

ЛЕКЦІЯ № 1

Тема: Обладнання та оснащення лабораторій. Основні прийоми роботи в лабораторії.

План:

1. Принципи організаційної діяльності в лабораторії
2. Лабораторне обладнання і допоміжні приладдя
3. Хімічні реактиви і способи їх очистки

Метою курсу «Техніка лабораторних робіт» є : надання уяви студентам про основи лабораторної справи, техніки безпеки, основне обладнання лабораторій, правила обробки та надання експериментальної інформації, основи розведення та догляд за лабораторними тваринами і принципами їх відбору в експеримент та ознайомлення із методикою організації та проведення лабораторних робіт із біології в школі.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Техніка лабораторних робіт» є:

- ознайомлення з основами лабораторної техніки та з вимогами до постановки експерименту;
- ознайомлення із сучасними методами вивчення біологічних об'єктів, лабораторними та інструментальними методами дослідження крові;
- засвоєння цитогенетичних методів дослідження спадковості людини в нормі та при патології;
- засвоєння принципів і методів роботи з лабораторними тваринами та принципами їх вибору у дослідження для вирішення тих чи інших проблем біології та медицини;
- формування системи понять та уявлень про практичні методи і технології навчання біології в загальноосвітній школі.

1. Принципи організаційної діяльності в лабораторії

«**Лабораторія**» походить від латинського слова **laborare**, що означає працювати, обробляти.

Значення клініко-діагностичної лабораторії в діагностиці і лікуванні різних захворювань: від якості проведених досліджень (біохімічних, коагулологічних, гематологічних, гормональних, імунохімічних, загальноклінічних, гістологічних та ін.) багато в чому залежить правильність постановки діагнозу і оцінка ефективності призначеного лікування

Для аналізу біоматеріалів у сучасній лабораторії використовується різноманітне обладнання. Залежно від профілю лабораторії і переліку, виконуваних в ній досліджень, можуть бути виділені робочі місця для різних аналітичних робіт: фотометрії, мікроскопіювання тощо.

Робочі місця для ручної роботи обладнуються на лабораторних столах, які можуть бути призначені для роботи сидячи або стоячи. Столи можуть бути обладнані настільними стелажками, мати тумби з полицями або висувними ящиками



Острівний стіл на 2 робочих місця



Прийманий стіл на 1 робоче місце

Для кожної методики (або групи близьких методик) має бути підготовлено своє робоче місце, на якому зібрані потрібні реактиви та посуд



Робоче місце для мікробіологічних досліджень



Робоче місце для гематологічних досліджень



Робоче місце для біохімічних досліджень

- ✓ піпетки і дозатори встановлюють в пробірках, які стоять в штативах або на спеціальних підставках;



Скляна піпетка



Піпетка-дозатор



Дозатор ручний для піпеток



Автоматичний дозатор

- ✓ кожна пробірка підписується для якого реактиву або операції призначається;



- ✓ на флаконах з реактивами приклеюються етикетки з назвами реактивів і датами приготування.



Все необхідне для роботи слід розміщувати таким чином, щоб будь-який потрібний предмет - пробірку, піпетку, дозатор, флакон із реактивом - було зручно дістати рукою, не встаючи з місця.

Після закінчення аналізу посуду і реактиви можуть бути прибрані, щоб звільнити робочу поверхню столу для інших робіт.

Освітлення:

Гарне освітлення підвищує гостроту зору, сприяє підвищенню якості роботи, а недостатнє освітлення - призводить до перенапруження зору і швидкої втоми. Робоче місце може висвітлюватися природним світлом (в цьому випадку слід розташовувати столи перпендикулярно до вікон) або загальними світильниками, розташованими на стелі. У разі необхідності робоче місце може висвітлюватися локальним світильником.



Потрібно мати на увазі підвищену чутливість до дії світла деяких речовин і вживати заходів до захисту проб біоматеріалу від надлишкового освітлення.

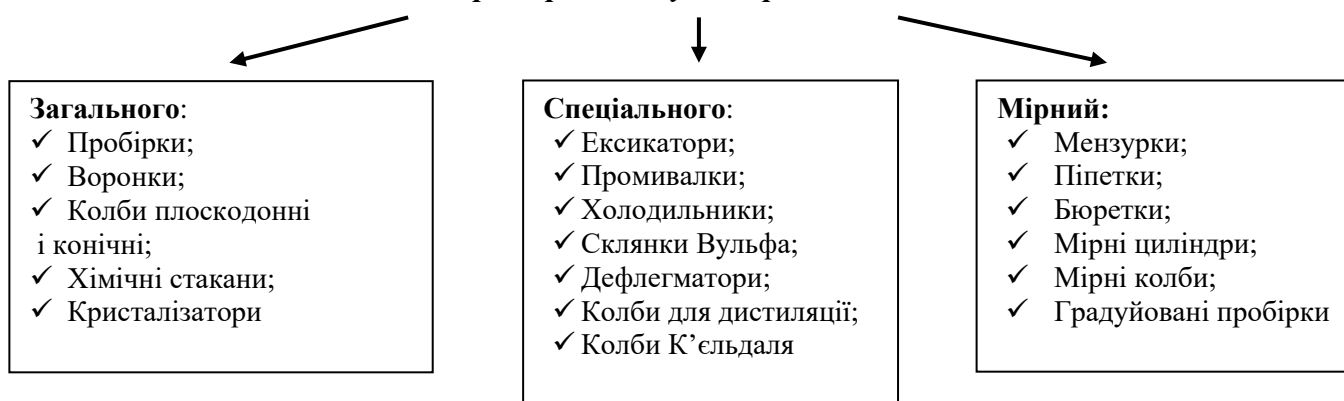


2. Лабораторне обладнання і допоміжні приладдя

Проведення будь-якого експерименту, лабораторно-клінічного дослідження неможливе без використання хімічного лабораторного посуду: мірного, порцелянового, загального і спеціального призначення.

Чистота хімічного посуду при аналітичних дослідженнях має велике значення; **при використанні недостатньо добре вимитого хімічного посуду (через недбалість або через невміння) можуть бути отримані спотворені результати досвіду і зроблені неправильні висновки.**

Лабораторний посуд за призначенням



Матеріали, з яких виготовляється лабораторний посуд:

- ✓ Скло;
- ✓ Порцелян;
- ✓ Метал;

- ✓ Пластмаса (контейнери для проб біоматеріалу, пробірки, наконечники для піпеток). Перевага пластмаси перед склом - вона не б'ється, легше, дешевше

Лабораторний посуд:

- ✓ **Одноразового використання** (здебільшого з пластмаси, не потребує миття).

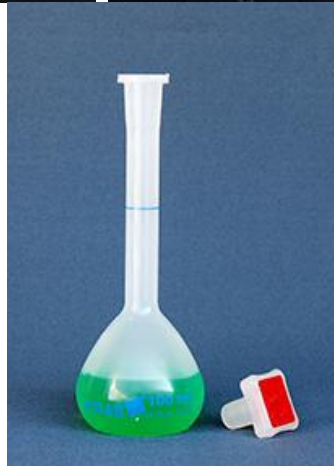


Вакуумні пробірки для прискороного взяття крові: vacutainer із замком. Вони закриті гумовими ковпачками, повітря в них розріджене, що дозволяє використовувати спеціальні двосторонні голки, увівши один кінець голки в вену, іншим її кінцем пройшовши через гумову мембрану. При цьому розряджена атмосфера всередині пробірки спонукає кров з вени швидко вилитися в пробірку, що значно скорочує час стискання вени джгутом і обмежує негативний вплив цього стискання на утримання деяких показників і, тим самим, на результати лабораторного дослідження. Випускаються також пробірки з консервантами, антикоагулянтами.

- ✓ **Багаторазового використання** (з полімерних матеріалів - поліетилену, поліпропілену та ін.): Пробірки полімерні (без етикетки, з етикеткою, з кришкою):



Поліпропіленові колби Ерленмейера з гвинтовою кришкою (для титрування, для зберігання і вирощування клітинних культур



Поліпропіленові мірні колби з гнучкою пробкою



Циліндри поліпропіленові – висока прозорість, не нагрівати вище 80 С.

Циліндри з полі-метилпентена - кришталева прозорість, не нагрівати вище 121 С

Кварцовий посуд

- ✓ має надзвичайно високу стійкість до цілого ряду хімічних речовин, підходить для кислотних і нейтральних

розчинів;

- ✓ витримує різкі переходи від тепла до холоду і тому є особливо цінним при науково-дослідних роботах;
- ✓ хімічний посуд з прозорого кварцу витримує більш високі температури, ніж звичайне скло (до 1200°C);
- ✓ висока фізична міцність;
- ✓ пропускає як видимі світлові промені, так і ультрафіолетові, що буває необхідно для органічних синтезів і аналітичних робіт.



З прозорого кварцового скла виготовляють колби, пробірки, чаші, склянки, тиглі, воронки, наконечники тощо.

Порцеляновий посуд

Переваги перед скляним: міцніший (стійка до механічного впливу); не боїться сильного нагрівання (до 1400 градусів) і перепадів температури; в ньому можна наливати гарячі рідини, не побоюючись за цілісність посуду; стійкий до механічного впливу.

Недоліки виробів: важкі, непрозорі і значно дорожче скляних; концентровані розчини кислот і лугів їх руйнують



Види порцелянового посуду:

- ✓ Шпателі;
- ✓ Кружки;
- ✓ Ложки;
- ✓ Ступка;
- ✓ Тиглі;
- ✓ Випарювальні чашки

Фторопластовий посуд







Використовують для різного роду хіміко-аналітичних робіт, оскільки він відрізняється високою хімічною стійкістю до:

- всіх мінеральних і органічних кислот,
- лугів,
- органічних розчинників,
- окислювачів та інших агресивних середовищ.

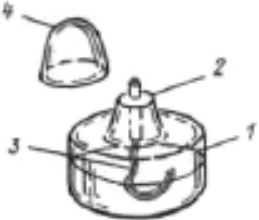
Досить широкий температурний інтервал експлуатації (від -269°C до +250°C)



Лабораторний посуд спеціального призначення

Найменування посуду	Опис
Колба Вюрца 	Застосовується при перегонці рідин. Колба має зазвичай довге горло і кругле дно. Від горла убік відходить відросток, який потрібен для виходу парів рідини при її перегонці. Горло колби закривають пробкою.
Ділильна воронка 	Застосовується для розділення двох або декількох рідин одна в одній і які мають різну щільність. Суміш рідин наливають у воронку, тут вона розшаровується, потім через нижній край випускають кожну рідину по черзі у судини, що підставляються.
Чашка Петрі 	Складається з двох циліндричних плоскостінних судин з низькими стінками. Судини ці підібрані за діаметром так, щоб одну з них можна було накрити іншою. Використовується для посіву мікробів на різні середовища.
Промивалка 	Використовується для промивання та змивання залишків зі стінок судин.
Ексикатор 	Товстостінна скляна посудину з пришліфованою кришкою, на дно якої поміщають вологопоглинаючу речовину (конц. сірчана кислота, хлорид кальцію); використовується для висушування або зберігання висушених матеріалів.
Холодильник 	Застосовується при перегонці рідин і складається з двох частин - внутрішньої трубки з розширенням на одному кінці, за допомогою якого холодильник надягається на прилад, і зовнішньої сорочки з двома отворами, в яку надходить для охолодження водопровідна вода.

Лабораторні нагрівальні прилади

Найменування	Опис
Нагрівальні прилади на рідкому паливі	
Спиртівка 	Невеликий скляний балон, який заповнюється денатурованим спиртом. В горло балончика вставляють гніт, укріплений в рухомому металевому тримачі. 1 – резервуар; 2 – трубка з диском; 3 – фітиль; 4 – ковпачок

Електронагрівальні прилади

Електричні лабораторні плитки



Бувають з відкритою і закритою спіраллю. На плитці з **відкритою** спіраллю не можна нагрівати легкозаймисті речовини. На плитках з **закритою** спіраллю можна нагрівати будь-які рідини і при розливі яких не відбувається замикання струму. Їх спіраль закрита керамікою або сталеву кришкою. Вони дають більш рівномірне нагрівання. Температурний режим роботи до 350-400°C. Плитки використовують в лабораторіях для нагрівання скляного лабораторного посуду (колби, склянки).

Сушильна шафа



Використовують для висушування лабораторного посуду та визначення вологості твердих матеріалів. Шафа має камеру з дірчастими полками, через які відбувається вільна циркуляція повітря. Стінки шафи металеві, подвійні, зовні облицьовані азбестом. Між стінками, а також в дно шафи вмонтована електроспіраль. Температура (від + 30 ° С до + 300 ° С) регулюється автоматично, а контролюється за термометром. У клінічних лабораторіях, частіше користуються сушильно-стерилізаційними шафами. Це універсальний прилад, який використовують для сушки і одночасної стерилізації лабораторного посуду та інструментів. Стерилізацію проводять для посуду, що стикається з кров'ю, слизовою або рановою поверхнею

Водяна баня



Пристрій для нагрівання пробірок і колб, коли необхідна температура становить до 100°C. Має металевий корпус, нагрівальний елемент, систему із знімних кілець, що дозволяють розміщувати в бані різні колби об'ємом до 1 л, склянки, чашки, тощо, блок управління, оснащений індикаторами режимів, електронним регулятором температури, а також системою захисту від перегріву. При використанні рекомендується заповнювати її дистильованою водою з додаванням карбонату натрію 0.1 г / л. Рівень рідини повинен бути на 60-70 мм нижче основи верхньої кришки. В період роботи бані необхідно стежити за рівнем рідини у ній і своєчасно її доливати, не допускаючи повного випаровування.

Піщана баня




Призначена для більш сильного нагрівання і являє собою електричну плитку з бортом, спіраллю, закритою керамікою, на яку насипають чистий і прокалений пісок. Ця монолітна конструкція складається з лотка і нагрівальної поверхні. Використовується для рівномірного і повільного нагріву до 100 – 4000



Масляна баня



Влаштована так само, як і водяна, тільки заповнюється мінеральним маслом (мах t 180-270 С). Роботу з масляною банею проводять під тягою, не можна допускати попадання води в масло. При загорянні масла необхідно загасити його додаванням порції холодного масла, або користуючись азбестовим листом, насуваючи його збоку.

<p>Термостат</p> 	<p>Призначений для підтримки всередині робочої камери високостабільної температури, необхідної для проведення бактеріологічних та серологічних досліджень в клініко-діагностичних та санітарно-бактеріологічних лабораторіях. У термостатах вирощують на поживних середовищах бактерії, проводять біохімічні реакції найчастіше при температурі 37⁰C. Термостат має робочу камеру, в якій знаходиться нагрівальний елемент, з подвійними стінками (стінки можуть бути пластмасові або металеві). У товщі зовнішньої стінки прокладають шар теплоізолюючого матеріалу (азбест, войлок, пробка). Термостат має терморегулятор із зовнішнім важелем і термометр</p>
---	---

Допоміжне приладдя

Найменування	Опис
<p>Лабораторний штатив Бунзена</p> 	<p>Для тривалого нагрівання і утримування лабораторного посуду. Це залізний стрижень, угвинчений у важку чавунну підставу. На стрижні зміцнюються різні деталі за допомогою затиску. Затиск має дві муфти, розташовані у взаємно перпендикулярних площинах і забезпечені гвинтами. Одну з муфт, ширшу, закріплюють на осі штатива так, щоб її отвір було направлено до працюючого. Друга муфта залишається вільною. Її отвір завжди повинний бути спрямованим вгору. У цю муфту вкладають і закріплюють за допомогою гвинта лапки і кільця різних розмірів і систем. Лапки завжди повинні мати всередині пробкові або гумові прокладки, які оберігають скляний посуд при його стисканні і від зіткнення з холодною залізною лапкою. На кільце можна покласти азбестову сітку для нагрівання плоскодонної скляної колби, яка не витримує нагрівання на відкритому вогні або фарфорову чашку, яка провалюється крізь кільце. На кільці закріплюють воронку, через яку фільтрують.</p>
<p>Тигельні щипці</p> 	<p>Для загарбання гарячих тиглів, чашок, які не можна брати руками. Тигельними щипцями широко користуються при прожаренні на відкритому полум'ї невеликих шматочків деяких речовин.</p>

3. Хімічні реактиви і способи їх очистки

Проведення аналізу в лабораторії неможливо без використання хімічних речовин – **реактивів**. Вони бувають тверді і рідкі.



Хімічні реактиви випускаються і зберігаються в скляних або пластмасових банках із кришками, що щільно закриваються. Кожна банка повинна мати етикетку з назвою речовини, його хімічною формулою та інформацією про дату випуску, строк зберігання та про клас чистоти реактиву. На етикетці вказується також вміст основної сполуки і основних домішок.

Залежно від змісту основної та допустимих домішок хімічні реактиви мають наступні марки чистоти:

а) за ступенем чистоти

Класифікація хімічних реактивів за ступенем чистоти

Марки реактивів	Умовні позначення	Загальний вміст домішок	Область застосування
чистий	ч.	Не більше 2 %	Лабораторні роботи учбового та виробничого характеру
чистий для аналізу	ч.д.а.	0,5-1%	Науково-дослідні і аналітичні роботи
хімічно чистий	х.ч.	Не перевищує 10^{-3} - 10^{-5} %	Відповідальні науково-дослідні роботи
високочисті - Спектрально-чисті - Еталонної чистоти - Особливо чисті	с.п. е.ч. о.ч.	$10^{-3} \cdot 10^{-5}$ % $10^{-5} - 10^{-10}$ % $10^{-5} - 10^{-10}$ %	Спеціальні роботи
технічний	техн.	Більше 2%	

Три перші марки охоплюють всі реактиви загального призначення.

Препарати більш високої чистоти застосовуються лише для спеціальних робіт, де інколи навіть мільйонні долі відсотка домішок є неприпустимими. Ними користуються у промисловості напівпровідникових матеріалів, радіоелектроніці, квантовій електроніці.

При проведенні більшості дослідів і синтезів використовують реактиви «ч.» і «ч.д.а.».

Для технічних цілей, наприклад, приготування охолоджуючих сумішей або миття посуду, рекомендується брати найбільш дешеві реагенти.



б) за властивостями

а) гігроскопічні (вологочутливі)

Поглинання вологи може відбуватися при негерметичній упаковці реактиву і може привести не тільки до зволоження речовини, але і зміни його властивостей.



б) світлочутливі



Деякі речовини під дією світла змінюються, вступаючи в реакції окислення, відновлення, ізомеризації тощо.

в) пожежонебезпечні

До них відносяться такі сполуки, які здатні від короткочасного контакту з джерелом запалювання (іскра, полум'я, нитка розжарення) або мимовільно запалюватися.



г) отруйні

Багато хімічних реактивів у більшій чи меншій мірі отруйні. Особливо небезпечно систематичне попадання в організм людини протягом тривалого часу сполук, що викликають хронічні отруєння (сполуки ртуті, миш'яку, синильної кислоти, ментол тощо.). Навіть з'єднання, які використовуються щодня у великих кількостях, можуть бути токсичними. Працювати з такими речовинами потрібно тільки у витяжній шафі.



Приклади реактивів, що відносяться до різних груп

Групи реактивів	Приклади реактивів	Умовні позначення
гігроскопічні	гідроксиди калію і натрію, хлорид амонію, ангідриди кислот і ін	
світлочутливі	розчин йоду, пероксиду водню, сполуки срібла.	
пожежонебезпечні	легкозайmistі рідини (ЛЗР) (спирт, ацетон, бензол, ефіри і ін.)	
отруйні	сполуки ртуті, миш'яку, синильної кислоти, ментол та ін.	

Умови зберігання

1. У лабораторному приміщенні повинні зберігатися **невеликі запаси** хімічних реактивів. Їх тримають в банках, склянках з пришліфованою скляними пробками або пластмасовими кришками з поліетилену, а

найбільш летючі (хлороводнева кислота, розчин аміаку, бром) - на спеціальних полицях у витяжній шафі.

2. Загальний запас ЛЗР, що одночасно зберігаються, не повинен перевищувати добові потреби. Склянки, в яких міститься більше 50 мл ЛЗР, повинні зберігатися в залізних ящиках для пального з щільно закритою кришкою, зі стінками і дном, викладеними азбестом.

Світлочутливі реактиви зберігають у темних склянках або банках, обгорнутих чорним папером.

Сильні отрути повинні зберігатися в опечатаних шафах і сейфах.

Правила користування реактивами

1. Головна вимога до реактивів - їх чистота.

2. Не можна зсипати і зливати реактив з посуду, в якій проводиться реакція, назад в посуд для зберігання.

3. Не можна плутати пробки від посуду з різними реактивами, а також зберігати реактиви без пробок. Гумовими пробками не можна закривати склянки з бензином, керосином, бензолом, толуолом тощо, а також дихлоретаном, ефіром, від парів яких гума набухає і розм'якшується.

4. Не можна брати реактив руками

5. Банки з летючими речовинами повинні відкриватися в момент безпосереднього користування ними.

6. Роботи з отруйними, займистими речовинами і тими, що неприємно пахнуть, проводять у витяжній шафі.

7. При необхідності визначення запаху обережно направляти пари речовини рукою від посудини до себе.

8. Отруйні та їдкі реактиви після проведення роботи зливати в спеціальні склянки

Методи очищення хімічних реактивів

Якщо в лабораторії відсутній хімічний реактив певною мірою чистоти, його доводиться додатково очищати.

Найпоширенішими методами очищення є:

- ✓ фільтрування,
- ✓ центрифугування,
- ✓ перекристалізація,
- ✓ перегонка (дистиляція),
- ✓ сублімація,
- ✓ абсолютування (висушування).

Перекристалізація застосовується для очищення різних розчинних солей і багатьох твердих органічних речовин. В основі очищення речовин цим методом лежать дві основні властивості:

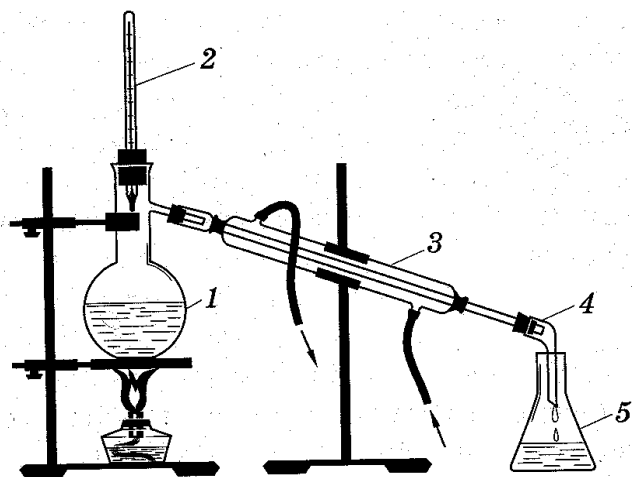
1) зміна розчинності речовин в залежності від температури;

2) властивість кристалів не включати (практично) у свою решітку сторонні речовини.

При перекристалізації готується гарячий насичений розчин. При охолодженні розчину внаслідок зниження розчинності виділяються кристали речовини, що очищується. Домішки залишаються в розчині.

Очищення перекристалізацією зводиться до розчинення забрудненої речовини при підвищеній температурі і подальшого виділення кристалів речовини з пересиченого розчину при більш низькій температурі. Це очищення можливо, якщо розчинність залежить від температури. Деяка кількість домішок може бути захоплена осадом, тому повторні перекристалізації підвищують чистоту отриманої речовини.

Перегонка або дистиляція. При перегонці рідину шляхом нагрівання переводять в пароподібний стан, потім знову конденсують, тобто перетворюють у рідину. При цьому всі тверді домішки і більш висококиплячі рідкі домішки залишаються в колбі, а більш низькокиплячі домішки відганяються раніше основної рідини. Перегонкою очищають воду та інші рідини.



У колбу Вюрца (1) вставляють ліжку з довгою трубкою і акуратно наливають рідину, що підлягає перегонці, кидають кілька каплярів з одним запаяним кінцем, це необхідно для рівномірного кипіння. Закривають горло колби пробкою з термометром (2). Після цього підставляють приймач для дистилату (5) і починають нагрівати

Велике значення в лабораторії надають **перегонці** води, тому як всі розчини готують тільки на дистильованій воді.



Для отримання дистильованої води в лабораторіях застосовують аквадистилатори. Дистильована вода утворюється в дистилаторі за рахунок процесу перегонки, який заснований на тому, що при випаровуванні вода відділяється від усіх домішок, які в ній містилися. Вода, потрапляючи в перегінний куб дистилатора, нагрівається в ньому до кипіння і починає випаровуватися. Конденсат, що утворюється в результаті випаровування не містить домішок. Це вже очищена вода. Така вода називається дистильованою (дистилат).

Очищення методом **сублімації** (возгонка). Деякі тверді речовини, наприклад йод, мають здатність при нагріванні не плавлячи переходити в твердий стан. Сублімація застосовується для очищення речовин від нелетких домішок. Цим методом можна очистити йод, хлорид амонію, сірку, тощо.

Зневоднення органічних реактивів.

При роботі в лабораторії часто доводиться очищати різні розчинники (спирт, ефір, бензол, тощо). Всі ці реактиви містять воду в тій або іншій кількості, присутність якої може заважати роботі. Тому ці реактиви, перш ніж переганяти, висушують. Очищені таким чином рідини називаються **абсолютними**. Оскільки органічні реактиви мають різні властивості, способи їх висушування різні. Так, проводять абсолютизування спирту, бензолу, ефіру.