

22.11.23.

25 група

Обладнання хіміко-бактеріологічної лабораторії

Л.П.Р.

1.ТЕМА.Догляд за лабораторним посудом

2. **АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ:** При роботі з скляним посудом необхідно пам'ятати, що скло дуже крихке. Тому, при використанні скляних предметів та їх зберіганні потрібно робити все можливе, аби запобігти розбиття посуду та травм від розбитого скла. При проведенні аналізів велике значення має чистота посуду. Погано помитий лабораторний посуд (з залишками речовин від попереднього аналізу або від застосованих миючих засобів) може внести суттєву похибку в дослід або зовсім зруйнувати його. Так, деякі поверхнево — активні речовини, в тому числі і мила, що використовують для миття посуду, вже в концентрації 1 мг/мл повністю пригнічують ріст деяких видів бактерій. Тому весь посуд. Що застосовують в аналізі повинен бути абсолютно (хімічно) чистим.

3. **МЕТА ЗАНЯТТЯ:** Ознайомитися з видами догляду за лабораторним посудом. Вивчити способи миття і сушки хімічного посуду. Навчитися сушінню посуду, підготовці його до стерилізації.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ТА ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТТЯ.

ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ ДО ЗАНЯТТЯ

1.Догляд за лабораторним посудом.

2.Способи миття, механічні та фізичні методи очищення посуду;

- 1) миття посуду водою,
- 2) парою,
- 3) органічними розчинниками,
- 4) мийними

засобами. 3.Хімічні методи

очищення посуду:

- 1) миття сульфатною кислотою,
- 2) розчинами основ,
- 3) сумішшю хлоридної кислоти,
- 4) гідрогену пероксиду,
- 5) миття хромовою

сумішшю. 4.Змішане миття

посуду.

5.Сушіння посуду, підготовка його до стерилізації

Інформаційний матеріал

Миття і сушка хімічного посуду

Миття хімічного посуду

Хімічний посуд має бути абсолютно чистий. Без виконання цієї умови працювати не можна. Для вибору способу миття посуду у кожному окремому випадку необхідне наступне:

1. Знати властивості речовин, що забруднили посуд.
2. Використовувати розчинність забруднень у воді (холодною або гарячою), в розчинах лугів, різних солей або кислот.
3. Використовувати можливість окислювачів окисляти в певних умовах органічні і неорганічні забруднення, руйнувати їх з освітленням легко розчинних сполук.
4. Для миття можуть бути використані всі речовини, що мають поверхнево- активні властивості (мило, синтетичні миючі речовини, миючі глини і ін.).
5. Якщо осад, що забруднює посуд, хімічно стійкий, для видалення його можна застосовувати механічне очищення (за допомогою йоржів і ін.).
6. З реактивів для миття слід застосовувати тільки дешеві матеріали.
7. Потрібно завжди пам'ятати про техніку безпеки і можливість

нещасних випадків при митті посуду, особливо якщо той, хто це робить, незнайомий з властивостями забруднень. Кожен новий працівник лабораторії має бути ознайомлений з правилами техніки безпеки.

У тих випадках, коли хімічний посуд не забруднений смолою, жировими і іншими речовинами, що не розчиняються у воді, посуд можна мити прост теплою водою. Скляний посуд вважається за чистий, якщо на стінках його не утворюється окремих крапель і вода залишає рівномірну якнайтоншу плівку.

Якщо на стінках посуду є наліт яких-небудь солей або осідань, посуд очищають (заздалегідь змочивши водою) щіткою або йоржем (мал. 63) і вже потім миють водою.

При роботі з йоржем потрібно стежити, щоб нижній кінець його не ударявся ні об дно, ні об стінки посуду, оскільки цим кінцем можна вибити дно або проломити стінку. Щоб запобігти можливості розбивання посуду металевим кінцем йоржа, на кінчик його потрібно надіти шматочок гумової

трубки відповідного розміру, або поролон. Добре вимитий в теплій воді посуд обов'язково два-три рази споліскують дистильованою водою для видалення солей, що містяться у водопровідній воді.



Мал. 63. Йоржі (щітки) для миття хімічного посуду.

Залишки непотрібних розчинів, що містять солі ртуті, срібла, золота, платини і інших цінних або рідкісних металів, а також йоду слід збирати в призначені для цього банки. Із зібраних розчинів і осадів потім регенерують відповідні речовини. Так слід поступати і з цінними

органічними речовинами, наприклад алкалоїдами.

У раковину не можна виливати і викидати концентровані розчини кислот і лугів, хромову суміш, погано пахнучі і отруйні речовини, металевий натрій і тому подібне. Концентровані кислоти і луги необхідно заздалегідь сильно розбавити або, ще краще, нейтралізувати, щоб уникнути руйнування каналізаційної мережі.

Миття органічними розчинниками. Органічні розчинники застосовують для видалення з посуду смолянистих і інших органічних речовин, які не розчиняються у воді.

До органічних розчинників відносяться: діетиловий (сірчаний) ефір, ацетон, спирти, петролейний ефір, бензин, скипидар, чотирихлористий вуглець і інші розчинники.

Більшість органічних розчинників вогненебезпечна, працювати з ними слід далеко від вогню. Забруднені органічні розчинники потрібно збирати кожен

окремо і час від часу регенерувати їх. Регенерація полягає в тому, що забруднений розчинник відгоняють.

Для миття посуду можна застосовувати і інші речовини, наприклад мило і особливо 10%-ний розчин тринатрійфосфату, що має прекрасні миючі властивості.

При митті водою з милом або тринатрійфосфатом корисно помістити в колбу шматочки чистого фільтрувального або якого-небудь іншого м'якого паперу. При струшуванні колби папір механічно видаляє із стінок забруднення, що пристали до них.

Абсолютно неприпустимо застосовувати для очищення посуду пісок, оскільки він дряпає скло. Посуд, що має подряпини при нагріванні, зазвичай лопається.

До хімічних методів очищення посуду відноситься:

Миття хромовою сумішшю. Дуже часто в лабораторіях для миття посуду застосовують хромову суміш, оскільки хромокислі солі в кислому розчині є сильними окислювачами. Для приготування хромової

суміші в концентровану сірчану кислоту додають близько 5% (від маси сірчаної кислоти) подрібненого в порошок кристалічного двохромовокислого калію і обережно нагрівають у фарфоровій чашці на водяній бані до його розчинення.

Для приготування хромової суміші можна застосовувати також двохромовокислий натрій, який розчиняють у воді, а потім в розчин обережно додають сірчану кислоту.

Хромову суміш готують з розрахунку:

Вода 100 мл

Двохромовокислий натрій 6 г

Сірчана кислота, рН = 1,84. 100 мл

При митті хромовою сумішню посуд споліскують спочатку водою, а потім наливають злегка підігріту хромову суміш до 1/3—1/2 об'єму посуду і обережно, поволі змочують його внутрішні стінки. Після цього хромову суміш виливають назад в ту ж посудину, в якій вона зберігається, причому

прагнуть змочити нею стінки посуду і особливо найбільш забруднені її краї, що залишилися не змоченими. Зливши всю рідину, посуд залишають постояти декілька хвилин, потім її миють спочатку водопровідною водою (краще теплою), а потім дистильованою.

Сильно забруднений посуд миють хромовою сумішню кілька разів.

Найважче відмиваються забруднення на шийках колб. Щоб відмити їх,

хромову суміш наливають в стакан, опускають в нього горло колби, злегка обігрітої (достатньо нагрівання рукою), після того, як колба охолodиться, рідина трохи піднімається в її середину. Через одну-дві хвилини колбу виймають, дають стекти хромовій суміші, а потім колбу миють водою, як описано вище.

Хромову суміш служить досить довго. Після тривалого вживання її колір з темно-оранжевого переходить в темно-зелений, що служить ознакою її подальшої непридатності для миття. У лабораторії завжди

має бути запас хромової суміші.

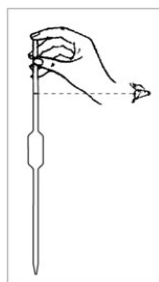
Хромова суміш дуже сильно діє на шкіру і одяг, тому поводитися з нею слід обережно.

Недосвідчені працівники при митті піпеток і трубок часто набирають хромову суміш в них ротом. При цьому трапляється, що хромова суміш засмоктується в рот, викликаючи опіки порожнини рота і псування зубів. Хромову суміш слід набирати в піпетку за допомогою гумової груші без балона (мал. 64). До груші приєднують гумову трубку, кінець якої надягають на піпетку.



Мал. 64 Гумова груша

Стискаємо рукою грушу, щоб видалити з неї повітря, і закривши великим пальцем отвір для надходження повітря, піпетку опускаємо в хромову суміш (мал. 65). Поступово розтискаємо руку (великий палець з отвору не знімати), усередині піпетки утворюється розрідження і хромова суміш піднімається в неї.



Мал. 65.

Набравши повну піпетку і протримавши в ній хромову суміш 1—2 хв, віднімають великий палець, від отвору груші і дають рідині стекти. Повторивши кілька разів цю операцію, піпетку миють, як завжди.

Піпетки, бюретки і подібні до них довгі трубки зручно також мити хромовою сумішшю в товстостінному циліндрі такої висоти, щоб трубки могли бути занурені в нього більш ніж на половину (мал.66). У циліндр поміщають ті, що підлягають миттю трубки і заливають його майже доверху хромовою сумішшю. Через деякий час трубки виймають і поміщають їх в циліндр зворотними кінцями.

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

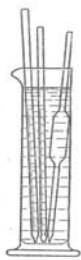
Потрібно уникати попадання в хромову суміш спиртів— етилового або метилового, що негайно окислюються і поновлюють Cr_2O_7^- іон до Cr^{3+} . В результаті цього розчин набуває зеленого забарвлення і робиться непридатним для подальшого застосування.

Якщо посуд забруднений солями барію, мити його хромовою сумішшю, що містить сірчану кислоту, не можна, оскільки сірчаноокислий барій, що утворюється, утворює на стінках посуду осад, який важко видаляється.

Потрібно відмітити, що хромову суміш корисно застосовувати злегка підігрітою (до 45—50°C), тоді вона діє сильніше.

Підігріти хромову суміш можна по-різному:

- 1) відливши деяку кількість хромової суміші в колбу, її підігрівають на гарячій водяній бані;
- 2) обережно додають в хромову суміш трохи води і концентрованої сірчаної кислоти;
- 3) можна також відмиваний предмет заздалегідь сполоснути гарячою водою.



Мал. 66. Миття піпеток, бюреток і трубок в товстостінному циліндрі Якщо хромова суміш потрапляє на шкіру рук або одяг, їх слід перш за

все обмити великою кількістю води, потім розчином соди (двовуглекислого натрію) або аміаку.

Миття марганцевокислим калієм. Гарним засобом для миття посуду є

4%-ний розчин марганцевокислого калію.

Розчин марганцевокислого калію — сильний окислювач, особливо коли він підігрітий і підкислений сірчаною кислотою. Його наливають в посуд, який потрібно заздалегідь вимити гарячою водою і вичистити йоржем або щіткою. Потім тонким струменем додають трохи концентрованої сірчаної кислоти, що викликає розігрівання, цілком достатнє, щоб всі забруднення на стінках швидко окислювалися.

Миття сумішшю соляної кислоти і перекису водню.

Дуже зручним і доступним окислювачем, який з успіхом можна застосовувати для миття хімічного посуду, є суміш Комаровського, що складається з рівних об'ємів 6 N. розчину HCl і 5—6%-ного розчину перекису водню. Ця суміш діє дуже енергійно, особливо при невеликому підігріванні. При цьому вона не впливає на скло, чого не можна сказати про хромову суміш або розчин марганцевокислого калію. Замість соляної кислоти можна користуватися і оцетовою. Для миття суміш наливають в злегка підігрітий посуд (мірний посуд нагрівати не можна) або ж підігрівають суміш до 30—40° C. Обмивають стінки посуду сумішшю, потім виливають її в той же посуд, в якому вона зберігалася, для повторного використання. Після цього посуд миють водою, як завжди.

Миття сірчаною кислотою і розчинами лугів. Коли посуд

забруднений смолянистими речовинами, нерозчинними у воді, а також в тих випадках, коли в лабораторії немає хромової суміші, посуд можна мити концентрованою сірчаною кислотою або концентрованим (до 40%) розчином лугу (NaOH, KOH).

Поводитися з концентрованими сірчаною кислотою і лугом потрібно обережно; кислоту не можна виливати в раковину. Зливати в одну банку кислоту і луг не можна, оскільки при цьому відбуватиметься нейтралізація, що супроводиться сильним розігріванням, унаслідок чого вміст банки може розбризкуватися.

Окрім розчинів їдких натра або калі, корисно користуватися і менш сильними лугами, наприклад вапняним молоком, що, зокрема, дуже зручно для миття посуду, забрудненого гасом. Для цього в посуд наливають розчин вапняного молока (5—10%) і енергійно струшують. Повторюючи операцію два-три рази, очищають посуд від слідів гасу. Після обробки вапняним молоком посуд миють теплою водою.

Змішані способи миття посуду

Якнайкращим прикладом поєднання різних способів очищення є миття бюреток. Процес миття бюретки дуже копіткий і трудомісткий.

У добре вимитій бюретці меніск завжди має правильну увігнуту поверхню і на стінках не утворюються краплі.

Очищення посуду для особливо точних робіт. Для деяких робіт потрібний особливо чистий посуд.

Для аналітичних робіт чистота посуду має особливо важливе значення. Нерідко помилки у визначеннях можуть відбуватися саме унаслідок недостатньо чисто вимитого посуду.

Сушка хімічного посуду

Сухий посуд потрібний, коли роботу необхідно проводити у відсутності слідів вологи (дуже багато органічних реакцій). Розрізняють: а) методи холодної сушки (без нагрівання); б) метод гарячої сушки (при нагріванні).

Якщо роботу проводять з водними розчинами, то, як правило,

сушка посуду нерациональна.

Методи холодної сушки

Сушка на кілочках. Це найпоширеніший спосіб сушки посуду. У лабораторії має бути спеціальна дошка з кілочками, яку зазвичай поміщають над раковиною для миття посуду (мал. 67). Вимитий посуд надягають на ці кілочки і залишають на них до тих пір, поки вона не висохне. Потрібно стежити за чистотою кілочків і протирати їх, оскільки на вологих кілочках легко утримується пил і випадкові забруднення.

Стіл для сушки посуду. Недоліком сушки на кілочках є можливість забруднення посуду. Тому в аналітичних лабораторіях, для яких чистота посуду є надзвичайно важливою умовою, краще користуватися столами для сушки (Мал.68). Це — звичайний стіл, в кришці якого прорізають круглі отвори (гнізда) різного діаметру. Вимитий посуд перекидають і поміщають в гніздо або над гніздом відповідного діаметру. Таким чином, внутрішня поверхня судини не може забруднюватися.



Мал.67. Дошка для висушування посуду.



Мал.68. Стіл для сушки посуду

Сушка в ексикаторі. У тих випадках, коли потрібно приймати особливі заходи захисту вимитого посуду від забруднення речовинами, що містяться в повітрі, дрібні скляні вироби слід висушувати в

ексикаторі. Краще застосовувати вакуум-ексикатори, заповнені силікагелем, що добре адсорбує пари води. У ексикатори при цьому поміщають тверді водовбирні речовини, але не сірчану кислоту.

Методи сушки при нагріванні

Сушка гарячим повітрям. Для прискорення сушки можна обдувати посуд гарячим повітрям. Іноді посуд сушать над електроплиткою або над «холодним» полум'ям пальника.

Нагрівання слід проводити обережно, оскільки у разі нерівномірного обігріву посуд може лопнути в результаті місцевого охолодження крапель води, що знаходяться на стінках.

Поудину потрібно весь час повертати і після закінчення висушування обтерти з скла кіптяву.

Мірний посуд (піпетки, мірні колби і т. д.) нагрівати на полум'ї не можна.

Сушка в сушильній шафі. Швидко висушити посуд можна також в сушильній шафі. Звичайно в сушильну шафу посуд ставлять після того, як він якийсь час постояв перевернутим (на кілочках, ґратах або сушильному столі) для видалення води. Сушку проводять при $T=100^{\circ}\text{C}$. На полку шафи слід покласти шматок чистого фільтрувального паперу.

Посуд при висушуванні в сушильній шафі не слід ставити в верх дном, оскільки це уповільнює випаровування пари води. Після сушки в сушильній

шафі посуд відразу застосовувати не можна, йому потрібно спочатку дати остигнути.

Таким чином, при митті і сушці посуду необхідно пам'ятати наступне:

1. Посуд завжди має бути чисто вимитим і обполоснутим дистильованою водою.
2. При роботі з йоржем потрібно стежити, щоб нижнім кінцем його не проткнути дно або не пробити стінку судини.

3. При сушці посуду треба стежити, щоб вона не забруднилася.
4. При митті посуду різними органічними розчинниками необхідно економити останні.
5. Осади і розчини цінних речовин (йод, срібло, платина, ртуть і ін.) при підготовці посуду до миття не можна викидати; їх слід збирати в окремі склянки.
6. Концентровані розчини кислот і лугів, погано пахнучі і отруйні речовини, хромову суміш, металевий натрій і тому подібне не можна виливати або викидати в раковину.
7. Вибираючи спосіб миття, перш за все, потрібно враховувати, якою речовиною забруднений даний посуд.
8. При митті посуду слід дотримуватися правил техніки безпеки і санітарії.
9. Всі небезпечні і отруйні речовини можуть відмивати тільки люди, навчені поводженню з такими речовинами. Для миття посуду з такими забрудненнями слід відводити окрему раковину, поміщену під тягою.
10. Погано пахнучі забруднення відмивають тільки під тягою.
11. Слід бути дуже обережним при використанні для миття посуду концентрованих лугів, концентрованих кислот, хромової суміші і інших окислювачів. При роботі з органічними розчинниками слід уникати вдихання їх пари, попадання розчинників на руки і одяг і пам'ятати про вогнебезпечність багатьох органічних розчинників.
12. По можливості слід механізувати процес миття хімічного посуду.
13. Для відмивання забруднень застосовують найбільш дешеві матеріали.

5. МАТЕРІАЛИ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Чому при хімічних аналізах чистота має першорядне значення?
2. Які дослідження необхідно проводити у витяжній шафі?
3. Чому при розведенні концентрованої сірчаної кислоти не можна вливати воду в кислоту?
4. Яким хімічним посудом необхідно користуватися при

розведенні концентрованої сірчаної кислоти, при змішуванні речовин, які супроводжуються виділенням тепла?

5. Яку допомогу необхідно надати потерпілому при: а) пораненні; б) отруєнні бромом або хлором; у) отруєнні йодом) отруєнні лугами, кислотами; д) при опіках?
6. Як розділяються реактиви по ступеню чистоти? Що таке «кваліфікація» реактиву?
7. Як зберігати великі кількості концентрованих кислот?
8. Чому, наливаючи кислоти в ємкості, необхідно тримати їх так, щоб етикетка була зверху?
9. Як зберігають реактиви, які змінюються при дії світла?
Перерахуйте такі реактиви.
10. Чому реактиви не можна зберігати відкритими?