

ХІМІЧНИЙ ЛАБОРАТОРНИЙ СКЛЯНИЙ ТА ФАРФОРОВИЙ ПОСУД

1

План

1. Скляний посуд.
2. Фарфоровий посуд.
3. Мірний посуд.
4. Миття і сушка посуду.
5. Хімічні реактиви.



1 Скляний лабораторний посуд

Скло – сплав, який складається з силікатів металів та кремнезему.

Вимоги до скла – термічна та хімічна стійкість.

Термічна стійкість – здатність скла витримувати без руйнування різкі коливання температури.

Хімічна стійкість – здатність скла протистояти руйнівному впливу води, кислот, лугів та інших хімічних реагентів.

Групи скла для виготовлення лабораторного посуду:

ХС1 – хімічно стійке 1 класу

ХС2 – хімічно стійке 2 класу

ХС3 – хімічно стійке 3 класу

ТХС1 – термічно і хімічно стійке 1 класу

ТХС2 – термічно і хімічно стійке 2 класу

ТС – термічно стійке (боросилікатне скло)



Хімічний лабораторний посуд можна поділити **на групи:**

1. Посуд загального призначення

(пробірки, хімічні стакани, колби, лійки, банки, різні склянки, неградуйовані циліндри, промивні склянки, товстостінні колби Бунзена, ексикатори, насадки, «перехідники», вигини та ін.): **використовується для проведення препаративних робіт, приготування робочих розчинів тощо.**

2. Посуд спеціального призначення

(дефлегматори, посудини Дьюара та Вейнгольда, багатoeлементні лабораторні апарати):

використовується тільки для виконання певних видів робіт; потребує обережного поводження, що пов'язано або зі складною внутрішньою будовою (склянки та насадки), або із високими вимогами до механічної та термічної стійкості посуду (вакуумний посуд).

3. Мірний посуд

(пробірки, піпетки, пікнометри, бюретки, мірні колби, мензурки): **призначений для вимірювання об'єму рідин, визначення густини речовин або приготування розчинів певної концентрації.**

Заборонено використовувати мірні колби для зберігання розчинів.



а



б



в



г



д



е

Рисунок 1 – Хімічні лабораторні стакани:

а – високий з носиком;

б – високий з носиком термостійка;

в – низький з носиком;

г – високий з носиком градуйована;

д – високий без носика градуйована;

е – градуйована¹ з термостатованою сорочкою

Хімічні стакани:

низькі або високі
плоскодонні циліндри
з носиком або без нього.

Їх виготовляють
із різних сортів скла та порцеляни,
полімерних матеріалів.

Бувають:

**тонкостінними, товстостінними,
мірними, простими (рис. 1).**

Колби:

бувають круглодонними, плоскодонними, конічними, гостродонними, грушоподібними, з різним числом горловин і відростків, зі шліфами і без шліфів (**рис. 2**).



Рисунок 2 – Лабораторні колби:

- а – плоскодонна з широкою горловиною;
- б – плоскодонна з шліфованою горловиною;
- в – круглодонна з шліфованою горловиною;
- г – круглодонна тригорлова;
- д – конічна плоскодонна з широкою горловиною (**Ерленмейера**);
- е – конічна плоскодонна з шліфованою горловиною (**Ерленмейера**);
- ж – грушоподібна; з – **К'єльдаля**; к – гостродонна;
- л – **В'юрца**; м – **Бунзена**; н – реторта

Місткість колб

коливається від 10 мл до 10 л;
термостійкість досягати 1000 °С.

Колби призначені для проведення препаративних і аналітичних робіт.

Дзвони:

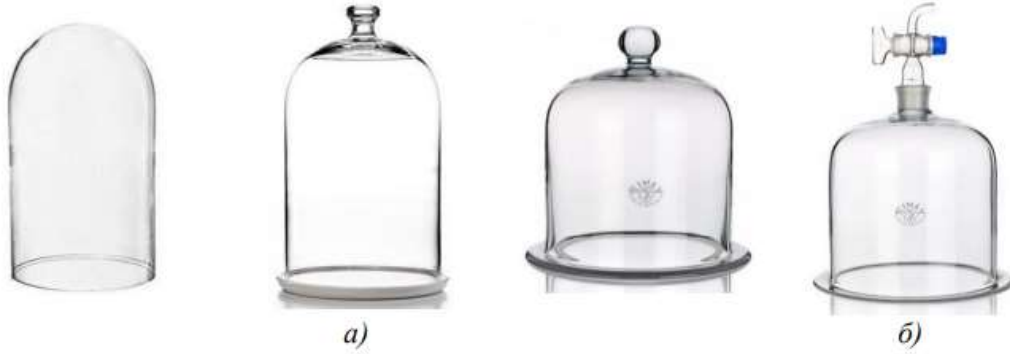


Рисунок 3 – Лабораторні дзвони (а);
ковпаки (б)

посудини з товстими стінками
(від 3,0 мм до 6,0 мм),
пришліфованою нижньою частиною,
обладнаною фланцем (**рис. 3**).
Шліф притирають до товстого
плоского скла і змазують для герметичності.

Застосовують дзвони
для демонстраційних дослідів у великих аудиторіях,
коли можливе виділення шкідливих речовин
у вигляді аерозолю.

Експериментатори **використовують** дзвони
для контрольних дослідів з легкозаймистими
речовинами або їх зберігання.

Скляні фільтри (фільтри Шотта):

пластинки з роздрібненого і потім спеченого скла різного складу (рис. 4); можуть бути плоскими, круглими, опуклими, відшліфованими з усіх боків або тільки з боків, циліндричними та конічними, патронними, прямокутними, залежно від місця розташування в приладі і умов поділу твердої та рідкої фаз.

Скляні фільтри розрізняються по **пористості** та **товщині**.

Легкість очищення, промивання і висушування осаду, можливість швидкого фільтрування під вакуумом і зважування разом з фільтром.



a)



б)

Рисунок 4 – Скляні фільтри (а) та фільтри з пористої порцеляни (б)

Рідше для визначення пористості використовується стандарт ASTM.

Відповідно до стандарту ISO для скляних фільтрів:

- 1) клас 00, від 250 мкм до 500 мкм; дуже грубий фільтр, проходить навіть пісок. Використовується для розпилення газів в рідинах і як перегородка в колонах для хроматографії, осушення (цеоліти), іонного обміну. Така пористість майже не зустрічається на практиці.
- 2) клас 0, від 160 мкм до 250 мкм; менш грубий. Зустрічається на практиці на відміну від фільтрів з пористістю 00, впаюється дуже легко.
- 3) клас 1, від 100 мкм до 160 мкм; фільтрування грубозернистих осадів, особливо у в'язких рідинах.
- 4) клас 2, від 40 мкм до 100 мкм. **Найпоширеніша пористість, більшість осадів фільтрується саме на такому фільтрі.**
- 5) клас 3, від 16 мкм до 40 мкм; поширений; для більш дрібнозернистих опадів. На такому фільтрі також зазвичай фільтрують ртуть.
- 6) клас 4, від 10 мкм до 16 мкм; кількісне фільтрування дуже дрібнозернистих осадів типу барію сульфату. Використовується в ртутних клапанах (наприклад, для пропускання газу тільки в один бік або підтримки певного надлишкового тиску газу). Також застосовують для фільтрування грубих колоїдних розчинів. Для прискорення процесу необхідний перепад тиску.
- 7) клас 5, від 1 мкм до 1,6 мкм. У хімічному експерименті майже не зустрічається, іноді використовується для дрібних колоїдних осадів. Основне призначення – відокремлення мікроорганізмів, стерилізація води, повітря, розчинів. Для фільтрування води вимагає помітний перепад тиску. Впаювання викликає помітні складності.

2 Фарфоровий посуд (рис. 5)

Фарфор (порцеляна) – білий керамічний матеріал, що просвічує в тонкому шарі і має характерне звучання після удару.

Відрізняється водо- і газонепроникністю, механічною міцністю.

Термостійкість **неглазурованої порцеляни** становить **близько 1500 °С**.

Глазурована порцеляна менш термостійка; наслідок легкоплавкості глазури фарфор можна застосовувати **лише до 1200 °С**.



Рисунок 5 – Лабораторний фарфоровий посуд

3 Мірний посуд

Для вимірювання об'єму рідини і для приготування розчинів заданої концентрації використовують **мірний посуд** різного призначення: мірний циліндр, мірна піпетка, мірна колба (рис. 6).

Мірний посуд **відкалібрований при температурі 20 °С**; цей посуд **не можна нагрівати**.

Рівень рідини, який відміряють визначається **за нижнім меніском на рівні очей**.

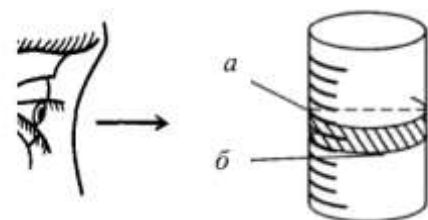


Схема відліку рівня рідини по меніску:
а - верхній меніск; б - нижній меніск



Для заповнення піпеток використовують **піпетатори** (груші).



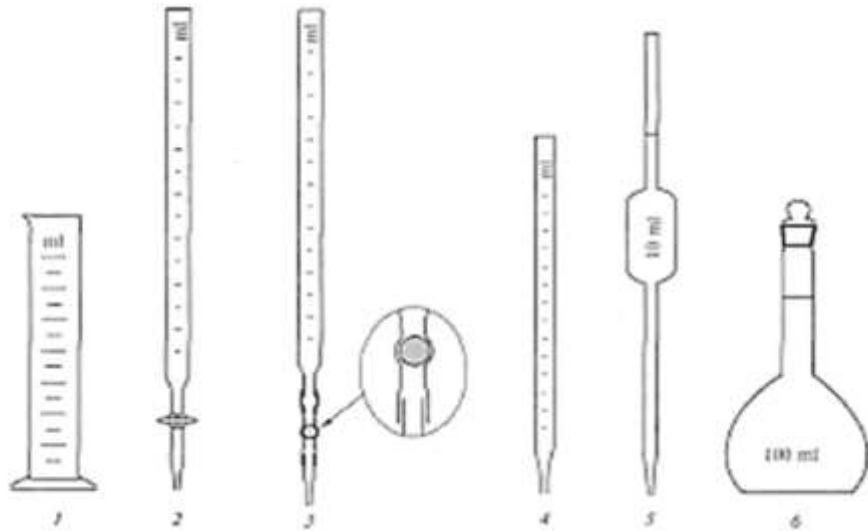


Рисунок 6 – Мірний посуд: **1** – мірний циліндр;
2 – бюретка з краном; **3** – бюретка з шариком;
4 – піпетка градуйована; **5** – піпетка Мора;
6 – мірна колба

1. Мірний циліндр. Використовують для вимірювання відносно великих об'ємів рідини (5 мл-2 л). Точність вимірювання при цьому не дуже велика.

2, 3. Бюретки (зі скляним краном 2 або з шариком 3). Дозволяють виливати строго необхідну кількість рідини з високою точністю (0,01-0,1 мл). Використовують для титрування.

4. Піпетка градуйована. Використовують для відбору точного об'єму невеликої кількості рідини (0,1-20 мл).

5. Мірна піпетка (піпетка Мора) з кільцевою міткою. Використовують для відбору строго заданого об'єму рідини.

6. Мірна колба з кільцевою міткою. Мірна колба представляє собою плоскодонну колбу з довгими і вузьким горлом, на якому нанесена кільцева мітка, яка показує межу, до якої наливають рідину. Використовують для приготування розчинів точної концентрації.

В лабораторній практиці використовують посуд, який виготовлений¹¹ з полімерних матеріалів (поліетилен, поліпропілен, фторопласт і ін.).

При високій хімічній стійкості такий посуд володіє низькою термостійкістю, і тому його використовують в роботах, які не потребують нагрівання.

Із поліетилену виготовляють **воронки для рідких і сипучих речовин, промивалки, крапельниці, флакони, банки для транспортування і збереження хімічних реактивів.** URL: <https://shop.eximlab.ua/laboratornii-posud-iz-plastiku/>



Для закріплення посуду під час роботи використовують залізні штативи з кільцями і лапками.

4 Миття і сушка посуду

Хімічний посуд після завершення дослідів ретельно миють, сушать і прибирають на місце.

- 1) Спочатку посуд промивають водопровідною водою.
- 2) Якщо забруднення не змиваються, тоді забруднені місця посипають кальцинованою содою і труть йоржиком. Сода використовується для видалення слідів жирів, масел і для покращення змащування скла.
- 3) Для відмивання від забруднень речовинами Мангану використовують кристалічну щавлеву кислоту.

Не рекомендується застосовувати абразивні матеріали, так як вони дряпають і руйнують скло.

4) Для очистки посуду від продуктів термічного розкладу органічних речовин, видалення слідів жирів і покращення змащування скла можна використовувати **хромову суміш**: **10 г калій біхромату** розтирають у порошок, змащують **3-5 мл води** і при перемішуванні додають **100 мл 96%-ої сульфатної кислоти**. Після цього розчин, залишають на деякий час і тільки потім переливають у товстостінну склянку з притертою пробкою або у фарфорову кружку.

Після промивання посуду, хромову суміш **зливають назад в склянку (але не в раковину!)**.



4 Миття і сушка посуду

5) Гарним засобом для миття посуду служить також **спиртовий розчин лугу.**

6) Після промивання з використанням хімічних реагентів посуд ретельно миють водопровідною водою і ополіскують 2-3 рази невеликими порціями дистильованою водою.

7) Чистий посуд сушать у сушильній шафі або на повітрі у перевернутому вигляді на дерев'яній або пластмасовій сушарці.

8) **Мірний посуд сушать** тільки на повітрі без нагріву.



5 Хімічні реактиви

У лабораторії використовуються **тверді та рідкі реактиви**. Хімічні реактиви **випускають і зберігають у скляних або пластмасових банках з щільно закритими кришками**.

На кожному банку клеють етикетку з назвою речовини, його хімічною формулою, інформацією з датою випуску, строку збереження і про клас чистоти реактиву. На етикетці вказується також вміст основної речовини і основних домішок.

За ступенем чистоти, тобто за вмістом основної речовини і допустимих домішок, реактиви мають відповідну класифікацію (табл. 1).

Таблиця 1 – Класифікація реактивів за ступенем чистоти

Марка реактиву	Позначення	Вміст домішок, у %	Область використання
1	2	3	4
Чистий	«ч.»	0,1	Лабораторні роботи учбового і виробничого характеру
Чистий для аналізу	«ч.д.а.»	0,1-0,01	Науково-дослідницькі і аналітичні роботи
Хімічно чистий	«х.ч.»	$0,05 \cdot 10^{-5} - 10^{-6}$	Відповідальні науково-дослідницькі роботи
Спектрально чистий	«с.ч.»	$5 \cdot 10^{-5}$	Спеціальні роботи
Особливої чистоти	«ос.ч.»	$10^{-4} - 10^{-9}$	
Вищої чистоти	«в.ч.»	10^{-7}	

Три перші марки охоплюють всі **реактиви загального призначення**.

Препарати більш високої чистоти застосовують лише для спеціальних робіт, де іноді навіть мільйонні частки відсотка домішок є недопустимими. Ними користуються в промисловості напівпровідникових матеріалів, радіоелектроніці, квантовій електроніці.

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

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

5 Хімічні реактиви

При роботі з хімічними реактивами слід додержуватися наступних правил:

- 1) **Тверді хімічні реактиви** відбирати з банок спеціальними шпателями (фарфоровими, металічними, скляними, пластмасовими), фарфоровими ложечками або пінцетом.
- 2) Роботу з **твердими лугами** (подрібнення, заповнення осушувальних колонок) проводити тільки в захисних окулярах і рукавицях. **Луг або фосфорний ангідрид** брати шпателем або пінцетом.
- 3) Для подрібнення і змішування хімічних реактивів використовують **ступки**. Спільне перетирання речовин дозволяє отримувати достатньо подрібнені суміші реагентів. **Забороняється спільно перетирати окислювачі і відновники** для уникнення вибуху.
- 4) Для завантаження твердих речовин в реакційні колби використовують спеціальні воронки з широким горлом (рис. 7).



Рисунок 7 – Завантаження сипучих речовин у колбу

5 Хімічні реактиви

- 5) Рідини переливають крізь хімічні воронки. Склянку, з якої наливають рідину, **тримають етикеткою до руки**, щоб уникнути її забруднення і псування.
- 6) **Всі склянки** з розчинами і сухими речовинами **тримати необхідно закритими**, відкривати їх тільки під час використання.
- 7) **Не плутати** пробки зі склянок, а також піпетки, для взяття реактивів.
- 8) **Кришки і пробки** від банок з реактивами **кладуть на стіл в перегорнутими вигляді**.
- 9) Невитрачені реактиви ні в якому випадку не висипають (не виливають) назад в банки, їх треба здавати лаборанту.
- 10) Сухі реактиви і пролиті реактиви відразу приберіть, а стол вимийте і протріть.
- 11) Всі синтезовані препарати здати викладачу.
- 12) При проведенні якісних дослідів суху речовину беруть в кількості, яке закриває дно пробірки, а розчин близько 1-2 мл (**рис. 8**).

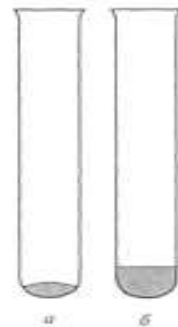


Рисунок 8 – Рекомендована кількість реагентів для проведення якісних дослідів:
а) тверда речовина; **б)** розчин

Який лабораторний посуд використовують під час виконання хімічних дослідів? 9.13

<https://www.youtube.com/watch?v=impRSd3b6Ks>

Ознайомлення з лабораторним посудом 39.4

URL: <https://www.youtube.com/watch?v=U66JPydRSeo>

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!