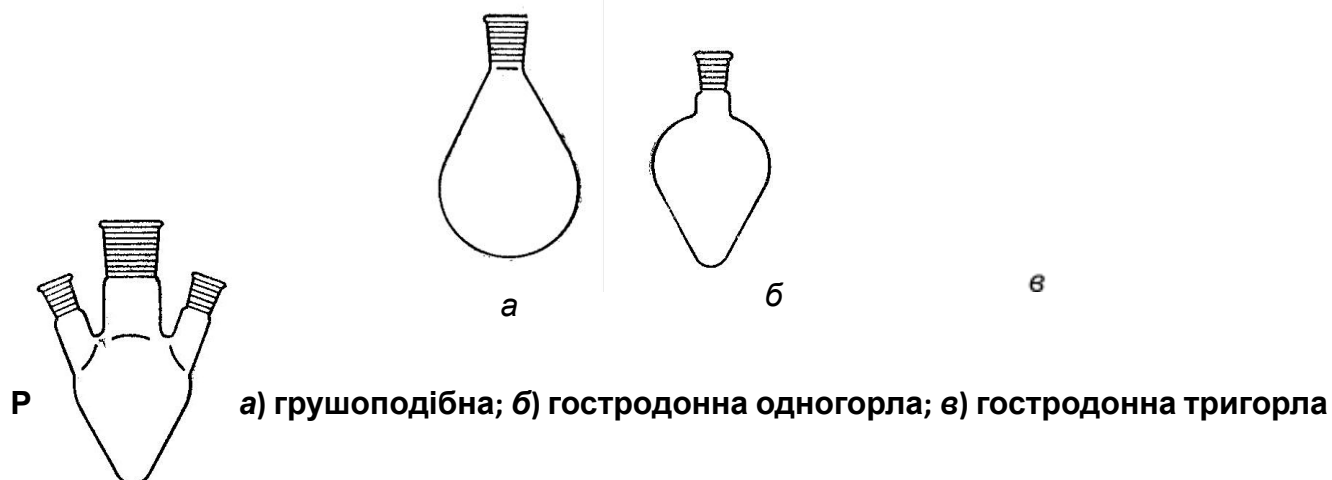
**Колба Кляйзена** (рис.13б) відрізняється від колби Вюрца тим, що її горло має дві шийки, причому одна має відвідну трубку колінчатої форми. Колби Кляйзена використовують для перегонки під залишковим тиском. В одну шийку колби поміщають капіляр для подачі повітря, а в другу вставляють термометр. Паровідвідну трубку з'єднують з холодильником за допомогою гумової пробки.

**Колба Арбузова** (рис.13в) – це вдосконалена колба Кляйзена. Такі колби мають високу дефлегмаційну здатність. При роботі з колбою Арбузова виключається можливість попадання рідини з колби в приймач, тому що два горла колби з'єднані між собою, і у випадку спінення рідина попадає в розширену частину і стікає назад в колбу.

**Колба Фаворського** (рис.13г) подібна до колби Кляйзена, але має дефлегматор.

**Грушоподібні колби** (тип Гр.) (рис.14а) використовуються в

якості приймачів при вакуумній перегонці. Їх випускають із взаємозамінними конусами місткістю 10, 25, 50, 100 та 250мл.



**Гостродонні колби** з однією або більше горловинами (рис.14б, в) використовуються в якості приймачів при перегонці, а також для складніших операцій (проведення синтезів), в яких одночасно з нагріванням додають якусь речовину, а також проводять перемішування. Колби гостродонні двогорлі виготовляють місткістю 50, 100, 250 та 500мл.

**Крапельниці** (рис.15) призначені для подачі рідини, наприклад, розчинів індикаторів, краплями. Крапельниці виготовляють місткістю 10, 25 та 50мл із хімічно стійкого скла ХС.

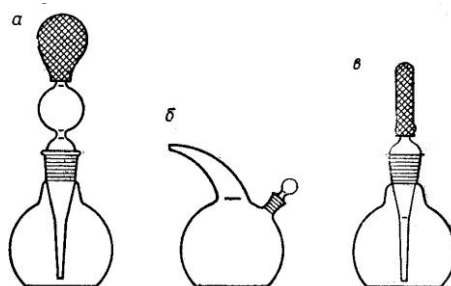
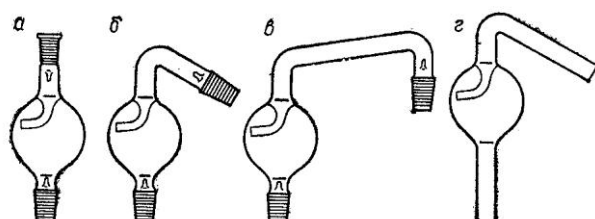


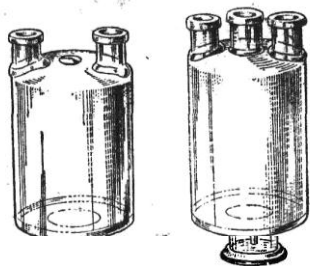
Рис.15. Крапельниці: а) для багаторазового дозування; б) з носиком; в) для одноразового дозування.

**Краплевловлювачі.** Для вловлювання крапель, що несуться парами рідини при перегонці, використовують скляні краплевловлювачі (рис.16). При перегонці рідин краплевловлювач нижнім кінцем приєднують до колби з киплячою рідиною, а верхнім — до холодильника.

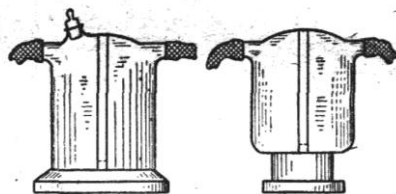


**Рис.16. Краплевловлювачі: а) з прямою трубкою, б) з відвідною трубкою під кутом 60°; в) з відвідною трубкою під кутом 100°; г) те саме, що б), але без шліфа**

**Склянки Дрекселя** (рис.17) використовують для промивання газів. Для цього в склянку не більше, ніж до половини, наливають відповідну рідину (воду, сульфатну кислоту), потім, герметично закривши пробку, під'єднують трубку, яка доходить до дна, з джерелом газу. Промитий або висушений газ виходить із відвідної трубки.



**Рис.17 Склянка Дрекселя**



**Рис. 18 Склянки Вульфа** **Рис.19 Склянки Тищенко**

**Склянки Вульфа** (рис.18) з двома або трьома горлами використовуються з тією ж метою, що і склянки Дрекселя. Ці склянки можна також використовувати для одержання газоподібних продуктів і в якості запобіжного посуду для водоструменевого насоса.

**Склянки Тищенко** (рис.19) відрізняються від склянок Вульфа тим, що мають перегородку, що розділяє склянку на дві частини, які сполучаються між собою. Склянки Тищенко використовують для промивання та висушування газів.

**Дефлегматори** або насадки для дистиляції (рис.20) використовують для розділення суміші рідин, температури кипіння яких сильно різняться між собою (на  $40\div 50^{\circ}\text{C}$ ). Вони бувають найрізноманітніших форм і розмірів: ялинкові, кулькові, циліндричні з насадкою. З них найбільш використовувані – ялинковий дефлегматор на шліфах. При роботі з дефлегматорами треба бути обережними, бо вони легко ламаються.

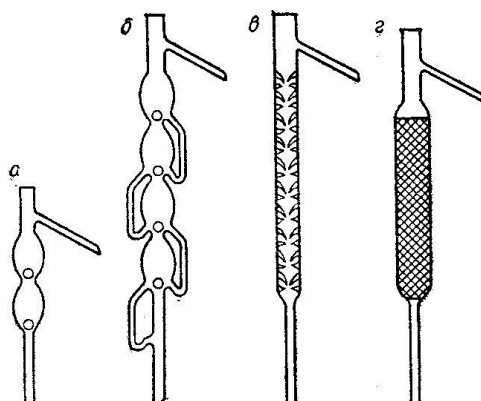


Рис. 20. Дефлегматори: а, б) кулькові; в) ялинкові; г) з насадкою

**Холодильники.** Скляні лабораторні холодильники призначені для конденсації та охолодження газів і парів. При перегонці висококиплячих рідин ( $t_{\text{кип.}} > 160^\circ\text{C}$ ) використовують повітряні холодильники (рис.21а). Це достатньо довгі трубки з тонкостінного скла, діаметром 10 – 20мм. Трубку можна закріплювати в горлі колби за допомогою пробки або припаяного скляного шліфа.

При перегонці низькокиплячих рідин ( $t_{\text{кип.}} < 160^\circ\text{C}$ ) звичайно використовують низхідні прямі водяні холодильники Лібіха – тип ХПТ (рис.21б), в яких охолоджуюча вода з водопровідного крану поступає через нижній відросток холодильної сорочки і виходить через верхній відросток. Необхідно слідкувати, щоб потік води не переривався. При виборі холодильника необхідно враховувати, що чим нижча температура кипіння рідини, яку переганяють, тим довший повинен бути холодильник. Холодильники Лібіха випускаються без конусів і з конусами, з довжиною охолоджуючої сорочки 100, 200, 300, 400 і 600мм.

При нагріванні летких рідин використовують різні типи оборотних холодильників із зовнішнім та внутрішнім охолодженням. Холодильники з прямою трубкою використовують як низхідні, в якості оборотних вони малоефективні.

**Кулькові холодильники (Аліна)-** тип ХШ (рис.21в) із зовнішнім охолодженням з 4÷8 кульками використовують в якості оборотних при нагріванні і кип'ятінні рідин. Через кулькові холодильники зручно вводити в реакційний посуд речовини, що сприяють рівномірному кипінню, доливати рідини або пропускати газуваті речовини.

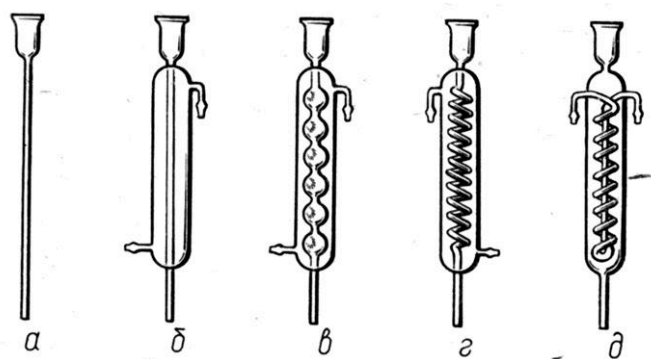


Рис.21. Холодильники: а) повітряний; б) Лібіха; в) кульковий (Аліна); г) змієвиковий із

зовнішнім охолодженням; д) Дамрота

**Змієвикові холодильники із зовнішнім охолодженням** (рис.21а) використовують головним чином як низхідні, особливо коли потрібно конденсувати пари легколетких рідин, які поступають зверху вниз. В такому випадку колбу для перегонки за допомогою спеціальних згинів з'єднують з муфтою холодильника.

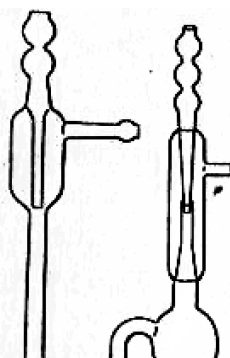
**Змієвикові холодильники Дамрота** (рис.21б) з внутрішнім охолодженням використовуються як низхідні і оборотні.

**Насадки для екстрагування.** Для екстрагування твердих речовин і речовин з розчинів випускають насадки (рис.22) наступних типів: НЕТ – для екстрагування твердих речовин; НЕТФ – для екстрагування твердих речовин із впаяним фільтром, номінальної місткості 500мл; НЕТВ – для екстрагування твердих речовин із вставним скляним фільтром; НЕР – для екстрагування речовин з розчинів; НЕРВ – для екстрагування речовин з розчинів із скляними лійками. В аналітичній практиці найчастіше використовують насадку для екстрагування твердих речовин (наприклад, для визначення жиру за Сокслетом).



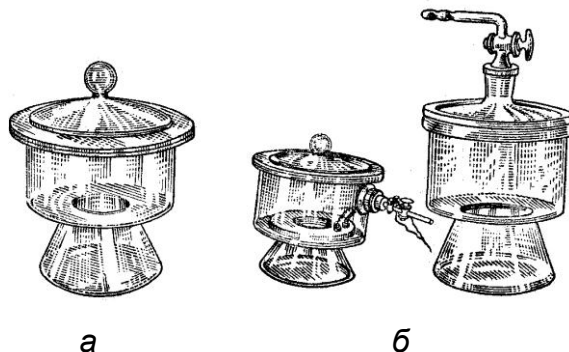
Рис.22. Насадка для екстрагування

**Скляні водоструменеві насоси** (рис.23) – прилади, за допомогою яких можна створювати звичайний вакуум до 5мм рт. ст. Їх використовують для прискорення фільтрування, при перегонці для створення вакууму над киплячою рідиною.



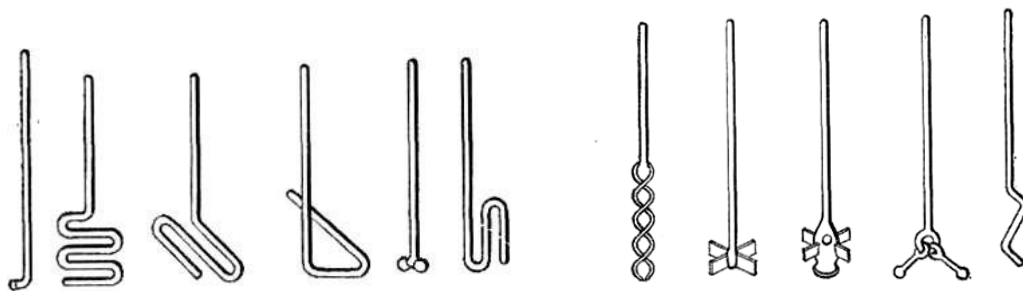
**Рис. 23 Водоструменеві насоси: а) Шотта, б) Ветцеля**

**Ексикатори** використовують для висушування речовин при атмосферному тиску і під вакуумом при кімнатній температурі, а також для зберігання речовин, які легко поглинають воду. Ексикатори підрозділяють на звичайні без крана (рис.24а) і вакуумні (рис.24б).



**Рис.24. Ексикатори: а) звичайний, б) вакуумні**

**Мішалки** скляні (рис.25) використовують для перемішування реакційної суміші в колбі. Якщо перемішування проводять у відкритому посуді, то мішалку пропускають через пробку з отвором, яку закріплюють в лапці штативу. Якщо перемішують в закритому посуді, то мішалку пропускають через спеціальний затвор.



**Рис.25. Скло́ні мішалки**

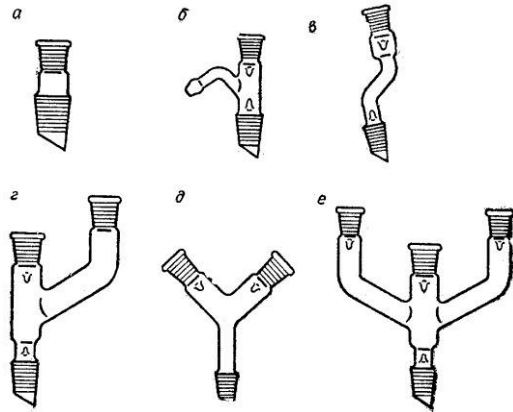
### **З'єднувальні елементи.**

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 (рис. 26) використовують в процесі

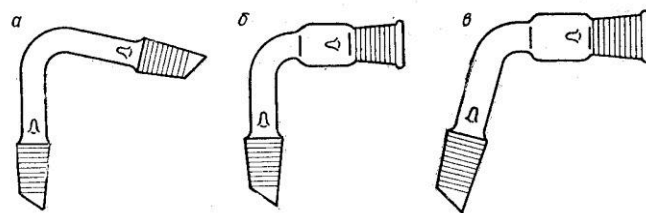


з'єднання деталей установок для переходу від одного розміру стандартного шліфа до іншого.



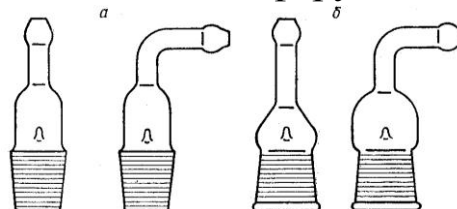
**Рис.26. Переходи: а) з однією горловиною; б) з однією горловиною і відводом; в) з однією горловиною вигнутий; г) з двома паралельними горловинами; д) з двома горловинами під кутом; е) з трьома паралельними горловинами**

Для сполучення елементів лабораторних установок під деяким кутом використовують скляні **згини** під кутом 75, 90 і 105° (рис.27).



**Рис.27. 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 відростком (рис.28) використовуються для з'єднання реакційного посуду з посудом для поглинання або відведення газів в атмосферу.



**Рис.28. Керни (а) муфти (б) з прямим і вигнутим відростком**

Для переносу конденсату від холодильника до приймача при перегонці використовують **алонжі** (рис.29). З'єднання холодильника з одним або двома приймачами при перегонці під вакуумом здійснюють за допомогою алонжа «павук» або алонжа в комплекті з «павуком» (рис.29г).

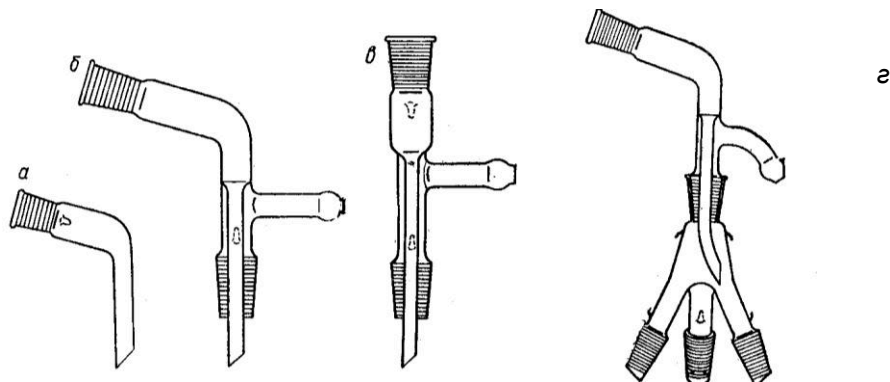


Рис.29. Алонжі: а) вигнутий; б) вигнутий з відростком; в) прямий з відростком; г)

алонж в комплекті з «павуком»

При перегонці речовин часто використовують **насадки**. Їх випускають двох типів: з однією горловиною - насадка Вюрца (рис.30а) для перегонки речовин при атмосферному тиску і насадки з двома горловинами для перегонки речовин під вакуумом - насадки Кляйзена (рис.30б).

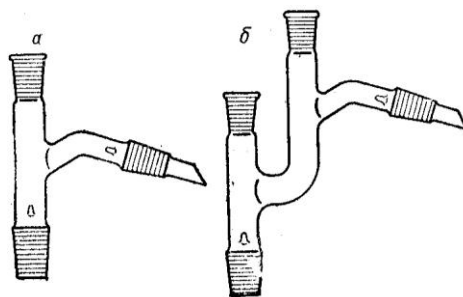


Рис.30. Насадки для перегонки: а) з однією горловиною (насадка Вюрца); б) з двома

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.

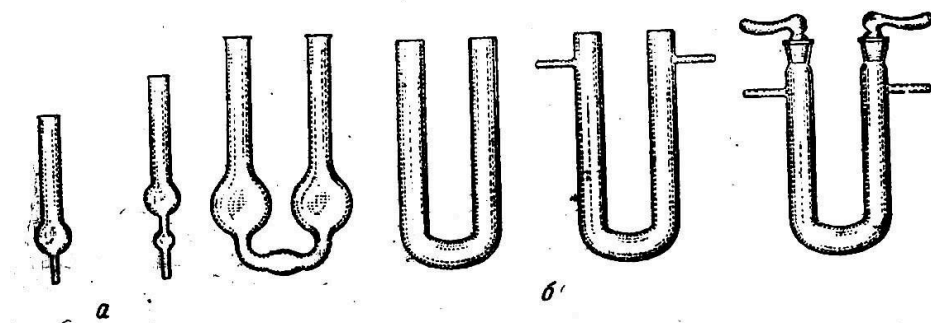


Рис.31 Хлоркальцієві трубки: а) прості; б) U-подібні

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 елементу.

Д\3 Опрацювати тему.