

*Д. В. Снігур, О. М. Чеботарьов*

**МЕТОДИКА ТА ТЕХНІКА ШКІЛЬНОГО  
ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

**ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В ШКОЛІ**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І. І. МЕЧНИКОВА  
ФАКУЛЬТЕТ ХІМІЇ ТА ФАРМАЦІЇ

*Д. В. Снігур, О. М. Чеботарьов*

# **МЕТОДИКА ТА ТЕХНІКА ШКІЛЬНОГО ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

**ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В ШКОЛІ**

## **Частина 1**

Методичний посібник до курсу  
«Методика та техніка шкільного хімічного експерименту» для студентів  
факультету хімії та фармації першого (бакалаврського) рівня освіти спеціальності  
014 «Середня освіта (Хімія)»

ОДЕСА  
Видавництво «Друк Південь»  
2020

Рекомендовано до друку вченою радою  
Факультету хімії та фармації  
ОНУ імені І. І. Мечникова.  
Протокол № 5 від 27.12.2019 р.

**Рецензенти:**

**Н. Ф. Федько**, кандидат хімічних наук, доцент кафедри органічної та фармацевтичної хімії Одеського національного університету імені І. І. Мечникова;  
**М. В. Нестеркіна**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри органічних та фармацевтичних технологій Одеського національного політехнічного університету.

**Снігур Д. В., Чеботарьов О. М.**

С 343 Снігур Д. В. Методика та техніка шкільного хімічного експерименту. Частина 1. Організація безпечного експерименту в школі : методичні вказівки для студентів ф-ту хімії та фармації / Д. В. Снігур, О. М. Чеботарьов. – Одеса : Видавництво «Друк Південь», 2020. – 68 с.

*Методичні вказівки складено відповідно до програми курсу «Методика та техніка шкільного хімічного експерименту». Вони містять узагальнюючу інформацію про організацію безпечної роботи у шкільній хімічній лабораторії та призначені для аудиторної та самостійної роботи студентів III курсу факультету хімії та фармації ОНУ імені І. І. Мечникова, які навчаються за спеціальністю 014 «Середня освіта (Хімія)».*

**УДК 542.1:542.2:54-41**

# ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	5
<b>Розділ 1. Вимоги щодо безпеки під час роботи в кабінеті (лабораторії) хімії</b> .....	6
<i>1.1. Вимоги щодо безпеки при розміщенні й зберіганні хімічних реактивів та обладнання</i> .....	6
<i>1.2. Заходи безпеки під час роботи з лабораторним посудом</i> .....	9
<i>1.3. Вимоги щодо безпеки під час проведення хімічних дослідів</i> .....	10
<i>1.4. Засоби індивідуального захисту під час роботи в кабінеті (лабораторії) хімії</i> .....	11
<b>Розділ 2. Інструкції з охорони праці й техніки безпеки</b> .....	13
<i>2.1. Види інструктажів з техніки безпеки</i> .....	13
<i>2.2. Інструкція з охорони праці під час роботи в кабінеті хімії</i> .....	14
<i>2.3. Інструкція з охорони праці для учнів під час роботи в кабінеті хімії</i> .....	18
<i>2.4. Інструкція з безпечної роботи зі скляним посудом та ампулами</i> .....	21
<i>2.5. Загальні правила безпеки при демонстраційних дослідах</i> .....	25
<b>Розділ 3. Зберігання реактивів та робота з ними</b> .....	26
<i>3.1. Групи зберігання реактивів</i> .....	26
<i>3.2. Техніка безпеки під час роботи зі спиртівками та сухим пальним</i> .....	36
<i>3.3. Техніка безпеки під час роботи з кислотами</i> .....	37
<i>3.4. Техніка безпеки під час роботи з лугами</i> .....	39
<i>3.5. Техніка безпеки під час роботи зі сполуками Барію</i> .....	41
<i>3.6. Техніка безпеки під час роботи з нітратами</i> .....	42
<i>3.7. Техніка безпеки під час роботи зі сполуками Купруму</i> .....	43
<i>3.8. Техніка безпеки під час роботи зі сполуками Мангану</i> .....	44
<i>3.9. Техніка безпеки під час роботи зі сполуками Хрому</i> .....	44
<i>3.10. Техніка безпеки під час роботи зі сполуками Плюмбуму</i> .....	46
<i>3.11. Техніка безпеки під час роботи з червоною та жовтою кров'яними солями, роданідом, сульфідами, фторидами</i> .....	46
<i>3.12. Техніка безпеки під час роботи з галогенами</i> .....	47
<i>3.13. Техніка безпеки під час роботи з лужними металами</i> .....	48

3.14. Техніка безпеки під час роботи з металевим пилом.....	49
3.15. Техніка безпеки під час роботи з аніліном та нітробенzenом.....	50
3.16. Техніка безпеки під час роботи з рідкими вуглеводнями.....	51
3.17. Техніка безпеки під час роботи зі спиртами.....	52
3.18. Техніка безпеки під час роботи з ефірами та ацетоном.....	53
3.19. Техніка безпеки під час роботи з хлорзаміщеними алканами.....	54
3.20. Техніка безпеки під час роботи з фенолом.....	55
3.21. Техніка безпеки під час роботи з формальдегідом.....	56
3.22. Техніка безпеки під час роботи з мурашиною та оцтовою кислотами, оцтовим ангідридом.....	56
3.23. Техніка безпеки під час роботи з хлоридами.....	57
3.24. Знищення реактивів та розчинів, які зберігаються в посудинах без етикеток.....	58
3.25. Рекомендації щодо утилізації відходів літію, натрію та кальцію.....	59

#### **Розділ 4. Устаткування та обладнання шкільного кабінету**

<b>хімії.....</b>	<b>60</b>
4.1. Перелік лабораторного обладнання та хімічних реактивів шкільної лабораторії.....	60

#### **Список використаної**

<b>літератури.....</b>	<b>67</b>
------------------------	-----------

## ВСТУП

Хімія - це наука, де теорія йде поряд із практикою, де є місце експерименту й дослідницьким задачам. Для здобуття повноцінних знань з хімії, які побудовані на конкретних уявленнях про речовини, які вивчаються, необхідно виконувати якомога більше хімічних дослідів. Знань про речовини і хімічні реакції, важлива умова активізації пізнавальної діяльності учнів, виховання зацікавленості до предмета, формування наукового світогляду, уяви про практичне застосування хімічних знань. Експеримент дозволяє виділити і вивчити найбільш суттєві сторони об'єкта чи явища за допомогою різноманітних інструментів, приладів, технічних засобів в заданих умовах.

Проблему організації учнівського експерименту, а також й організації експерименту демонстраційного неможливо залишати без уваги. Розробляються теоретичні основи формування розумових дій, засоби управління пізнавальною діяльністю, дидактичні умови розвитку дослідницьких та експериментаторських умінь тощо.

В умовах модернізації шкільної хімічної освіти особливої уваги заслуговує організація безпечного шкільного хімічного експерименту. Дані методичні розробки складені на основі «Типового переліку засобів навчання та обладнання навчального і загального призначення для кабінетів природничо-математичних предметів загальноосвітніх навчальних закладів», «Положення про навчальні кабінети з природничо-математичних предметів», «Безпечне проведення занять у кабінетах природничо-математичного напрямку», «Типові переліки навчально-наочних посібників у кабінеті хімії», «Базовий перелік засобів навчання та обладнання кабінету хімії», «Правила пожежної безпеки для закладів, установ і організацій системи освіти України», «Інструктивно-методичні матеріали «Основні вимоги до побудови та змісту інструкцій з безпеки під час проведення навчально-виховного процесу в кабінетах», тощо.

# РОЗДІЛ 1. ВИМОГИ ЩОДО БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОБОТИ В КАБІНЕТІ (ЛАБОРАТОРІЇ) ХІМІЇ

## *1.1. Вимоги щодо безпеки при розміщенні й зберіганні хімічних реактивів та обладнання*

1. Придбання реактивів понад нормативи, передбачені «Типовим переліком...», забороняється. Надлишок реактивів кабінету хімії дозволяється передавати в межах певної школи в кабінет біології, фізики та інші згідно з «Типовим переліком...» для цих кабінетів.

2. Не допускається спільне зберігання реактивів, здатних до активної взаємодії один з одним. Розподіл реактивів по групах зберігання наведений далі по тексту.

3. Усі реактиви в первинній тарі повинні зберігатися в лаборантській. Дозволяється первинну тару розміщувати у вторинній тарі. У кабінеті дозволяється розташовувати реактиви VIII групи зберігання та розчини, призначені для майбутніх лабораторних чи практичних робіт, за умови, що шафи замикаються, а ключі від них знаходяться у завідувача кабінету або вчителя.

4. Якщо реактиву або розчину притаманні вогнебезпечні, отруйні та вибухонебезпечні властивості, то на тарі, на випадок втрати, повинна бути додаткова (нижче від основної) етикетка з написом «Вогнебезпечно» (червоний), «Отрута» (жовтий), «Вибухонебезпечно» (блакитний), «Берегти від води» (зелений).

5. Зберігати реактиви та розчини в тарі без етикеток або з написами на ній, зробленими олівцем по склу, забороняється; якщо етикетка загубилася, а ідентифікувати вміст неможливо, їх знищують.

6. Слабкі розчини кислот і лугів дозволяється зберігати в скляному посуді з товстими стінками в нижніх секціях витяжної шафи або в спеціальній шафі з природною вентиляцією на хімічно стійких піддонах.

Забороняється зберігати розчини лугів в склянках з притертими пробками. ЛЗР та ГР — у посудинах з полімерних матеріалів.

Посудини з ЛЗР та ГР розміщують у переносному металевому ящику з верхнім розташуванням кришки. На дно насипають пісок шаром не менше 5 см, укладають листовий азбест шаром 1 см. У кришці має бути 6 отворів діаметром 1 см. Ящик повинен мати з боків металеві ручки. Його фарбують світлою фарбою, на кришку зовні наносять знак «ЛЗР». Ставлять ящик на відстані не ближче 2 м від нагрівальних приладів.

Замість такого ящика дозволяється використовувати будь-які міцні металеві посудини на зразок бачка, контейнера для транспортування кіноплівки об'ємом близько 10 л. У їхній кришці повинні бути такі самі отвори, а стінки та дно зсередини ізольовані азбестом.

Увесь спирт, що видається школі, повинен розміщуватися разом з ЛЗР в кабінеті хімії.

Діетиловий ефір не повинен зберігатися понад один рік з моменту випуску. Якщо цей термін минув, ефір підлягає спеціальній обробці.

7. Реактиви груп II—VI слід зберігати згідно із рекомендаціями додатку 8, тобто представників однієї групи не можна розташовувати поруч з тими, що належать до іншої групи. Реактиви VIII групи дозволяється розташовувати поруч з реактивами будь-якої з груп II—VI.

8. Реактиви VII групи зберігають тільки в сейфі, ключі від якого повинні знаходитися в директора та завідувача кабінету. На зовнішніх дверцятах сейфа має бути опис реактивів, затверджений наказом, із зазначенням дозволених для зберігання максимальних мас чи об'ємів.

*Примітка.* У сейфі на верхній полиці зберігають: бром; амоній дихромат; барій оксид, гідроксид, нітрат і хлорид; калі їдке, калій дихромат, роданід, хромат; кобальт сульфат; натрій сульфід дев'ятиводний, фторид, натр їдкий; нікель сульфат; хром(III) хлорид; плюмбум ацетат; аргентум нітрат; цинк сульфат і хлорид.



На нижній полиці зберігають: хлористий метилен, хлороформ, дихлоретан, гексахлорбензол, карбон чотирихлористий, фенол, анілін, анілін сульфатнокислий, спирт ізоаміловий.

9. Забороняється змінювати відносне розташування реактивів у сейфі на полицях та перефасовування із заводської тари.

10. Реактив V групи зберігання — червоний фосфор не слід виймати із заводської тари (металевого контейнера). Решту речовин цієї самої групи дозволяється зберігати тільки в заводській упаковці.

11. Розчини формаліну з масовою часткою речовини понад 5 % необхідно зберігати разом з ЛЗР та ГР.

12. Лужні метали дозволяється розміщувати разом з ЛЗР та ГР. Шар консерванта над металом повинен бути не менше 1 см. Ампули з лужними металами та кальцієм слід зберігати у вторинній тарі в замкнених шафах або в сейфі.

13. Видачу учням реактивів для дослідів проводять у тих масах та об'ємах, які не перевищують потребу для даного експерименту, а розчинів — із концентрацією, яка не перевищує 5 %. На робочих місцях для постійного користування дозволені тільки реактиви та розчини набору типу НПМ.

14. Забороняється викидати реактиви, зливати їхні розчини, ЛЗР та ГР у каналізацію. Їх збирають для подальшого знешкодження.

15. Розлитий водний розчин кислоти або лугу засипають сухим піском або сухою подрібненою глиною. Совком переміщують адсорбент від країв до середини, збирають у поліетиленовий мішечок, щільно зав'язують і викидають із твердими відходами кабінету. Місце розливу обробляють нейтралізуючим розчином, а потім промивають водою.

16. При розлитті ЛЗР та інших органічних реактивів слід діяти згідно з інструкцією щодо роботи з розлитими ЛЗР.

17. Обрізки лужних металів та кальцію слід знищити того самого дня, коли вони отримані.

18. Відпрацьовані ЛЗР і ГР дозволяється зберігати разом з вихідними реактивами до подальшого спалювання.

19. Прилади кабінету хімії, зокрема всі електроприлади, слід зберігати в кабінеті в замкнених шафах, захищеними чохлами з полімерних матеріалів. Забороняється зберігати будь-яке обладнання на шафах та поруч із реактивами й розчинами.

## ***1.2. Заходи безпеки під час роботи з лабораторним посудом***

1. Забороняється застосовувати надмірну силу при збиранні приладів зі скла.
2. Скляну трубку дозволяється вставляти в отвір пробки, змащений гліцерином або змочений водою. Пробку слід тримати в пальцях лівої руки, а правою вставляти в неї трубку. При цьому скло необхідно прокручувати, його кінець не повинен впирається в долоню.
3. Обробку скла слід проводити в захисних окулярах. Розламувати трубки після надпилювання можна тільки тоді, коли руки захищені якою-небудь тканиною. Використовувати для цієї мети рушник забороняється. Після розламування гострі кінці слід оплавити або обробити наждачним папером.
4. Осколки, що утворилися при різанні або при випадковому пошкодженні скляної посудини, необхідно відразу ж прибрати за допомогою щітки та совка.
5. При митті посуду щітками (йоржжами) дозволяється спрямовувати дно посудини тільки від себе або вниз.
6. Тонкостінний посуд слід закріпляти в затисках штативів обережно, злегка повертаючи навколо вертикальної осі або переміщаючи вгору-вниз.
7. Для нагрівання рідин дозволяється використовувати тільки тонкостінний посуд.
8. Пробірки перед нагріванням забороняється наповнювати рідиною більш ніж на третину, при нагріванні посудини отвір слід спрямовувати вбік від учнів, котрі працюють. Упродовж усього процесу нагрівання забороняється нахилитися над посудинами та зазирати в них.
9. У жодному разі не можна нагрівати посуд вище від рівня рідини, а також порожній посуд з краплями вологи всередині.
10. При нагріванні скляних пластинок необхідно спочатку рівномірно прогріти весь предмет, а потім здійснювати місцеве нагрівання.

### *1.3. Вимоги щодо безпеки під час проведення хімічних дослідів*

11. Учні, котрим за станом здоров'я медичні органи заборонили працювати з реактивами та розчинами, адміністрація школи зобов'язана забезпечити роботу за індивідуальною програмою.
12. Досліди, при яких можливе забруднення атмосфери навчальних приміщень токсичними речовинами (хлором, сірководнем, фосфіном, карбон(II) оксидом, бромом, бензолом, дихлоретаном, діетиловим ефіром, формаліном, оцтовою кислотою, амоніаком), слід проводити в справній витяжній шафі або в приладах — замкнутих системах з адсорбцією чи аспірацією виділюваних речовин. У системі з аспірацією має бути пристрій для контролю за наявністю розрідження.
13. Як адсорбенти для газів та пари дозволяється застосовувати активоване вугілля (окрім суміші хлору та водню, яка на активованому вугіллі реагує з вибухом), водні розчини кислот і лугів, натронне вапно.
14. У системах з аспірацією без адсорбції зібрані гази після закінчення експерименту витісняються з аспіратора за допомогою напірної склянки у витяжній шафі або на відкритому повітрі. Під час цієї операції підпалювати газ забороняється.
15. Готувати розчини з твердих лугів та концентрованих кислот дозволяється тільки вчителів, використовуючи порцеляновий лабораторний посуд. Посудину слід наполовину заповнити холодною водою, а потім додавати невеликими дозами речовини.
16. Перед додаванням чергової порції рідину необхідно перемішати до розчинення всієї речовини. Після охолодження розчин шляхом додавання води слід довести до потрібного об'єму.
17. Брати наважку твердого луку дозволяється пластмасовою або порцеляною ложечкою. Забороняється використовувати металеві ложечки й насипати луги зі склянок через край. На ваги необхідно помістити порцелянову випарювальну чашу № 1. Не можна задля цієї мети користуватися папером.
18. Роботу з лужними металами, кальцієм, концентрованими кислотами та лугами при підготовці та проведенні дослідів слід виконувати в спецодязі з використанням засобів індивідуального захисту.

19. Різання літію та натрію й очищення металів від оксидної плівки обов'язково виконують під шаром гасу в широкій скляній посудині на зразок кристалізаційної чаші.
20. Демонструвати взаємодію лужних металів та кальцію з водою необхідно в хімічних стаканах типу ВН-600, наповнених по висоті не більше ніж на 5 см. У цьому разі допускається демонстрація досліду без захисних екранів.
21. Переливання концентрованих кислот (оцтової, нітратної, хлороводневої, мурашиної), а також водного розчину амоніаку та приготування з них розчинів слід проводити у витяжній шафі або на відкритому повітрі. При цьому обов'язковим є використання лійки, а також застосування спецодягу та засобів індивідуального захисту. При використанні піпетки забороняється всмоктувати рідину ротом.
22. Під час приготування розчинів рідину з більшою щільністю слід вливати в рідину з меншою щільністю.
23. Тверді сипкі реактиви дозволяється брати зі склянок тільки за допомогою совочків, ложечок, шпательів та пробірок.
24. Розчини необхідно наливати з посудин так, щоб при нахилі етикетка була зверху (етикетку — в долоню!). Краплю, що залишилася на шийці, знімають краєм того посуду, в який наливають рідину.
25. Розбирання приладів після експериментів з використанням або утворенням речовин 1, 2 й 3-го класу небезпеки проводять згідно з указівками щодо демонтажу.

#### ***1.4. Засоби індивідуального захисту під час роботи в кабінеті (лабораторії) хімії***

26. Під час роботи з токсичними та агресивними речовинами слід користуватися засобами індивідуального захисту. Адміністрація школи зобов'язана забезпечити вчителя хімії та лаборанта спецодягом і засобами індивідуального захисту (халатом, окулярами, рукавичками, фартухом).
27. Учитель та лаборант для захисту очей від бризок рідин і твердих частинок

зобов'язані користуватися окулярами типу ЗНБ-90, повністю закритими, з непрямою вентиляцією.

28. Учитель хімії, лаборант та учні повинні працювати з реактивами тільки в халаті з бавовняної тканини, який застібається спереду, манжети рукавів мають бути на гудзиках. Довжина халата — трохи нижча за коліна. Фартух має бути виготовлений з хімічно стійкого матеріалу.

29. У шкільних умовах допускається використання рукавичок, що захищають від кислот і лугів середньої концентрації та органічних розчинників.

30. При проведенні лабораторних та практичних робіт, пов'язаних з нагріванням рідин до температури кипіння, використанням розчинів, агресивних рідин, учитель має слідкувати за тим, щоб учні обов'язково вдягли захисні окуляри.

## РОЗДІЛ 2. ІНСТРУКЦІЇ З ОХОРОНИ ПРАЦІ Й ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

### 2.1. Види інструктажів з техніки безпеки

№ п/п	Вид інструктажу	Час або причини проведення	Відповідальний за проведення	Документ для реєстрації
1	Ввідний	На першому уроці хімії та з кожним новоприбулим учнем	Зав. кабінету, учитель	Класний журнал
2	Первинний на робочому місці	Перед практичною роботою — правила техніки безпеки під час роботи в кабінеті хімії і з кожним новоприбулим учнем	Зав. кабінету, учитель	Класний журнал
3	Повторний	На першому уроці в кожному півріччі (триместрі)	Зав. кабінету, учитель	Класний журнал
4	Поточний	Перед проведенням лабораторних та практичних робіт	Учитель	Фіксується тільки для практичних робіт у класному журналі (учителем) та в зошитах (учнів)
5	Позаплановий	У випадках: а) грубого порушення безпеки праці; б) отримання травми; в) відсутність на заняттях (роботі) понад 60 днів; г) уведення в дію нових правил, інструкцій з охорони праці й техніки безпеки	Зав. кабінету, учитель	Класний журнал (для лаборанта та практикантів — спеціальний журнал)
6	Цільовий	У випадках: а) проведення хімічного експерименту на вечорах цікавої хімії; б) проведення екскурсій на промислові підприємства та в хімічні лабораторії	Учитель	Спеціальний журнал

## ***2.2. Інструкція з охорони праці під час роботи в кабінеті хімії***

### **I. Загальні положення**

Дотримання вимог цієї інструкції обов'язкове для всіх осіб, котрі працюють у кабінеті хімії.

До роботи в кабінеті хімії допускаються особи віком не менше 18 років, котрі пройшли інструктаж з охорони праці, медичний огляд та котрі не мають протипоказань за станом здоров'я.

Особи, допущені до роботи в кабінеті хімії, повинні дотримуватися правил внутрішнього розпорядку, розкладу навчальних занять, устанавленого режиму праці та відпочинку.

Під час роботи в кабінеті хімії ті, хто там працює й навчається, можуть зазнавати впливу небезпечних та шкідливих виробничих чинників з такими наслідками:

- хімічні опіки при потраплянні на шкіру або в очі їдких хімічних речовин;
- термічні опіки при неакуратному користуванні спиртівками та при нагріванні речовин у пробірках, колбах тощо;
- порізи рук при недбалому поводженні з лабораторним посудом;
- отруєння парами та газами високотоксичних хімічних речовин;
- опіки від виниклої пожежі при неакуратному поводженні з легкозаймистими та горючими рідинами;
- ураження електричним струмом при порушенні правил користування електроприладами.

Учні можуть перебувати в кабінеті хімії тільки за присутності вчителя; перебування учнів у приміщенні лаборантської забороняється.

Учням не дозволяється виконувати обов'язки лаборанта.

Забороняється використовувати кабінет хімії як класну кімнату для занять з інших предметів та для груп продовженого дня.

У кабінеті хімії з числа позаурочних заходів дозволяється проводити тільки заняття хімічного гуртка та факультативу з хімії.

Забороняється пити, їсти й класти продукти на робочі столи в кабінеті хімії та лаборантській, їсти в спецодязі.

Кабінет хімії повинен бути обладнаний витяжною шафою.

Усім особам, котрі працюють у кабінеті хімії, необхідно користуватися індивідуальними засобами захисту, а також дотримуватися правил особистої гігієни. Адміністрація школи зобов'язана забезпечити вчителя хімії та лаборанта спецодягом і засобами індивідуального захисту (бавовняний халат, захисні окуляри, фартух з хімічно стійкого матеріалу, гумові рукавички; халат повинен застігатися тільки спереду, манжети рукавів мають бути на гудзиках, довжина халата — нижче за коліна). Прати халат, забруднений хімічними речовинами, потрібно окремо від решти натільної білизни.

Кабінет хімії має бути оснащений первинними засобами пожежогасіння: двома вогнегасниками, ящиком з піском, накидками з вогнезахисної тканини розміром 1,2 м \* 1,8 м та 0,5 м \* 0,5 м.

У кабінеті хімії (у лаборантській) повинна бути аптечка першої медичної допомоги, укомплектована згідно з переліком медикаментів, розробленим для шкільних кабінетів хімії.

Кожен, хто працює в кабінеті хімії, повинен знати місцезнаходження засобів протипожежного захисту та аптечки першої медичної допомоги.

У кожному нещасному випадку постраждалий або очевидець нещасного випадку зобов'язаний негайно повідомити адміністрації школи.

Усі, хто працює в кабінеті хімії, повинні дотримуватися правил техніки безпеки та пожежної безпеки, виконувати вимоги інструкцій з безпечного поводження з речовинами, лабораторним устаткуванням та електроприладами, слідкувати за чистотою робочого місця.

У кабінеті хімії, на найбільш видному місці, має бути «Куточок техніки безпеки», в якому слід розмістити конкретні інструкції з умовами безпечної роботи та правилами поведінки в хімічному кабінеті.



Осіб, котрі не виконують або порушують інструкції з охорони праці, притягують до дисциплінарної відповідальності згідно з правилами внутрішнього трудового розпорядку, а в разі потреби проводять позачергову перевірку їхніх знань норм та правил охорони праці.

## **II. Вимоги щодо безпеки перед початком роботи**

Перевірити справність та роботу вентиляції витяжної шафи. Ретельно провітрити приміщення кабінету хімії та лаборантської.

Вдягнути спецодяг. Під час роботи з токсичними та агресивними речовинами підготувати до використання засоби індивідуального захисту.

Підготувати до роботи необхідне обладнання, лабораторний посуд, реактиви, прилади.

## **III. Вимоги щодо безпеки під час роботи**

Під час роботи в кабінеті хімії необхідно дотримуватися чистоти, тиші та порядку на робочому місці.

Забороняється куштувати будь-які речовини. Нюхають речовини, обережно спрямовуючи на себе пари або гази легким рухом руки, а не нахилиючись до посудини й не вдихаючи на повні груди.

У ході роботи слід стежити за тим, щоб речовини не потрапляли на шкіру обличчя та рук, оскільки чимало речовин подразнюють шкіру та слизові оболонки.

Досліди потрібно проводити тільки в чистому посуді.

На всіх банках, склянках та іншому посуді, в якому зберігаються реактиви, повинні бути етикетки з указівкою назви речовини. Забороняється зберігати реактиви в посудинах без етикеток або з написами, зробленими олівцем по склу, розчини лугів — у склянках з притертими пробками, а легкозаймисті та горючі рідини — у посудинах з полімерних матеріалів.

Склянки з речовинами або розчинами необхідно брати однією рукою за шийку, а іншою підтримувати знизу за дно.

Розчини слід наливати з посудин так, щоб при нахилі етикетка була зверху (етикетку — в долоню!). Краплю, яка залишилася на шийці посудини, знімають верхнім краєм того посуду, в який наливають рідину.

При використанні піпетки категорично забороняється втягувати рідину ротом.

Тверді сипкі реактиви дозволяється брати зі склянок тільки за допомогою совочків, ложечок, шпательів та пробірок.

При нагріванні рідких і твердих речовин у пробірках та колбах не можна спрямовувати їхні отвори на себе та сусідів. Не можна також зазирати згори в посудини, які відкрито нагріваються, аби уникнути можливого ураження внаслідок хімічної реакції.

Категорично забороняється виливати в раковини концентровані розчини кислот і лугів, а також різні органічні розчинники із сильним запахом та вогненебезпечні речовини. Усі відходи потрібно зливати в спеціальну скляну тару з кришкою, ємністю не менше 3 л (для подальшого знешкодження).

Забороняється використовувати під час роботи саморобні прилади та нагрівальні прилади з відкритою спіраллю.

Не допускається сумісне зберігання реактивів, різних за хімічною природою.

Реактиви для дослідів учням видають у масах та об'ємах, які не перевищують їхньої необхідної кількості для певного експерименту, а розчинів — із концентрацією, яка не перевищує 5 %.

#### **IV. Вимоги щодо безпеки після закінчення роботи**

Навести порядок на робочому місці, прибрати всі хімреактиви на свої місця в лаборантську в спеціальні шафи та сейфи.

Відпрацьовані розчини реактивів злити в спеціальну скляну тару з кришкою, ємністю не менше 3 л (для подальшого знешкодження та знищення).

Вимкнути вентиляцію витяжної шафи.

Зняти спецодяг та засоби індивідуального захисту. Ретельно вимити руки з милом.

Ретельно провітрити приміщення кабінету хімії та лаборантської.

#### **V. Вимоги щодо безпеки в аварійних ситуаціях**

Осколки розбитого лабораторного посуду не можна збирати незахищеними руками, задля цієї мети слід використовувати щітку та совок.

Прибирання розлитих та розсипаних реактивів проводять згідно із вимогами інструкції з безпечної роботи з відповідними хімічними реактивами.

У разі розлиття легкозаймистої рідини та її загорання слід негайно повідомити в найближчу пожежну частину та розпочати гасіння місця загорання первинними засобами пожежогасіння.

При отриманні травми слід негайно надати першу допомогу постраждалому, повідомити про це адміністрації школи, а в разі потреби відправити постраждалого до найближчої лікарні.

### ***2.3. Інструкція з охорони праці для учнів під час роботи в кабінеті хімії***

#### **I. Загальні положення**

Дотримання вимог цієї інструкції обов'язкове для всіх учнів, котрі працюють у кабінеті хімії.

Учні можуть перебувати в кабінеті тільки за присутності вчителя; перебування учнів у приміщенні лаборантської не допускається.

Присутність сторонніх осіб у кабінеті хімії під час експерименту допускається тільки з дозволу вчителя.

У кабінеті хімії забороняється їсти й пити.

Учням не можна виносити з кабінету й заносити до нього будь-які речовини без дозволу вчителя.

Не можна захаращувати проходи портфелями та сумками.

Під час роботи в кабінеті хімії учні повинні дотримуватися чистоти, порядку на робочому місці, а також чітко виконувати правила техніки безпеки.

Учням не можна бігати по кабінету, галасувати та влаштовувати ігри.

Учням заборонено перебувати в кабінеті хімії під час його провітрювання.

Під час лабораторних та практичних робіт при проведенні експерименту учням, котрі не мають спецодягу, заборонено брати в ньому участь.

#### **II. Вимоги щодо безпеки перед початком роботи**

Перед проведенням експериментальної роботи кожен учень повинен вдягнути халат. Халат має бути з бавовняної тканини, застібатися тільки спереду,

манжети рукавів мають бути на гудзиках. Довжина халата — нижче колін. Прати халат, забруднений хімічними реактивами, слід окремо від решти натільної білизни.

При проведенні експерименту, пов'язаного з нагріванням рідин до температури кипіння, використанням їдких розчинів, учні повинні користуватися засобами індивідуального захисту (за вказівкою вчителя).

Учні, котрі мають довге волосся, повинні зачесати його так, аби унеможливити зіткнення з лабораторним устаткуванням та реактивами, а тим паче — з відкритим вогнем.

Перш ніж приступити до виконання експерименту, учні повинні за підручником або інструктажною карткою вивчити й з'ясувати порядок виконання майбутньої роботи.

Учні зобов'язані уважно вислухати інструктаж учителя з техніки безпеки згідно з особливостями майбутньої роботи. Поточний інструктаж з техніки безпеки перед практичною роботою учні реєструють власноруч у зошитах для практичних робіт. Поточний інструктаж перед лабораторною роботою не реєструється.

Приступати до проведення експерименту учні можуть тільки з дозволу вчителя.

### **III. Вимоги щодо безпеки під час роботи**

Під час роботи в кабінеті хімії учні повинні бути дуже уважними, дисциплінованими, суворо виконувати вказівки вчителя, не галасувати, слідкувати за чистотою й порядком на робочому місці.

Під час демонстраційних дослідів учні повинні перебувати на своїх робочих місцях або пересідати за вказівкою вчителя на інше, безпечніше місце.

При виконанні лабораторних та практичних робіт учні повинні неухильно дотримуватися правил техніки безпеки, стежити за тим, щоб речовини не потрапляли на шкіру обличчя та рук, оскільки чимало з них подразнюють шкіру та слизові оболонки.

У лабораторії не можна куштувати жодних речовин! Нюхають речовини тільки обережно спрямовуючи на себе їхні пари або гази легким рухом руки, а не нахилиючись до посудини й не вдихаючи на повні груди.

При виконанні лабораторних робіт учні повинні точно повторювати дії вчителя, котрий показує, як потрібно правильно проводити експеримент.

Підготовлений до роботи прилад учні повинні показати вчителю або лаборантові.

На першу вимогу вчителя учні зобов'язані негайно припинити виконання роботи (експерименту). Продовження роботи можливе тільки з дозволу вчителя.

Учням забороняється самостійно проводити будь-які досліди, не передбачені в даній роботі.

Учням забороняється виливати в каналізацію розчини та органічні рідини.

Про всі розлиті та розсіпані реактиви учні повинні негайно розповісти вчителю або лаборантові. Учням забороняється самостійно прибирати будь-які речовини.

Про всі неполадки в роботі устаткування, водопроводу, електромережі тощо учні зобов'язані розповісти вчителю або лаборантові. Учням забороняється самостійно усувати несправності.

При отриманні травм (порізи, опіки тощо), а також при поганому самопочутті учні повинні негайно розповісти про це вчителю або лаборантові.

Під час роботи учням забороняється переходити на інше робоче місце без дозволу вчителя.

Учням забороняється брати речовини та будь-яке устаткування з тих робочих місць, на яких у даний час ніхто не працює.

Під час роботи не можна перекидати один одному будь-які речі (підручники, зошити, ручки тощо).

Забороняється залишати без нагляду увімкнені нагрівальні прилади, а також запалювати пальники та спиртівки без потреби.

#### **IV. Вимоги щодо безпеки після закінчення роботи**

Прибирання робочих місць після закінчення роботи учні проводять згідно з указівками вчителя.

Учні повинні навести порядок на своєму робочому місці, здати вчителю або лаборантові додаткові реактиви та устаткування, видані в лотку, прибрати в обох ящиках робочого столу й закрити їх. Забороняється прибирати в ящики брудний посуд, його слід здати вчителю або лаборанту.

Після закінчення лабораторної та практичної робіт учні зобов'язані вимити руки з милом.

Прати халат, забруднений хімічними реактивами, потрібно окремо від решти натільної білизни.

## **V. Аварійні ситуації**

При виникненні аварійних ситуацій під час занять у кабінеті хімії (пожежа, поява сторонніх запахів) не слід панікувати, а виконувати тільки вказівки вчителя.

### ***2.4. Інструкція з безпечної роботи зі скляним посудом та ампулами***

Скло — крихкий матеріал, що має малу опірність при ударі та незначну міцність при вигинанні. Застосування фізичної сили під час роботи зі скляними деталями призводить до небезпеки та всіляких поломок. Надмірну силу зазвичай застосовують при роз'єднанні заклиненних шліфів, при вийманні пробок, насадженні гумових шлангів на отвори великого діаметра. Проте у всіх цих випадках краще недооцінити міцність скляної деталі, аніж переоцінити її. Вірогідність поранення рук пропорційна зусиллю, докладеному до скляної деталі.

У жодному разі не можна допускати нагрівання рідин у закритих колбах або приладах, які не стикаються з атмосферою, навіть у тих випадках, коли температура нагрівання не перевищує температури кипіння рідини.

Категорично забороняється використовувати посуд із тріщинами або відбитими краями. Гострі краї скляних трубок слід негайно оплавити в полум'ї пальника. Неоплавлені краї скляних трубок є не тільки джерелом травм — з часом вони можуть перерізати надіті на них гумові шланги, особливо тонкостінні, що може спричинити аварію.

Роботи, при проведенні яких можливе бурхливе протікання процесу, перегрів скляного приладу або його поломка з розбризкуванням гарячих або їдких

продуктів, слід виконувати у витяжних шафах на жарівках; у місці робіт необхідно встановлювати прозорі запобіжні щитки. Виконавці мають працювати в захисних окулярах або в масці, у рукавичках та в гумовому фартусі.

При змішуванні або розбавлянні речовин, які супроводжуються виділенням тепла, слід користуватися термостійким або порцеляновим посудом.

Скляний посуд (тонкостінні хімічні стакани й колби зі звичайного скла) забороняється нагрівати на відкритому вогні без азбестової сітки. При перенесенні посудин з гарячою рідиною слід користуватися рушником або іншими матеріалами, посудину при цьому необхідно тримати обома руками: однією — за шийку, а іншою — за дно. Великі хімічні стакани з рідиною потрібно піднімати тільки двома руками

так, щоб відігнуті краї стакана спиралися на вказівні пальці.

Нагриваючи рідину в пробірці, пробірку слід тримати так, щоб отвір був спрямований убік від себе та сусідів по роботі.

Посуд, який зберігається в робочому столі або шафі, має бути в належному порядку, дрібні деталі слід зберігати в неглибоких коробках в один шар на ваті. При висуванні ящиків столу посуд не повинен ударятися один об одного. Якщо посуд не має свого постійного місця, якщо його зберігають неакуратно, в затісному місці, він, безперечно, буде пошкоджений, що підвищує вірогідність травм.

У жодному разі не можна прибирати осколки розбитого посуду незахищеними руками! Осколки слід прибирати за допомогою щітки та совка.

Скляні прилади та посуд великих розмірів можна переносити тільки двома руками. Великі (понад 5 л) бутлі з рідинами переносять удвох у спеціальних кошиках або ящиках з ручками. Піднімати великі бутлі за горло не можна.

Запаяну ампулу розкривають тільки тоді, коли її температура нижча від температури кипіння запаяної речовини; після охолодження ампулу загортають в яку-небудь тканину (не використовувати рушник!), потім роблять надріз ножом або напилком на капілярі й відламують його.

Усі операції з ампулами до їхнього відкриття слід проводити, не виймаючи їх із захисної оболонки у витяжній шафі, надівши при цьому захисні окуляри або маску.

Щоб уникнути травмування при різанні скляних трубок, збиранні та розбиранні приладів і вузлів, виготовлених зі скла, необхідно дотримуватися таких заходів безпеки:

- ламати скляні трубки невеликого діаметра після надрізання їх напилком або спеціальним ножом для різання скла, заздалегідь захистивши руки якою-небудь тканиною (не використовувати рушник!);
- просвердлена пробка, в яку вставляють скляну трубку, не повинна упиратися в долоню, її слід тримати за бічну поверхню; скляна трубка при цьому повинна бути заздалегідь змащена гліцерином або змочена водою;
- не можна сильно стискати трубку, її необхідно тримати якомога ближче до кінця, що його вставляють у пробку.

Колбу або іншу тонкостінну посудину, в яку вставляють пробку, слід тримати за шийку, по можливості ближче до встановлюваної пробки, захищаючи при цьому руку якою-небудь тканиною.

Тонкостінний посуд (колби, пробірки) слід закріплювати в лапках лабораторного штатива обережно, злегка повертаючи навколо вертикальної осі або переміщаючи вгору-вниз.

Для нагрівання рідини пробірку забороняється наповнювати більш ніж на третину. У жодному разі не можна нагрівати посудину вище від рівня рідини, а також порожні посудини з краплями вологи всередині!

При нагріванні скляних пластинок необхідно спочатку рівномірно прогріти весь предмет, а потім проводити місцеве нагрівання.

Знешкодження та видалення залишків речовин з хімічного посуду необхідно проводити по можливості відразу ж після звільнення посуду. При знешкодженні та митті посуду слід вдягати захисні окуляри, рукавички, фартух. Посуд потрібно знешкоджувати у витяжній шафі.



При митті посуду треба обов'язково вдягати гумові рукавички, а в разі використання агресивних рідин — захисні окуляри або маску, фартух з хімічно стійкого матеріалу.

При митті посуду щітками (йоржами) слід спрямовувати дно посудини тільки від себе або вниз.

З погляду техніки безпеки, шліфи, звісно ж, значно безпечніші, аніж гумові пробки. Разом з тим заклинювання конусних шліфів — доволі поширене явище, а їхнє роз'єднання із застосуванням фізичної сили — небезпечна процедура, яка нерідко призводить до поломки деталей і, як наслідок, до травм. Щоб роз'єднати шліфоване з'єднання або вийняти щільно притерту пробку, рекомендується обережно нагрівати зовнішній шліф над полум'ям спиртівки так, щоб внутрішній шліф не встиг нагрітися. Внутрішній шліф обережно розхитують у різні боки, докладаючи основне зусилля вздовж осі шліфа. Руки під час цієї операції обов'язково захищають рушником, пальці тримають по змозі ближче до шліфа. Не можна натискати на зігнуті частини деталей, під час їхнього роз'єднання. Якщо результату не досягнуто з першого разу, після охолодження шліфів операцію слід повторити. Не можна здійснювати нагрівання, якщо посудина містить горючу або легкозаймисту рідину! Якщо шліф заклинило внаслідок кристалізації речовини, яка потрапила на його поверхню, рекомендується замочити шліф на кілька годин у рідині, яка є добрим розчинником для даної речовини. Після того як рідина проникне в зазор між шліфами, з'єднання ретельно обтирають зовні і, якщо воно не відокремлюється звичайним способом, здійснюють нагрівання.

Практика показує, що набагато простіше й безпечніше заздалегідь попередити заклинювання шліфів, аніж займатися роз'єднанням деталей. Гарантією безвідмовної роботи шліфованих з'єднань є використання тільки добре притертих шліфів та правильне застосування мастила.

## *2.5. Загальні правила безпеки при демонстраційних дослідах*

При підготовці досліду, небезпечного в будь-якому сенсі (можливість спалаху, загорання, вибуху), учитель повинен добре обміркувати весь процес проведення демонстрації та вжити таких заходів:

1. Перевірити справність підготовленої лаборантом апаратури та наявність реактивів.
2. Перевірити протипожежні засоби класу-лабораторії і поставити на вчительський стіл невеликий вогнегасник.
3. Перевірити наявність та справність спеціальних засобів захисту (захисного екрана, окулярів, рукавичок тощо).
4. Прибрати з учительського столу всі предмети, які не мають жодного відношення до даного досліду. Це правило стосується насамперед легкозаймистих, горючих та інших небезпечних речовин і об'єктів.
5. Якщо вчитель проводить дослід уперше, то він обов'язково повинен провести його попередньо разом із лаборантом за відсутності учнів.
6. Перед демонстрацією електрифікованих моделей, макетів тощо, які забезпечуються електроенергією від освітлювальної електромережі, перед уроком слід обов'язково перевірити електроізоляцію дротів та всіх деталей.
7. Слід завжди мати наготові нейтралізуючі речовини та аптечку з набором засобів для надання першої допомоги.
8. При проведенні досліду, який супроводжується гучним звуком (пострілом), яскравим спалахом тощо, учитель повинен заздалегідь попередити про це учнів, аби хтось із них не злякався та не зазнав шкідливої дії на нервову систему.
9. Якщо передній ряд парт стикається з учительським столом, то учні, котрі сидять за цими партами, повинні пересісти далі.
10. При малих розмірах класу-лабораторії небезпечні досліди слід проводити на окремому столику, розташованому в кутку біля зовнішньої стіни.

## РОЗДІЛ 3. ЗБЕРІГАННЯ РЕАКТИВІВ ТА РОБОТА З НИМИ

### 3.1. Групи зберігання реактивів

Номер групи	Загальні властивості речовин даної групи	Приклади речовин з «Типового переліку» реактивів	Умови зберігання в школі
1	Вибухові речовини	У «Типовому переліці» не зазначені	Вносити до будівлі школи заборонено
2	Виділяють при взаємодії з водою легкозаймисті гази	Літій, натрій, кальцій, кальцій карбід	У лаборантській, у замкненій шафі або разом з ЛЗР; можна суміщати із 4 групою на окремій полиці
3	Самозаймаються на повітрі при неправильному зберіганні	У «Типовому переліці» не зазначені	
4	Легкозаймисті рідини (ЛЗР)	Діетиловий ефір, ацетон, бензол, етиловий спирт, толуол, циклогексан, ізобутиловий спирт тощо	У лаборантській, у металевому ящику або в спеціальній укладці
5	Легкозаймисті тверді речовини	Живцева (черешкова) сірка, червоний фосфор, парафін, вугілля, сухе пальне, органічні кислоти: олеїнова, стеаринова, пальмітинова, бензойна	У лаборантській, у замкненій шафі, можна суміщати з 8 групою, але на різних полицях
6	Запалювальні речовини (окисники)	Калій перманганат, нітратна кислота (густина 1,42), калій нітрат, натрій нітрат, амоній нітрат, манган(IV) оксид, 3 % гідроген пероксид	У лаборантській, у шафі, окремо від 4 та 5 груп
7	Підвищена фізіологічна активність	а) бром, йод кристалічний, амоній дихромат; барій гідроксид, оксид, нітрат і хлорид, калій гідроксид, дихромат, роданід та хромат, кобальт сульфат, натрій сульфід дев'ятиводний, фторид, гідроксид, нікель сульфат, хром(III) хлорид, плюмбум ацетат, аргентум нітрат, цинк сульфат і хлорид б) хлористий метилен, хлороформ, дихлоретан, гексахлорбензол, карбон чотирихлористий, фенол; анілін, анілін сульфат, спирт ізоаміловий	У лаборантській, у сейфі (металевому ящику, що надійно закривається) окремо від інших груп
8	Малонебезпечні речовини та майже безпечні	Натрій хлорид, сахароза, крейда, боратна кислота, магній сульфат, кальцій сульфат тощо	У класі — у шафах, які замикаються, або в лаборантській; можна суміщати з 5 або 6 групою, але на різних полицях

## Опис реактивів 7 групи зберігання

(речовини підвищеної фізіологічної активності)

Амоніак водний 25 %	Кальцій фторид
Амоній дихромат	Кров'яна жовта сіль
Амоній роданід	Кров'яна червона сіль
Аргентум нітрат	Літій гідроксид
Барій гідроксид	Натрій дихромат
Барій нітрат	Натрій хромат
Барій оксид	Натрій гідроксид (їдкий натр)
Барій хлорид	Натрій оксид
Бром	Натрій сульфід
Йод кристалічний	Натрій фторид
Калій гідроксид (калі їдке)	Нікель(II) сульфат
Калій дихромат	Нікель(II) хлорид
Калій хромат	Плюмбум(II) ацетат
Калій роданід	Плюмбум(II) оксид
Кобальт(II) сульфат	Фосфор(V) оксид
Кобальт(II) хлорид	Хром(III) сульфат
Кальцій гідроксид	Хром(III) хлорид
Кальцій оксид	Цинк хлорид

*Відомості про особливі властивості й групи зберігання речовин з «Типового переліку навчально-наочних посібників та навчального обладнання для середніх шкіл»*

Для всіх речовин і частини матеріалів з «Типового переліку...» нижче подані такі характеристики:

1. Особлива позначка (графі 2). Якщо стоїть знак х, то у формах, передбачених «Типовим переліком...», речовиною користується тільки вчитель. Учнім можна видавати речовини у вигляді розбавлених розчинів.

Якщо в цій графі стоїть знак хх, то з речовиною слід поводитися по-особливому, оскільки їй притаманна висока фізіологічна активність у відносно малих дозах, підвищена пожежонебезпечність або можливі важкі віддалені наслідки дії на організм. Учнім у початковій формі не видають.

Якщо особливої позначки немає, то речовиною при дотриманні правил техніки безпеки користуються всі без обмеження.

2. Групи зберігання речовин визначаються насамперед їхньою хімічною сумісністю: при випадковому змішуванні речовин однієї і тієї самої групи між

ними не має бути взаємодії або, якщо таке відбудеться, продукти реакції та тепловий ефект не повинні становити небезпеки (граф 3).

3. Дія на організм (граф 4). Якщо речовина не становить небезпеки ні при короткочасній, ні при тривалій дії, у графі ставлять прочерк.

Знаком «+» біля назви позначені речовини, які потрапляють в організм у крапельно-рідкому стані через шкіру.

Назва речовини за «Типовим переліком»	Особлива позначка	Група зберігання	Дія на організм
<b>Прості речовини</b>			
Алюміній металічний (гранули)		VIII	—
Бром, в ампулах по 5 г	xx	VII	Хімічний опік
Ферум відновлений (порошок)		VIII	—
Йод кристалічний	xx	VII	Хімічний опік
Кальцій металічний	x	II	Хімічний опік
Кремній металічний		VIII	—
Літій металічний	x	II	Хімічний опік
Магній металічний	x	II	—
Натрій металічний	x	II	Хімічний опік
Сірка		V	Екзема в особливо чутливих людей
Фосфор червоний	x	V	Захворювання шкіри різного характеру
Цинк металічний (гранули)		VIII	—
Цинк (пил)	x	VIII	—
<b>Оксиди, гідроксиди</b>			
Алюміній гідроксид		VIII	Подразнення слизових оболонок пилом
Алюміній оксид безвод- ний		VIII	Подразнення слизових оболонок пилом
Амоніак 25%-й водний		VII	Катар верхніх дихальних шляхів, подразнення очей
Барій оксид	xx	VII	Отруєння при потраплянні всередину (смертельна доза — 0,2 г)
Барій гідроксид	xx	VII	Отруєння при потраплянні всередину (смертельна доза — 0,2 г)
Ферум(III) гідроксид		VIII	—

Ферум(III) оксид		VIII	—
Калій гідроксид (гранули)	xx	VII	Виразка шкіри пальців рук, захворювання нігтів. Особливо небезпечні при потраплянні в очі
Кальцій оксид	xx	VII	Виразка шкіри пальців рук, захворювання нігтів. Особливо небезпечні при потраплянні в очі
Кальцій гідроксид	xx	VII	Виразка шкіри пальців рук, захворювання нігтів. Особливо небезпечні при потраплянні в очі.
Магній оксид		VIII	—
Манган(IV) оксид (порошок)		VI	—
Купрум гідроксид	x	VIII	Сильне подразнення шкіри, особливо в місцях мікротравм. Алергія в легкій формі
Купрум(II) оксид (порошок)	x	VIII	Сильне подразнення шкіри, особливо в місцях мікротравм. Алергія в легкій формі
Купрум(II) оксид (гранули)	x	VIII	Сильне подразнення шкіри, особливо в місцях мікротравм. Алергія в легкій формі
Натрій гідроксид (гранули)	xx	VII	Виразка шкіри пальців рук, захворювання нігтів. Особливо небезпечні при потраплянні в очі
Гідроген пероксид 3%-й	x	VI	Опік слизових оболонок при потраплянні всередину
Фосфор(V) оксид	x	VII	Подразнення при потраплянні на вологу шкіру
Цинк(II) оксид		VIII	—
<b>Солі</b>			
Алюміній хлорид		VIII	Подразнення слизових оболонок пилом
Алюміній сульфат		VIII	Подразнення слизових оболонок пилом
Алюмокалієвий галун		VIII	Подразнення слизових оболонок пилом

Алюміній нітрат	xx	VI	Канцероген, як і всі нітрати
Амоній карбонат		VIII	—
Амоній нітрат	xx	VI	Канцероген
Амоній хлорид		VIII	—
Амоній дихромат	xx	VII	Виразка шкіри, отруєння при потраплянні всередину (смертельна доза — 1 г)
Амоній роданід	x	VIII	—
Амоній сульфат		VIII	—
Барій нітрат	xx	VII	Отруєння при потраплянні всередину (смертельна доза — 0,2 г)
Барій хлорид	xx	VII	Отруєння при потраплянні всередину (смертельна доза — 0,2 г)
Ферум(III) хлорид	x	VIII	—
Ферум(II) сульфат		VIII	—
Ферум(II) сульфат семиводний		VIII	—
Калій ацетат		VIII	—
Калій бромід	xx	VIII	—
Калій гідрогенкарбонат		VIII	—
Калій гідрогенсульфат		VIII	—
Калій дихромат	xx	VII	Виразка шкіри, отруєння при потраплянні всередину (смертельна доза — 1 г)
Калій йодид	xx	VIII	—
Калій карбонат		VIII	—
Калій моногідрогенфосфат		VIII	—
Калій нітрат	xx	VI	Канцероген
Калій перманганат	xx	VI	Отруєння при потраплянні всередину (смертельна доза — 1 г)
Калій роданід	x	VII	Наркотична дія при вживанні (гострий психоз, доза — 30 г)
Калій сульфат		VIII	—
Калій феро(II) гексаціанід	xx	VII	Отруєння ціанідами, які можуть утворитися при

			розкладанні під дією шлункового соку
Калій феро(III) гексаціанід	xx	VII	Отруєння ціанідами, які можуть утворитися при розкладанні під дією шлункового соку
Калій хлорид		VIII	—
Калій хромат	xx	VII	Виразка шкіри, отруєння при потраплянні всередину (смертельна доза — 1 г)
Кальцій дигідрогенфосфат		VIII	—
Кальцій сульфат		VIII	—
Кальцій фосфат		VIII	—
Кальцій гідрогенфосфат		VIII	—
Кальцій хлорид двоводний		VIII	—
Кобальт сульфат	x	VII	Гострий дерматит від пилоподібної речовини, гостре отруєння (від 1 г)
Літій хлорид		VIII	Подразнення шкіри
Магній сульфат		VIII	—
Магній хлорид		VIII	—
Манган(II) сульфат	x	VIII	Подразнення пошкоджених ділянок шкіри, погіршення загоєння мікротравм
Манган(II) хлорид	x	VIII	Подразнення пошкоджених ділянок шкіри, погіршення загоєння мікротравм
Купрум(II) гідроксокар-бонат		VIII	Сильне подразнення шкіри, особливо в місцях мікротравм. Алергія в легкій формі
Купрум(II) сульфат без-водний		VIII	Сильне подразнення шкіри, особливо в місцях мікротравм. Алергія в легкій формі
Купрум(II) сульфат п'ятиводний		VIII	Сильне подразнення шкіри, особливо в місцях мікротравм. Алергія в легкій формі
Купрум(II) хлорид		VIII	Сильне подразнення шкіри, особливо в місцях



			мікротравм. Алергія в легкій формі
Натрій ацетат		VIII	—
Натрій бромід	xx	VIII	—
Натрій гідрогенкарбонат		VIII	—
Натрій гідрогенсульфат		VIII	—
Натрій карбонат		VIII	—
Натрій карбонат десятиводний		VIII	—
Натрій метасилікат		VIII	Пошкодження слизових оболонок очей пилом
Натрій нітрат	xx	VI	Канцероген
Натрій ортофосфат водний		VIII	—
Натрій гідрогенортофосфат		VIII	—
Натрій дигідрогенортофосфат		VIII	—
Натрій сульфід дев'ятиводний		VII	Отруєння при потраплянні всередину (смертельна доза — 3—5 г)
Натрій сульфат безводний		VIII	—
Натрій сульфат десятиводний		VIII	—
Натрій сульфід		VIII	—
Натрій тіосульфат		VIII	—
Натрій фторид	xx	VII	Отруєння при потраплянні всередину (смертельна доза — 0,2 г)
Натрій хлорид		VIII	—
Нікель сульфат	x	VIII	Канцероген
Плюмбум ацетат	xx	VII	Сильне отруєння при потраплянні всередину (доза 0,5 г — для дорослого; 0,1 г — для дитини)
Аргентум нітрат	xx	VII	Канцероген
Хром(III) хлорид	xx	VII	Канцероген
Цинк сульфат	xx	VIII	Подразнення шкіри, шлунково-кишкові розлади

Цинк хлорид	xx	VII	Подразнення шкіри, шлунково-кишкові розлади
<b>Кислоти</b>			
Нітратна кислота (густина 1,42)		VII	Хімічний опік
Боратна кислота		VIII	—
Мурашина кислота (85 %)		VII	Хімічний опік
Ортофосфатна кислота		VIII	Хімічний опік
Сульфатна кислота (густина 1,84)		VII	Хімічний опік
Хлороводнева кислота (густина 1,19)		VII	Хімічний опік
Оцтова кислота (техніч- на)		VII	Хімічний опік, сильне подразнення верхніх дихальних шляхів
<b>Органічні речовини</b>			
Анілін +	xx	VII	Отруєння при вдиханні пари та через шкіру. Сильне отруєння від 2—3 крапель
Анілін сульфатнокислий	xx	VII	Менш отруйний, аніж анілін
Ацетон		IV	Наркотична дія (при вдиханні великих доз)
Бензальдегід	x	IV	Сильне подразнення очей
Бензол +	xx	IV	Руйнування печінки, крові, сухість шкіри
Гексан		IV	—
Гексахлорбензол	xx	VII	Подразнення очей (навіть від малих доз), викликає підвищену втомлюваність
Гліцерин		IV	—
Глюкоза		VIII	—
Дихлоретан	xx	VII	Загальноотруйна дія (смертельна доза для дорослого — 10— 15 мл)
Діетиловий ефір		IV	Наркотична дія
Кислота амінооцтова		IV	—
Кислота бензойна	x	V	Подразнення шкіри
Кислота масляна +	xx	IV	Дуже сильне подразнення шкіри та верхніх дихальних

			шляхів
Кислота олеїнова		V	—
Кислота пальмітинова		V	—
Кислота стеаринова		V	—
Ксилол +	x	IV	Руйнування печінки, крові, сухість шкіри
Метиламін	x	VIII	Подразнення верхніх дихальних шляхів
Нафта (сира)		IV	Легке подразнення шкіри
Сахароза		VIII	—
Спирт бутиловий	x	IV	Подразнення шкіри
Спирт ізоаміловий	xx	VII	Отруйний. Викликає психічні розлади. Наркотична дія
Спирт ізобутиловий	x	IV	Подразнення шкіри
Спирт етиловий	x	IV	Наркотична дія
Толуол +	x	IV	Дещо менш отруйний, ніж бензол
Карбон чотирихлористий	xx	VII	Наркотична дія (викликає буйний стан). При хронічному отруєнні страждає печінка
Етилацетат +	x	IV	Дерматити та екзема
Ізоамілацетат	xx	VII	Наркотична дія. Подразнення верхніх дихальних шляхів
Фенол +	xx	VII	Важке отруєння при потраплянні на шкіру у вигляді концентрованого розчину
Формалін 40%-й	x	IV	Викликає гострі отруєння. Легко проникає в організм у будь-якому вигляді
Хлороформ	xx	VII	Пари викликають наркоз, після нього — гострий розлад усього організму
Хлористий метилен	xx	VII	Гостре отруєння при вдиханні пари. У дітей можливий смертельний результат від 1—2 вдихів
Циклогексан	x	IV	Легке подразнення шкіри
Етилгліколь		IV	—

Матеріали			
Алюміній металічний		VIII	—
Активоване вугілля		V	—
Графіт		V	—
Мідь металічна		VIII	—
Ферум дисульфід (пірит)		VIII	—
Кальцій карбонат (мармур)		VIII	—
Кальцій карбід	xx	II	Дерматит, виразки, що довго не загоюються. При потраплянні в очі — втрата зору
Парафін		V	—
Вапно натронне	xx	VII	Виразка шкіри пальців рук, захворювання нігтів. Особливо небезпечні при потраплянні в очі
Сухе пальне		V	—

### Прекурсори

Витяг із закону України № 60/95-ВР «Про обіг в Україні наркотичних засобів, психотропних речовин, їх аналогів і прекурсорів»

*стаття 20.* Діяльність з використання наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів у наукових та навчальних цілях

Діяльність з використання наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів у наукових та навчальних цілях дозволяється юридичним особам усіх форм власності за наявності в них ліцензії на цей вид діяльності в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України відповідно до постанови КМУ від 6 травня 2000 року № 770 «Про затвердження переліку наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів

### Список № 2

Прекурсори, стосовно яких встановлюються заходи контролю

Міжнародна незареєстрована назва	Хімічна назва
Ангідрид оцтової кислоти	оцтовий ангідрид
Антранілова кислота	2-амінобензойна кислота
Ацетон	2-пропанон

Етиловий ефір	діетилловий ефір
Калій перманганат	калій манганокислий
Метилетилкетон	2-бутанон
Піперидин	гексагідропіридин; пентаметиленімін
Сірчана кислота	сульфатна кислота
Соляна кислота	хлоридна кислота
Толуол	Метилбензол
Фенілоцтова кислота	альфа-толуїлова кислота

**Примітка.** До цього списку також входять солі всіх перелічених у ньому речовин у тому разі, коли утворення таких солей можливе, за винятком солей сульфатної та хлоридної кислот.

Речовини, що містять не менш як 10 відсотків таких прекурсорів, як ацетон, етиловий ефір, метилетилкетон та толуол, підлягають тим же заходам контролю, що й прекурсори.

### **3.2. Техніка безпеки під час роботи зі спиртівками та сухим пальним**

Спиртівки широко розповсюджені в хімічних кабінетах. Вони прості за будовою, але потребують обережності при експлуатації.

Перед запалюванням спиртівки слід оглянути її корпус і переконатися в тому, що він справний, що гніт спиртівки витягнутий на необхідну висоту й достатньо розпушений, а шийка й тримач гнота абсолютно сухі. Якщо тримач гнота й шийка спиртівки змочені спиртом, обов'язково станеться вибух пари всередині, унаслідок чого може бути порушена цілісність корпусу, викид тримача, розлиття спирту й пожежа. Отож у жодному випадку не можна запалювати спиртівку із залишками рідини, а слід почекати якийсь час, щоб вона обсохла. Гніт має щільно входити в напрямну трубу тримача, інакше всередині спиртівки може спалахнути пара.

Спиртівку, яка горить, не можна переносити з місця на місце, не можна також запалювати одну спиртівку безпосередньо від іншої. Для запалювання спиртівки слід користуватися сірниками.

Гасити спиртівку можна тільки одним способом — накривати полум'я гнота ковпачком. Ковпачок має завжди перебувати під рукою.

Спиртівки наповнюють тільки етиловим спиртом. У крайньому разі їх можна наповнювати гасом (але не бензином і не метанолом!).

У неробочому стані спиртівки зберігають у металевих ящиках для ЛЗР або під тягою (в ізольованому від решти реактивів місці).

### **Сухе пальне.**

При виконанні учнями дослідів, пов'язаних з нагріванням, через відсутність спирту доводиться користуватися так званим сухим пальним.

Перш ніж роздавати пігулки сухого пального, учнів слід ознайомити з правилами користування ними, особливо зі способом гасіння.

Пігулки сухого пального запалюють сірниками, а гасять — за допомогою ковпачка від спиртівок, керамічними тигельками, накривши пігулку зверху. Від недогорілих пігулок поширюється досить неприємний запах, тому їх краще спалювати до кінця або відразу ж прибирати у витяжну шафу.

## ***3.3. Техніка безпеки під час роботи з кислотами***

Концентровані кислоти спричинюють зневоднення шкіри та інших тканин.

За швидкістю дії та за швидкістю руйнування тканин тіла кислоти, починаючи з найбільш сильних, можна розташувати в такому порядку: царська горілка (суміш нітратної та хлороводневої кислот), нітратна кислота, сульфатна кислота, плавикова кислота, хлороводнева кислота, оцтова кислота (90—100 %), молочна кислота, щавлева кислота тощо. Дуже небезпечні опіки спричинює хромова суміш. Сильну подразливу дію на слизові оболонки дихальних шляхів та очей справляють димні кислоти (концентровані хлороводнева та нітратна кислоти).

Кислоти викликають локальний хімічний опік. Винятком є ціановодень HCN та деякі інші, яким притаманна загальноотруйна дія.

Ступінь тяжкості хімічного опіку залежить від сили та концентрації кислоти. Навіть оцтова й щавлева кислоти здатні викликати некроз шкіри при концентрації 60—70 % та вище. Найбільш сильні опіки, які довго не гояться, викликають: царська горілка, хлороводнева та нітратна кислоти окремо, хроматна, сульфатна, плавикова, перхлоратна кислоти.

Концентровані кислоти небезпечні ще й тим, що можуть виділяти їдкі пари. Наприклад, нітратна кислота з концентрацією понад 63 % виділяє фізіологічно активні нітроген оксиди. Від концентрованої сульфатної кислоти повітря забруднюється сульфуроксидами. Льодяна оцтова та мурашина кислоти сильно подразнюють дихальні шляхи та слизові оболонки очей, окрім того, вони є легкозаймистими рідинами.

Концентровані кислоти зберігають у витяжній шафі. Переливають їх також у витяжній шафі, користуючись індивідуальними засобами захисту (окулярами або захисною маскою, гумовими рукавичками, халатом, гумовим фартухом).

При користуванні склянкою з кислотою необхідно стежити, щоб на кожній склянці була чітка назва кислоти. Наливати кислоту треба так, щоб при нахиланні склянки етикетка була згори, аби уникнути її псування.

Досліди з концентрованими кислотами має демонструвати вчитель або лаборант (без допуску учнів до реактивів) у захисному спецодязі та в окулярах (або в масці).

При розбавлянні або закріпленні розчинів кислот потрібно кислоту з більшою концентрацією наливати в посудину з кислотою меншої концентрації; при змішуванні кислот необхідно рідину з більшою густиною наливати в рідину з меншою густиною.

Наливати кислоту слід по скляній паличці із запобіжним гумовим кільцем унизу. Після наливання певної порції кислоти розміщують вміст посудини, в якій готують розчин. Перші порції зазвичай роблять невеликими. Під час розчинення стежать за температурою рідини і не допускають перегріву, інакше посудина може тріснути.

У разі проливання кислоти її необхідно прибрати. Найкращий спосіб прибирання — засипати калюжу сухим кварцовим піском.

Його переміщують на місці розливу, а потім, зібравши в совок, викидають або заривають у землю. Після прибирання піску місце розливу обробляють 10—15%-м розчином соди, а потім миють водою.

Тільки у крайніх випадках можна скористатися ганчірками для прибирання, оскільки деякі кислоти (перхлоратна, нітратна) активно взаємодіють з

органічними речовинами, і в процесі реакції виділяється така кількість тепла, яка може спричинити загорання.

Слід бути дуже уважними при транспортуванні посудин з кислотами. Склянку з кислотою не можна притискати руками до грудей, оскільки її можна розплескати й спричинити опіки. Наливати кислоту потрібно в посудини об'ємом не більше 1 л.

### ***Перша допомога.***

Уражену ділянку шкіри промивають сильним струменем холодної води впродовж 10—15 хв. Після промивання на обпечене місце накладають змочену водним 2%-м розчином питної соди марлеву пов'язку або ватяний тампон. Через 10 хв. пов'язку знімають, шкіру обмивають, обережно видаляють вологу фільтрувальним папером або м'якою тканиною і змащують гліцерином для зменшення больових відчуттів.

При потраплянні крапель кислоти в очі їх промивають проточною водою впродовж 15 хвилин і після цього — 2%-м водним розчином питної соди. Потім постраждалого відправляють до лікарні.

Відпрацьовані кислоти збирають в окремі посудини й зливають у каналізацію тільки після їхньої нейтралізації (цю операцію проводить лаборант). У крайньому разі можна, заздалегідь відкривши кран, повільно вилити реактив по стінці раковини. Після цього вода має стікати ще 1—2 хвилини.

Учням заборонено готувати розчини кислот для дослідів. Проби для дослідів має видавати вчитель або лаборант у готовому вигляді.

### ***3.4. Техніка безпеки під час роботи з лугами***

Луги справляють на організм в основному локальну дію, викликаючи змертвіння (некроз) тільки тих ділянок шкірного покриву, на які вони потрапили. Проте надалі відбувається загальне отруєння організму внаслідок проникнення в кров продуктів взаємодії м'язових тканин та лугів. Дія лугів, особливо концентрованих, характеризується значною глибиною проникнення, оскільки



вони розчиняють білок. У зв'язку із цим дуже небезпечним є потрапляння лугу в очі: при невчасній першій допомозі постраждалий повністю втрачає зір.

Тверді луги дуже гігроскопічні, вони поглинають із повітря вуглекислий газ з утворенням відповідних карбонатів.

Зберігати тверді луги слід у посудинах з поліетилену або в товстостінних скляних банках із широкими горловинами. Банки мають щільно закриватися пропарафінованими корковими пробками.

З концентрованих аміачних розчинів, яким притаманні основні властивості, виділяється велика кількість газоподібного амоніаку. Він подразнює верхні дихальні шляхи, а у високих концентраціях — шкідливо впливає на нервову систему. Добре розчиняючись у воді, амоніак концентрується у волозі слизових оболонок, особливо в очах, і це найбільш небезпечно, тому що при несвоєчасній першій допомозі він проникає глибоко в тканини й викликає необоротні зміни очного яблука через тривалий час з моменту ураження. Саме тому переливати концентровані розчини амоніаку слід тільки у витяжній шафі. Досліди з амоніаком так само потрібно проводити у витяжній шафі.

Під час приготування розчинів лугів тверді речовини з посудин, в яких вони містяться, слід брати тільки спеціальною ложечкою і в жодному разі не насипати, тому що пил може потрапити в очі та на шкіру. Після використання ложечку потрібно ретельно помити, оскільки луг одразу ж дуже міцно прилипає до багатьох поверхонь.

При взятті наважки використовують тонкостінні порцелянові чашки. Забороняється користуватися папером, особливо фільтрувальним, оскільки луг його швидко роз'їдає.

Розчини готують у товстостінних порцелянових посудинах у два етапи. Спочатку роблять концентрований розчин, охолоджують його до кімнатної температури, а потім розбавляють до потрібної концентрації. Така послідовність обумовлена значним екзотермічним ефектом розчинення.

При наданні першої допомоги потрібно негайно видалити яким-небудь предметом шматочки лугу, що прилипли до шкіри, і промити уражене місце сильним струменем води. Луг змивається погано, промивати слід дуже ретельно

впродовж 10-15 хвилин. Для нейтралізації лугу, який проник у пори шкіри, на уражене місце після промивання накладають пов'язку з марлі або ватяний тампон, просочені 5%-м розчином оцтової кислоти. Через 10 хвилин пов'язку знімають, шкіру обмивають, обережно видаляють воду фільтрувальним папером або м'якою тканиною й змазують гліцерином для зменшення больових відчуттів.

Якщо луг потрапив в очі, слід негайно промити їх проточною водою з фонтанчика впродовж 15—20 хвилин. Після цього очі обполіскують 2%-м розчином боратної кислоти й закачують під повіки альбуцид.

Після надання першої допомоги потрібно відразу звернутися до лікаря-окуліста.

Учням заборонено готувати розчини лугів для дослідів. Проби для дослідів має видавати вчитель або лаборант у готовому вигляді. 25%-й розчин амоніаку учням не видають!

Група зберігання № 7 — речовини підвищеної фізіологічної активності.

### ***3.5. Техніка безпеки під час роботи зі сполуками Барію***

Розчинні у воді барій хлорид, нітрат, ацетат, карбонат і сульфід дуже токсичні, майже неотруйний сульфат. Сполуки Барію небезпечні при потраплянні всередину, оскільки шлунковий сік сприяє їхньому розчиненню. Сполуки Барію викликають запальні захворювання головного мозку.

Барій хлорид  $\text{BaCl}_2$  токсичний, при вдиханні його пилу може розпочатися гостре запалення легенів та бронхів, при потраплянні препарату всередину через травний тракт можуть виникнути гострі та хронічні отруєння. Токсичні дози невисокі: 0,2—0,5 г  $\text{BaCl}_2$  викликають сильне отруєння, 0,8—0,9 г — смерть.

При потраплянні барій нітрату  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  всередину можливі отруєння, які супроводжуються підвищенням кров'яного тиску, запальними захворюваннями стравоходу, шлунка, головного мозку, ураженням гладких м'язів та серцевого м'яза.

Небезпечними при потраплянні всередину організму є барій оксид і гідроксид  $\text{BaO}$  та  $\text{Ba(OH)}_2$ — летальна доза від 0,2 г і вище.

Працювати зі сполуками барію потрібно так, щоб не допускати появи від них пилу та потрапляння його в рот. Після завершення роботи слід ретельно помити руки з милом під проточною водою.

Перша допомога — промивання шлунка 1%-м розчином натрій сульфату або магній сульфату для зв'язування йонів барію  $\text{Ba}^{2+}$  у барій сульфат. Після цього потрібно пити розчин натрій сульфату або магнію (20 мас. ч. солі на 150 мас. ч. води) по одній столовій ложці кожні 5 хвилин, через 30 хвилин — викликати блювоту для видалення барій сульфату.

Учням заборонено готувати набір реактивів для дослідів. Проби речовин для дослідів має видавати вчитель або лаборант у готовому вигляді.

Група зберігання № 7 — речовини підвищеної фізіологічної активності.

### ***3.6. Техніка безпеки під час роботи з нітратами***

Усі нітрати — канцерогени, вони здатні обпикати шкіру та слизові оболонки. При нагріванні нітрати Алюмінію, Амонію, Плюмбуму(II), Аргентуму, Купрум(II) розкладаються з виділенням нітроген оксидів.

Аргентум нітрат  $\text{AgNO}_3$  слід зберігати в щільно закритих баночках (до 50 г) з темного скла у світлонепроникному футлярі. Для демонстраційних дослідів використовують 2%-й розчин, зберігати його потрібно так само в склянках з темного скла з притертими або гумовими пробками. Учням видають 1%-й розчин у невеликих кількостях у склянках з темного скла.

При потраплянні барій нітрату  $\text{Ba(NO}_3)_2$  всередину можливі отруєння, які супроводжуються підвищенням кров'яного тиску, запальними захворюваннями стравоходу, шлунка, головного мозку, ураженням гладких м'язів та серцевого м'яза.

Досліди з нітратами (у твердому, кристалічному стані) має проводити тільки вчитель у витяжній шафі. Під час роботи із цими речовинами слід користуватися індивідуальними засобами захисту, також потрібно дотримуватися правил

особистої гігієни, не допускати утворення пилу від препаратів і потрапляння його всередину організму, на шкіру та в очі. Після завершення роботи необхідно ретельно помити руки з милом під проточною водою.

Учням заборонено готувати набір реактивів для дослідів. Проби речовин для дослідів має видавати вчитель або лаборант у готовому вигляді.

Групи зберігання:

№ 6 — калій нітрат, натрій нітрат, амоній нітрат, алюміній нітрат;

№ 7 — барій нітрат та аргентум нітрат.

### ***3.7. Техніка безпеки під час роботи зі сполуками Купруму(II)***

У шкільній практиці використовують: мідь металічну, купрум(II) гідроксид та оксид, солі Купруму — малахіт (у порошок), мідний купорос  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  та безводний купрум(II) сульфат, купрум(II) хлорид.

Сполуки Купруму у вигляді пилу викликають подразнення слизових оболонок дихальних шляхів, кашель. При потраплянні на шкіру, особливо в місцях мікротравм, ці речовини викликають сильне подразнення, можуть спричинити алергію в легкій формі.

Солі Купруму токсичні, при потраплянні всередину організму викликають отруєння, пил подразнює очі й спричинює утворення виразок на рогівці. При хронічній інтоксикації можливі: функціональний розлад нервової системи, порушення функцій печінки та нирок, утворення виразок на носовій перегородці. Потрібно не допускати потрапляння препаратів усередину організму.

Під час роботи з препаратами слід використовувати індивідуальні засоби захисту, дотримуватися правил особистої гігієни. Не допускати при роботі зі сполуками Купруму утворення пилу від препаратів.

Учням сполуки купруму видають у невеликих кількостях. Група зберігання № 8.

### ***3.8. Техніка безпеки під час роботи зі сполуками Мангану***

Сполуки Мангану належать до сильних отрут, що впливають на центральну нервову систему та легені. Їхня постійна дія на шкіру викликає дерматити, хронічну екзему.

Під час роботи з препаратами слід використовувати індивідуальні засоби захисту, а також дотримуватися правил особистої гігієни, не допускати потрапляння препаратів усередину організму.

Калій перманганат  $\text{KMnO}_4$  — сильний окисник. Реакційна здатність значною мірою залежить від подрібнення. Вдихання пилу калій перманганату викликає подразнення слизових оболонок дихальних шляхів, кашель, головний біль.

Не допускати контакту препаратів з гліцерином, концентрованою сульфатною кислотою, фосфором та сіркою.

Працювати слід тільки з крупнокристалічним калій перманганатом! Видавати його учням потрібно тільки в абсолютно сухому посуді!

Учням заборонено готувати для дослідів розчини калій перманганату, манган(II) сульфату та манган(II) хлориду. Проби речовин для дослідів має видавати вчитель або лаборант у готовому вигляді.

Гострих отруєнь сполуками Мангану не буває.

Гранично допустима концентрація для сполук Мангану (у перерахунку на  $\text{MnO}_2$ ) складає  $0,03 \text{ мг/м}^3$ .

Групи зберігання:

№ 6 —  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{MnO}_2$ ;

№ 8 —  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{MnSO}_4$ .

### ***3.9. Техніка безпеки під час роботи зі сполуками Хрому***

Відомостей про токсичність металічного хрому немає. Сполуки Хрому вищих ступенів окиснення подразнюють та обпікають слизові оболонки й шкіру. У тріщинах шкірного покриву або порізах хром(VI) оксид  $\text{CrO}_3$  і дихромати здатні

викликати виразки, що довго не загоюються. Дихромати небезпечніші, ніж хромати. Смертельна доза дихроматів при потраплянні всередину організму складає 1 г та вище.

Менш небезпечними є сполуки Хрому зі ступенем окиснення +3, проте встановлено, що пил хром(III) оксиду  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , який утворюється при розкладанні амоній дихромату  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  та алюмотермії оксидів хрому, спричинює подразнення та здатний насамкінець призвести до важких захворювань легенів.

Хром(III) хлорид у вигляді кристалогідрату  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  — канцероген. Загальнотоксична дія виявляється в ураженні нирок, печінки, шлунково-кишкового тракту, серцево-судинної системи.

При зважуванні сполук Хрому використовують тонкостінні порцелянові чашки (можна бюксики), тому що папір відновлює хром(VI) оксид у хром(III) оксид. Стіл для терезів покривають фторопластом або листом звичайного віконного скла задля того, щоб легко можна було помітити й прибрати сполуки Хрому, що розсипалися. Після закінчення роботи потрібно ретельно вимити руки з милом під проточною водою.

Профілактика проти шкідливої дії сполук Хрому — мазі (креми) для шкіри з великим вмістом жирів, миття рук після роботи 5%-м розчином натрій тіосульфату. Усі пошкодження та мікротравми шкіри перед роботою слід обробляти плівкоутворювальними препаратами (наприклад, клеєм БФ-6).

При наданні першої допомоги хромати зі шкіри змивають водою або 5%-м розчином натрій тіосульфату. Очі промивають водою не менше 15 хвилин, потім під повіки закачують альбуцид. Після цього потрібно звернутися до окуліста. При потраплянні хроматів усередину організму роблять промивання шлунка, потім дають обволікальну речовину — білок сирого яйця.

Під час роботи з препаратами Хрому не можна допускати, щоб вони потрапляли на шкіру та всередину організму. До препаратів у твердому стані або у вигляді концентрованих розчинів допускати учнів заборонено.

Гранично допустима концентрація в перерахунку на  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  дорівнює  $0,1 \text{ мг/м}^3$ .

Група зберігання № 7 — речовини підвищеної фізіологічної активності.

### ***3.10. Техніка безпеки під час роботи зі сполуками Плюмбуму***

Плюмбум діє на організм і як проста речовина (пилові частинки), і у складі сполук. Найбільш токсичними є розчинні у воді солі  $Pb(NO_3)_2$ ,  $Pb(CH_3COO)_2$ . Проте під дією шлункового соку та розчину вуглекислого газу можуть розчинятися навіть малорозчинні солі —  $PbSO_4$  та  $PbS$ .

Плюмбум — кумулятивна отрута. Він накопичується в крові у вигляді фосфату або альбумінату в колоїдному стані, 90 % плюмбуму зосереджується в еритроцитах та лейкоцитах. Плюмбум відкладається в печінці, переходить у кісткову тканину у вигляді фосфату  $Pb_3(PO_4)_2$ .

Плюмбум(II) оксид  $PbO$  — отрута.

0,5 г плюмбум(II) ацетату викликає сильне отруєння в дорослого, 0,1 г — у дитини.

Досліди з плюмбум(II) оксидом проводить учитель. Учням для роботи видають розбавлений розчин плюмбум(II) ацетату.

Під час роботи з препаратами слід використовувати індивідуальні засоби захисту, дотримуватися правил особистої гігієни.

Група зберігання № 7 — речовини підвищеної фізіологічної активності.

### ***3.11. Техніка безпеки під час роботи з червоною та жовтою кров'яними солями, роданідом, сульфідами, фторидами***

Усі зазначені препарати є сполуками підвищеної фізіологічної активності. Під час роботи з ними слід використовувати індивідуальні засоби захисту, дотримуватися правил особистої гігієни. Не допускати потрапляння препаратів усередину організму!

Жовта кров'яна сіль  $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$  і червона кров'яна сіль  $K_3[Fe(CN)_6]$  у присутності кислот або кислих солей розкладаються з утворенням ціановодню  $HCN$ . Під дією шлункового соку може також утворюватися синільна кислота, тому потрапляння всередину організму 2—3 г солей викликає отруєння зі смертельним результатом.

Учням для проведення дослідів слід видавати препарати у вигляді розбавлених розчинів, а у твердому вигляді — не більше 1 г на особу.

Калій роданід KCNS — наркотик. Потрапляння всередину організму 30 г і більше викликає гострий психоз. Видавати препарат учням можна тільки у вигляді розбавлених розчинів.

Натрій сульфід  $\text{Na}_2\text{S}\cdot 9\text{H}_2\text{O}$  особливо небезпечний при потраплянні всередину організму: можливий летальний результат від 3—5 г і вище. Видавати препарат учням можна тільки у вигляді розбавлених розчинів.

Фториди в організмі діють в основному на різні ферменти, а також на центральну нервову систему. При випадковому потраплянні всередину можливий летальний результат після прийому 0,2 г NaF і більше.

Із фторидами має працювати тільки вчитель! При зберіганні препаратів необхідно вести суворий облік.

Перша допомога — промивання шлунка 2%-м розчином соди, потім слід випити склянку молока з двома яєчними білками. Можна також давати суспензію чистої крейди (дитячий зубний порошок або порошок «Особливий») у воді.

Група зберігання № 7 — речовини підвищеної фізіологічної активності.

### ***3.12. Техніка безпеки під час роботи з галогенами***

Усі галогени — надзвичайно небезпечні речовини. Бром токсичний як у краплинно-рідкому вигляді, так і в пароподібному. При вдиханні парів бромів виникає кашель, а також носові кровотечі — унаслідок подразнення слизових оболонок. Надалі з'являються блювота, розлад кишечника. Проникнення великої кількості парів бромів в легені призводить до їхнього хімічного опіку. Гранично допустима концентрація бромів складає 1 мг/м<sup>3</sup>. При потраплянні крапель бромів на шкіру виникають опіки, які перетворюються на виразки, що важко загоюються. Гострі отруєння бромідами зустрічаються рідко. Працювати з бромом необхідно під тягою, користуючись індивідуальними засобами захисту.

При потраплянні рідкого бромів на шкіру його краплі потрібно швидко змити водою, спиртом або содовим розчином. Після промивання на уражене місце



накладають мазь, яка містить  $\text{NaHCO}_3$ , або пов'язку, просочену концентрованим содовим розчином.

При ураженні верхніх дихальних шляхів парами вдихають із ватки амоніак, промивають очі та ніс 2%-м содовим розчином. При порушенні дихання використовують кисень.

Пари йоду подразнюють слизові оболонки: виникає кашель, чхання й так звана йодна нежить, у важких випадках — блювота, розлад кишечника, спазм голосової щілини. Унаслідок дії препарату на шкіру виникають дерматити. Гранично допустима концентрація йоду складає  $1 \text{ мг/м}^3$ .

Досліди, які супроводжуються сублімацією йоду, можна проводити тільки у витяжній шафі або під ковпаком.

Перша допомога — свіже повітря, спокій, промивання слизових оболонок 2%-м розчином соди. При потраплянні всередину організму слід викликати блювоту, а потім дати 1%-й розчин натрій тіосульфату, молоко.

Заборонено видавати учням препарати у первинних формах. Під час дослідів учні використовують бромну воду світло-жовтого кольору. Забороняється видавати концентровані розчини бромиду!

Досліди з добування хлору у вигляді газу проводить учитель, у витяжній шафі, користуючись індивідуальними засобами захисту.

Група зберігання № 7 — речовини підвищеної фізіологічної активності.

### ***3.13. Техніка безпеки під час роботи з лужними металами***

З лужних металів, які застосовують у школі, найбільшої обережності в обігу потребує натрій. Літієві притаманна менша хімічна активність. Забороняється застосовувати в школі калій!

Зберігають лужні метали й працюють із ними якнайдалі від води, водних розчинів та галогенованих рідин. Шматки металів зберігають у фабричній упаковці. На банці та металевому кожусі роблять смужки-наклейки червоного та зеленого кольорів. Шар ізолювальної рідини (гасу) в банці над поверхнею металу

має бути не менше 10—15 мм. Банку закривають пропарафінованою пробкою або пластмасовою кришкою, що нагвинчується.

Під час дослідів з лужними металами їхню поверхню заздалегідь очищають від пероксидів. Пінцетом виймають із банки шматок металу, поміщають його в заповнену гасом чашку з пласким дном і в ній, очистивши від нальоту, ріжуть на порції необхідної величини. Безпосередньо перед дослідом очищені шматочки дістають пінцетом з гасу, швидко й ретельно висушують фільтрувальним папером і використовують за призначенням. Якщо після досліду залишається трохи металу, шматочки повністю розчиняють в етиловому спирті й виливають у каналізацію.

Усі роботи з лужними металами проводять, користуючись засобами індивідуального захисту, оскільки при потраплянні на шкіру або вологий одяг шматочків металів можливі хімічні опіки й навіть загорання.

Перша допомога полягає в якомога швидшому видаленні шматочків металу з поверхні шкіри. Потім слід обмити уражене місце під струменем води (10—15 хвилин). Після промивання для нейтралізації треба накласти пов'язку з марлі або ватяний тампон, просочені 5%-м розчином оцтової кислоти. Через 10 хвилин пов'язку потрібно зняти, обережно видалити залишки вологи зі шкіри фільтрувальним папером або м'якою тканиною і змазати поверхню шкіри гліцерином для зменшення больових відчуттів.

Зберігають лужні метали в переносному металевому ящику-сейфі, який під час пожежі виносять у першу чергу.

Досліди з лужними металами має проводити тільки вчитель. Група зберігання № 2 — речовини, які при взаємодії з водою виділяють легкозаймісті гази.

### ***3.14. Техніка безпеки під час роботи з металевим пилом***

Алюмінієвий пил утворює займісті та вибухові суміші з повітрям. Загорання слід гасити піском. Не можна застосовувати воду, оскільки може статися вибух. Зберігати в скляних банках!

Цинковий пил, з'єднуючись із повітрям, може утворювати вибухову суміш. У вологому стані на повітрі може займатися. Активно реагує з кислотами з виділенням водню. Зберігати слід у малих дозах у склянках місткістю 20 мл ізольовано від кислот.

Заборонено видавати учням для дослідів!

Група зберігання № 2 — речовини, які при взаємодії з водою виділяють легкозаймісті гази.

### ***3.15. Техніка безпеки під час роботи з аніліном та нітробенzenом***

Анілін уражає організм унаслідок забруднення шкіри та через органи дихання. Його гранично допустима концентрація — 3 мг/м<sup>3</sup>. Його проникненню в організм сприяє висока температура в лабораторії.

Анілін впливає на нервову систему, спричинює розпад еритроцитів та перетворення гемоглобіну на метабемоглобін. Потрапляння аніліну в організм навіть у невеликій кількості призводить до синюшності губ, кінчиків пальців та вушних раковин унаслідок зменшення інтенсивності циркуляції крові. Їхній колір дуже швидко змінюється на чорно-синій — це найбільш помітний симптом ураження.

Працювати з аніліном можна тільки під тягою, руки слід захищати гумовими рукавичками.

При потраплянні крапель аніліну на відкриті ділянки шкіри їх змивають холодною водою, а потім обробляють уражене місце 1—2%-м розчином оцтової кислоти. При випадковому потраплянні аніліну всередину організму слід промити шлунок великою кількістю води з активованим вугіллям, дати проносне. Не можна давати молоко та жири, оскільки вони прискорюють всмоктування аніліну.

Ті самі засоби й методи застосовують і під час роботи з нітробенzenом.

Препарати в початкових формах видавати учням не можна!

Група зберігання № 7 — речовини підвищеної фізіологічної активності.

### ***3.16. Техніка безпеки під час роботи з рідкими вуглеводнями***

Бензол порушує діяльність центральної нервової системи та кісткомозкового кровотворення; його аліфатичні похідні — толуол і ксилол — спричинюють лейкоцитоз. Бензол потрапляє в організм через органи дихання та шкіру, добре розчиняючись у жирах. При тривалому контакті незахищеної шкіри з бензолом виникає дерматит. Гранично допустима концентрація бензолу складає  $20 \text{ мг/м}^3$ .

Працювати з бензолом слід під тягою й обов'язково при цьому захищати шкіру рук рукавичками. Враховуючи, що пари бензолу мають нижню межу вибуховості 5—6 %, краще скористатися іншим розчинником.

При важких отруєннях препаратами можливе порушення дихання та серцевої діяльності. Тому перша допомога полягає у якнайшвидшій евакуації постраждалого із зони зараженої атмосфери, проведенні штучного дихання та непрямого масажу серця. При потраплянні бензолу в шлунок слід дати рослинне масло для уповільнення процесу всмоктування та негайно промити шлунок водою.

Аналогічні заходи застосовують і під час роботи з бензинами. Гексан у роботі порівняно безпечний, але має нижню межу вибуховості пари в суміші з повітрям — 1,2 %. Його гранично допустима концентрація (ГДК) складає  $300 \text{ мг/м}^3$ .

Стирол. Загальнотоксична дія стиrolу набагато слабкіша від дії бензолу, проте він сильніше подразнює слизові оболонки. Його пари викликають гострі отруєння. ГДК складає  $5 \text{ мг/м}^3$ .

Працювати зі стиrolом слід у справно діючій витяжній шафі, користуючись рукавичками.

Перша допомога — така сама, як і при дії бензолу.

Циклогексан дуже вибухонебезпечний — нижня межа 1,3 %. Його ГДК складає 80 мг/л. Для організму препарат порівняно безпечний, його можна застосовувати як розчинник замість бензолу та інших органічних рідин.

Препарати в початкових формах учням не видають. Ними може користуватися тільки вчитель.

Група зберігання № 4 — легкозаймисті рідини.

### *3.17. Техніка безпеки під час роботи зі спиртами*

Спирти негативно впливають на організм. Особливо отруйний метиловий спирт. Навіть найменша його кількість при потраплянні всередину руйнує зоровий нерв і викликає необоротну сліпоту. 5—10 мл спирту призводить до сильного отруєння організму, а при 30 мл можливий смертельний результат. Використовувати метанол у школі забороняється!

Етиловий спирт — наркотик. При потраплянні всередину організму він унаслідок високої розчинності швидко всмоктується в кров і сильно діє на організм. Препарат викликає важкі захворювання нервової системи, органів травлення, серця, кровоносних судин, важкі психічні розлади. Для проведення дослідів етиловий спирт видають учням у невеликих кількостях.

Група зберігання № 4.

Бутилові спирти у вигляді пари діють головним чином на рогівку очей, також подразнюють верхні дихальні шляхи. Працювати з ними слід під тягою, у захисних окулярах, гранично допустима концентрація цих спиртів складає 200 мг/м<sup>3</sup>.

Група зберігання № 4.

Амілові спирти характеризуються більш сильною наркотичною та загальноотруйною дією, ніж бутилові; вони сильно подразнюють шкіру. Працювати з ними потрібно під тягою, користуючись засобами індивідуального захисту.

Досліди з бутиловими та аміловими спиртами має проводити тільки вчитель!

При потраплянні препарату в очі потрібно промити їх 3%-м розчином боратної кислоти, при подразненні верхніх дихальних шляхів слід пити гаряче молоко.

Група зберігання № 7.

Етиленгліколь слабо діє у вигляді пари, викликаючи лише хронічні отруєння, майже не подразнює шкіру, проте дуже небезпечний при потраплянні

всередину організму: 15—20 мл можуть викликати отруєння зі смертельним результатом.

Працювати з етиленгліколем учні можуть тільки при постійному контролі з боку вчителя або лаборанта.

Перша допомога — очищення, а потім промивання шлунка насиченим розчином соди.

Група зберігання № 4. Гліцерин нетоксичний. Група зберігання № 8.

### ***3.18. Техніка безпеки під час роботи з ефірами та ацетоном***

Особливої уваги потребує діетиловий ефір. Під дією світла в ньому утворюються пероксидні сполуки, здатні до мимовільного розкладання з вибухом. Тому ефір зберігають у темному прохолодному місці. Це — наркотик. Працювати з ним слід у витяжній шафі, не допускаючи загазованості. Поблизу препарату не допускається наявність відкритого вогню, електронагрівальних приладів!

Етилеацетат викликає дерматити та екзему. Ізоамілацетат — наркотик, подразнює верхні дихальні шляхи.

Досліди з ефірами має демонструвати вчитель без допуску учнів до реактивів. Усі роботи проводяться у витяжній шафі з використанням спецодягу та засобів індивідуального захисту.

Група зберігання:

№ 4 — діетиловий ефір та етилацетат;

№ 7 — ізоамілацетат.

Ацетон. Раптових гострих отруєнь парами ацетону не буває, проте можливі випадки втрати свідомості при високій концентрації парів. Його ГДК складає 200 мг/м<sup>3</sup>. Через шкіру він усмоктується слабо. Роботи з ацетоном слід проводити у витяжній шафі. Не допускається наявність поблизу відкритого вогню, електронагрівальних приладів!

Група зберігання № 4.

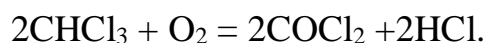
### 3.19. Техніка безпеки під час роботи з хлорзаміщеними алканами

Тетрахлорметан (карбон чотирхлористий)  $\text{CCl}_4$ , як і всі хлорзаміщені вуглеводні жирного ряду, є наркотиком. При гострому отруєнні організму він вражає нервову систему, печінку, нирки.

В організм карбон чотирхлористий потрапляє в основному у вигляді пари. Гранично допустима концентрація (ГДК) складає  $20 \text{ мг/м}^3$ . При вдиханні парів дуже високих концентрацій можливий наркоз, втрата свідомості й навіть швидка смерть, при малих концентраціях — сильний головний біль, нудота, гикавка. При потраплянні препаратів на шкіру виникає дерматит, при потраплянні всередину організму отруєння може статися від 5—10 мл речовини.

Працювати з тетрачлорметаном слід у витяжній шафі! Зберігати препарат потрібно у склянці з написом «Отрута!»

Хлороформ  $\text{CHCl}_3$  (ГДК  $20 \text{ мг/м}^3$ ) впливає на організм сильніше, ніж тетрачлорметан. Він небезпечний тим, що при нагріванні розкладається з утворенням фосгену:



Хлористий метилен  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  — наркотик, але з меншою отруйною дією, аніж в інших хлорпохідних. ГДК складає  $50 \text{ мг/м}^3$ .

З хлороформом та хлористим метиленом можна працювати тільки у витяжній шафі!

Дихлоретан  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$  вражає нервову систему, печінку та нирки, проникаючи в організм через органи дихання та при випадковому потраплянні всередину. Особливо небезпечний дихлоретан при потраплянні в шлунок — 25—100 мл можуть викликати важке отруєння зі смертельним результатом; на шкіру діє тільки при тривалому контакті. Його ГДК складає  $10 \text{ мг/м}^3$ .

Працювати з дихлоретаном та дихлоретановим клеєм можна тільки у витяжній шафі!

Перша допомога при отруєнні хлорзаміщеними алканами така сама, як і у випадку з бензолом.

Усі хлорзаміщені алкани використовує тільки вчитель! Учням видавати їх заборонено!

Група зберігання № 7.

### ***3.20. Техніка безпеки під час роботи з фенолом***

Фенол — сильна отрута! При контакті зі шкірою фенол (карболова кислота) у вигляді водних розчинів високої концентрації спочатку різко зменшує чутливість шкіри, а потім руйнує її. Дія фенолу на організм полягає в основному в руйнуванні еритроцитів. При потраплянні фенолу в шлунок з'являються блювота, пронос, у сечі виявляється гемоглобін. У постраждалого різко падає температура, з'являються судоми, щелепи сильно стиснуті. При втиранні препарату в шкіру (це може статися, наприклад, при випадковому потраплянні кристалів фенолу у взуття) можливі ураження зі смертельним результатом.

Під час роботи з фенолом слід захищати очі окулярами, а руки — рукавичками. Рукави та комір мають бути щільно застебнуті. Необхідно стежити за тим, щоб кристали фенолу не потрапили у взуття. Після роботи з фенолом слід ретельно вимити руки з милом під проточною водою.

При потраплянні його на шкіру потрібно промити уражене місце 10—40%-м етиловим спиртом, рослинним маслом. При отруєнні через рот спочатку промивають шлунок теплою водою, а потім рожевим розчином калій перманганату  $\text{KMnO}_4$  або 10%-м етиловим спиртом, потім знову чистою водою. Промивання триває до зникнення запаху фенолу в блювотній масі. Після цього потрібно дати яєчний білок — як обволікальний засіб.

Фенол у початковій формі видавати учням заборонено! Для роздачі використовують слабкі розчини фенолу.

Група зберігання № 7 — речовини підвищеної фізіологічної активності.



### ***3.21. Техніка безпеки під час роботи з формальдегідом***

Формальдегід у шкільній практиці зустрічається у вигляді 35—40%-го водного розчину — формаліну. При кімнатній температурі формалін виділяє газоподібний формальдегід. Останній горючий і може утворювати з повітрям вибухонебезпечні суміші. У технічному продукті можливі домішки метилового спирту.

Формальдегід характеризується загальноотруйною дією, вражає в організмі головним чином центральну нервову систему. Це — наркотик. В організм він потрапляє у вигляді пари та через шкіру, викликаючи кон'юнктивіт, нежить, бронхіт і сильний набряк шкіри. Гранично допустима концентрація формальдегіду 1 мг/м<sup>3</sup>.

Працювати з водними розчинами формальдегіду можна тільки у витяжній шафі, шкіру рук необхідно захищати рукавичками.

Перша допомога при отруєнні парами — свіже повітря та вдихання нашатирного спирту задля зв'язування надлишку формальдегіду у вигляді уротропіну. Очі промивають чистою водою або фізіологічним розчином. При потрапленні всередину шлунок промивають 3%-м розчином питної соди. Із шкіри змивають водою або 5%-м розчином амоніаку.

Для роботи учням слід видавати розбавлені розчини формаліну. Група зберігання № 4.

### ***3.22. Техніка безпеки під час роботи з мурашиною та оцтовою кислотами, оцтовим ангідридом***

Пари цих речовин сильно подразнюють верхні дихальні шляхи та слизові оболонки очей. При дії на шкіру оцтової або мурашиної кислоти з більш ніж 30%-ю концентрацією утворюється брудно-білий струп унаслідок хімічного опіку. Для очей небезпечні кислоти з концентрацією понад 2 %.

Фізіологічна дія оцтового ангідриду виражена сильніше, ніж оцтової кислоти. Його пари високої концентрації можуть викликати отруєння зі смертельним результатом. Унаслідок гігроскопічності ангідрид викликає важкі ураження шкіри. З оцтовим ангідридом має працювати тільки вчитель! Видавати його учням заборонено!

Працювати з оцтовим ангідридом, оцтовою та мурашиною кислотами при їхній концентрації понад 30 % можна тільки у витяжній шафі з використанням засобів індивідуального захисту (рукавичок, захисних окулярів, халату, гумового фартуха).

Перша допомога при потрапленні на шкіру — інтенсивне промивання водою. Очі промивають тільки чистою водою, подальше промивання содовим розчином погіршує стан рогівки.

Учням для дослідів слід видавати тільки розбавлені розчини оцтової та мурашиної кислот.

### ***3.23. Техніка безпеки під час роботи з хлоридами***

Літій хлорид моногідрат  $\text{LiCl}\cdot\text{H}_2\text{O}$  у вигляді пилу викликає подразнення слизових оболонок дихальних шляхів.

Калій хлорид  $\text{KCl}$  у вигляді пилу, потрапляючи на шкірні рани, погіршує їхнє загоєння, сприяє розвитку гнійної інфекції.

Ферум(III) хлорид  $\text{FeCl}_3$  здатен розпилятися. Його пил подразнює слизові оболонки органів дихання та зору. При потрапленні в травний тракт він може викликати блювоту. Роботу з препаратом слід проводити, не допускаючи його розпилення. При подразненні слизових оболонок дихальних шляхів слід робити содові та масляні інгаляції, вживати тепле молоко з питною содою, при подразненні очей — промивати їх 2%-м розчином боратної кислоти.

Цинк хлорид  $\text{ZnCl}_2$  сильно подразнює й обпікає шкіру та слизові оболонки. При контакті може всмоктуватися в шкіру рук. Короткочасне вдихання диму цинк хлориду викликає кашель і нудоту, через 1—24 год. з'являється задишка, запальні явища в легенях, підвищується температура. Роботу з цинк хлоридом слід проводити, не допускаючи його розпилення та контакту шкіри з препаратом. Після роботи слід ретельно вимити руки теплою водою, змастити жиром. При потрапленні кристалів або розчину на шкірні покриви чи слизові оболонки необхідно негайно промити ці місця сильним струменем води. При потрапленні препарату всередину слід викликати блювоту, доставити постраждалого в медпункт.

Кальцій хлорид  $\text{CaCl}_2$  при систематичній дії на шкіру подразнює й висушує її, найбільше подразнює слизові оболонки верхніх дихальних шляхів та очей.

Магній хлорид  $\text{MgCl}_2$  нетоксичний. При потраплянні всередину він діє як «осмотичне» проносне, причому токсичного ефекту зазвичай не спостерігається унаслідок його повільного всмоктування та швидкого виділення. Проте потрапляння всередину організму великих доз є небезпечним.

Алюміній хлорид  $\text{AlCl}_3$  може викликати подразнення слизових оболонок органів дихання, шлунково-кишкового тракту, кровоточивість ясен, а також стати причиною лейкемії.

Натрій хлорид  $\text{NaCl}$  та його розчини, особливо гарячі, потрапляючи на шкірні рани, погіршують їхнє загоєння. При систематичній дії препарату на шкіру спостерігаються глибокі болючі рани, які довго не загоюються. За умов періодичної дії пилу натрій хлориду в концентраціях  $95\text{—}150\text{ мг/м}^3$  може виникнути отруєння — «синдром хлороводневого пилу» з головними болями, болями в грудях, з ураженням носових пазух, явищами пневмосклерозу.

Амоній хлорид  $\text{NH}_4\text{Cl}$  нетоксичний, але може викликати подразнення слизових оболонок та шкірних покривів.

Група зберігання № 7 — цинк хлорид, решта препаратів — група № 8.

### ***3.24. Знищення реактивів та розчинів, які зберігаються в посудинах без етикеток***

1. Розчини перевіряють на наявність високотоксичних йонів  $\text{Ba}^{2+}$  та  $\text{Pb}^{2+}$  додаванням сульфат-іона. Якщо осад випадає, потрібно додавати сульфат-іон аж до припинення випадання осаду. Осад відокремлюють декантацією й викидають із твердими відходами, рідину зливають у каналізацію.

Якщо при додаванні сульфат-іона осад не випадає, слід злити розчин в посудину для зберігання відпрацьованих розчинів.

2. Пробу твердого реактиву на кінчику ножа розчиняють у воді й перевіряють на наявність йонів Барію та Пломбуму (див. вище, п. 1). Якщо реактив не реагує на ці йони й

добре розчиняється у воді, його слід перевести в розчин повністю й злити в посудину для відпрацьованих розчинів.

Якщо реактив у воді майже не розчиняється, його можна викинути з твердими відходами.

Реактиви, які погано розчиняються у воді, обробляють надлишком теплої води, переводять повністю в розчин і зливають у каналізацію.

Із реактивів «Типового переліку...» тільки кальцій карбід після занурення у воду дає характерне закипання та запах.

3. Рідинам органічного походження притаманний характерний запах (на відміну від водних розчинів солей, кислот або лугів). Їх зливають у посудину для зберігання відпрацьованих ЛЗР і знищують.

### ***3.25. Рекомендації щодо утилізації відходів літію, натрію та кальцію***

Обрізки літію, натрію, кальцію необхідно знищувати в той день, коли вони отримані. Для цього обрізки літію й кальцію слід утилізувати, розчинивши їх окремо, по черзі у холодній воді, налитій шаром не більше 5 см у хімічний тонкостінний стакан місткістю 0,6 л. Літій гідроксид, який утворюється насамкінець, використовують задля нейтралізації вмісту посудини для зливу відпрацьованих розчинів. Розчин кальцій гідроксиду — вапняну воду — використовують для виявлення  $\text{CO}_2$ .

Обрізки натрію будь-яких розмірів загальною масою до 200 г поміщають у круглодонну колбу й заливають бензином для запальничок так, щоб шар над верхнім шматочком металу був не менше 5 см. Колбу закріплюють у штативі й забезпечують зворотним водяним холодильником. Усередину колби через холодильник подають холодну воду. Об'єм разової порції — близько 5 мл. Наступну порцію подають тоді, коли прореагує попередня. Щоб не допустити перегріву, колбу зовні можна охолоджувати на водяній бані. Додавати воду припиняють тоді, коли розчиняться останні шматочки металу. Отриманий водний розчин їдкого натру відокремлюють від бензину в ділильній лійці й використовують для будь-яких потреб.

## РОЗДІЛ 4. УСТАТКУВАННЯ ТА ОБЛАДНАННЯ ШКІЛЬНОГО КАБІНЕТУ ХІМІЇ

### *4.1. Перелік лабораторного обладнання та хімічних реактивів шкільної лабораторії*

(Затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 20 червня 2002 року № 364)

Прилади та пристосування	Кількість
Апарат для дистиляції води ДВ-4А (4 л/г)	2 шт.
Апарат Кіппа скляний для добування газів	1 шт.
Апарат Гофмана	1 шт.
Газометр	1 шт.
Газовий пальник Бунзена	1 шт.
Газовий пальник Теклю	1 шт.
Прилад для демонстрації руху йонів	1 шт.
Прилад Ландольта	1 шт.
Прилад для вивчення швидкості реакції	1 шт.
Прилад для електролізу солі	1 шт.
Холодильник зі вставною трубкою (за Лібіхом), типу ХЛ	1 шт.
Холодильник кульковий (трьох-, шести-, восьми-)	1 шт.
Насос водоструминний лабораторний (Ветцеля)	15 шт.
Спиртівка лабораторна	15 шт.
Термометр лабораторний ТЛ-2Б-1	1 шт.
Термометр лабораторний +150	1 шт.
Ареометри	1 компл.
Терези технічні ВЛТ-500	2 шт.
Терези навчальні	15 шт.
Важки 4-го класу лабораторні типу В-4-210	15 компл.
Нагрівачі для колб НКУ	2 шт.
Плитка електрична ПЛ-300	3 шт.
Нагрівач пробірок навчальний НПН	1 шт.
Нагрівач пробірок електричний шкільний НПЕШ	1 шт.
Нагрівач лабораторний шкільний НЛШ	1 шт.
Нагрівач колб навчальний НКН	1 шт.
Баня комбінована лабораторна	1 шт.
Машина для свердління пробок	1 шт.
Годинник пісочний	1 компл.
Шафа сушильна СЕШ-3Н	1 шт.
<b>ПРИЛАДДА</b>	
Штатив демонстративний хімічний ШДХ	1 шт.
Штатив хімічний лабораторний ШХЛБ	15 шт.
Штатив для пробірок: на 10 гнізд;	15 шт.
на 20 гнізд	15 шт.

Затискач пружинний	15 шт.
Пробіркотримач	15 шт.
Підставки для циліндрів (для збирання газів)	15 шт.
Дошка для сушіння посуду	1 шт.
Дошка для краплинного аналізу	1 шт.
Екран захисний	1 шт.
Окуляри захисні	15 шт.
Сітка металева азбестова 12x12	1 шт.
Вставка для ексикатора	8 шт.
Шланги з'єднувальні: 5/7,5; 6/8,5	3 наб.
Пробки гумові 12,5; 14,5; 19; 29; 40; 45	3 наб.
Пульверизатор	3 шт.
Груша для піпеток: 35 мл	15 шт.
90 мл	15 шт.
Рукавички гумові	15 пар.
Йоржик для миття посуду	5 шт.
<b>ІНСТРУМЕНТИ</b>	
Ніж для скла	5 шт.
Ніж для заточування свердел	2 шт.
Ножиці шкільні із закругленими кінцями, малі	15 шт.
Тигельні щипці	15 шт.
Ложка залізна з довгою ручкою (для спалювання речовин)	15 шт.
Ложка порцелянова	15 шт.
Шпатель порцеляновий подвійний № 1, № 2	15 наб.
Набір свердел для обробки пробок	1 наб.
Пінцет	15 шт.
Напилки: тригранні, плоскі, круглі	1 наб.
<b>ПОСУД ЛАБОРАТОРНИЙ</b>	
Пробірка хімічна з рантом	30 шт.
Пробірка мірна без шліфа	30 шт.
Пробірка лабораторна термостійка	30 шт.
Пробірка з бічним відводом 21—170	30 шт.
Колба конічна вузькогорла	15 шт.
Колба конічна широкогорла	15 шт.
Колба для фільтрування під вакуумом	5 шт.
Колба мірна без пробки	15 шт.
Колба плоскодонна вузькогорла	15 шт.
Колба плоскодонна широкогорла	15 шт.
Колба круглодонна вузькогорла з коротким горлом	15 шт.
Колба круглодонна широкогорла з коротким горлом	15 шт.
Колба круглодонна вузькогорла з довгим горлом	15 шт.
Колба для перегонки з верхньою відвідною трубкою типу ВТ	15 шт.
Колба для перегонки з нижньою відвідною трубкою типу НТ	15 шт.
Колба конічна круглодонна з довгим горлом з пробкою	15 шт.

типу КП	
Стакан високий з носиком типу ВН	15 шт.
Стакан високий без носика типу В	15 шт.
Стакан низький з носиком типу НН	15 шт.
Стакан низький без носика типу Н	15 шт.
Стаканчик для зважування високий (бюкс) типу СВПЗ-25	15 шт.
Стаканчик для зважування низький (бюкс) типу СНПЗ-65	15 шт.
Мензурка скляна без ніжки	15 шт.
Циліндр хімічний з носиком для збирання газів, 250 мл	15 шт.
Циліндр для ареометра без носика, 500 мл	15 шт.
Циліндр вимірювальний з носиком: 10 мл	
25 мл	15 шт.
50 мл	15 шт.
100 мл	15 шт.
Лійка скляна проста конусоподібна з коротким стеблом типу 1а	15 шт.
Лійка скляна проста конусоподібна з довгим стеблом типу 1б	15 шт.
Лійка скляна крапельна типу ІХ	15 шт.
Лійка скляна ділильна типу Х	15 шт.
Лійка Бюхнера (порцелянова)	5 шт.
Алонжі зігнуті	15 шт.
Колонка поглинальна Фрезенпуса	15 шт.
Колонка вбирна	15 шт.
Склянка двогорла без тубуса Вульфа, 500 мл	15 шт.
Склянка тригорла без тубуса Вульфа, 500 мл	15 шт.
Склянка промивна з тубусом	15 шт.
Склянка промивна Тищенка	5 шт.
Склянка вбирна Тищенка	5 шт.
Склянка Дрекселя	15 шт.
Склянка для дистильованої води	2 шт.
Склянка матеріальна з нагвинтованим горлом і пластмасовою кришкою	15 шт.
Реторта з тубусом, 100 мл	15 шт.
Реторта без тубуса, 100 мл	15 шт.
Крапельниця Шустера	15 шт.
Крапельниця очна по Строшеїну, 50 мл	15 шт.
Бюретка з краном, 25 мл	15 шт.
Піпетка вимірювальна з поділками	15 шт.
Піпетка вимірювальна без поділок з однією міткою пряма	15 шт.
Піпетка капілярна	15 шт.
Піпетка очна	15 шт.
Скляні палички	15 шт.
Предметне скло 25 □ 75 мм	100 шт.
Годинникове скло	15 шт.
Чашка кристалізаційна з носиком типу ЧКН	15 шт.

Чашка кристалізаційна без носика типу ЧК	15 шт.
Чашка випарювальна плоскодонна з носиком типу ЧПН	15 шт.
Чашка випарювальна плоскодонна без носика типу ЧП	15 шт.
Чашка випарювальна сферична з носиком типу ЧС	15 шт.
Чашка випарювальна сферична без носика типу ЧН	15 шт.
Чашка випарювальна круглодонна з носиком (порцелянова)	15 шт.
Ексикатор без крана типу Е	1 шт.
Ексикатор з краном вакуумний типу ЕВ	1 шт.
Ковпак звичайний для покривання з кнопкою	5 шт.
Ступка з товкачиком	15 шт.
Тигель низький № 3	15 шт.
Кран з'єднувальний скляний одноходовий з тонкостінними боковими трубками типу А-35	15 шт.
Кран з'єднувальний скляний одноходовий з товстостінними боковими трубками типу Б-35	15 шт.
Трубка з'єднувальна U-подібна	15 шт.
Трубка скляна	15 шт.
Трубка з відтягнутим кінцем	15 шт.
Хлоркальцієва трубка	15 шт.
Хлоркальцієва трубка U-подібна	15 шт.
МАТЕРІАЛИ	
Фільтрувальний папір (фільтри обеззолені)	1 упак.
Наждачний папір	1 упак.
Вата, 100 г	3 упак.
Бавовняна тканина, 15 × 15 см	30 шт.
Сухий спирт	15 упак.

Набори хімічних реактивів та матеріалів	Норма витрати в кг на один навчальний рік	
	8—9 кл.	10—12 кл.
Метали і неметали		
Алюміній металічний (гранули, фольга)	0,050	0,025
Ферум металічний відновлений (порошок)	0,100	0,050
Кальцій металічний (стружка)	0,050	0,025
Купрум металевий (стружка, фольга)	0,050	0,050
Магній металічний (порошок, стружка)	0,200	0,200
Натрій металічний (плавлення)	0,050	0,025
Плюмбум (гранули)	0,050	
Цинк металічний (гранули або пил)	0,200	0,100
Сірка (порошок, палички)	0,050	0,025
Кремній (кристалічний)	0,025	
Фосфор червоний	0,015	0,015
Йод кристалічний	0,050	0,025
Бром (в ампулах)	0,010	0,010
Вуглець	0,025	0,050



Оксиди, гідроксиди		
Алюміній оксид зневоднений	0,050	0,025
Амоніак (25 % розчин)	0,100	0,100
Аргентум оксид	0,01	0,001
Барій гідроксид	0,025	0,025
Калій гідроксид	0,050	0,100
Кальцій оксид	0,025	
Кальцій гідроксид (твердий)	0,050	0,100
Купрум(II) оксид (гранули)	0,050	0,050
Купрум(II) гідроксид (порошок)	0,200	0,200
Магній оксид	0,050	
Манган(IV) оксид (порошок)	0,025	0,025
Натрій гідроксид	0,200	0,100
Силіцій(IV) оксид	0,025	0,025
Ферум(III) оксид	0,050	0,050
Ферум(III) гідроксид	0,100	0,100
Фосфор(V) оксид	0,050	
Цинк оксид	0,050	
Солі		
Алюміній сульфат	0,050	0,025
Алюміній хлорид	0,100	0,025
Алюміній фосфат	0,050	
Амоній нітрат	0,015	0,025
Амоній сульфат	0,050	0,025
Амоній хлорид	0,050	0,100
Амоній дихромат	0,050	
Аргентум нітрат	0,01	0,01
Аргентум хлорид	0,050	0,025
Барій карбонат	0,050	
Барій нітрат	0,015	0,025
Барій сульфат	0,025	0,015
Барій сульфід	0,025	
Барій хлорид	0,050	0,025
Кальцій карбонат	0,050	0,025
Кальцій карбід		0,025
Кальцій гідрогенкарбонат		0,025
Кальцій сульфат	0,050	0,025
Кальцій гідроген сульфат		0,025
Кальцій хлорид дигідрат	0,050	0,025
Кальцій силікат	0,025	0,025
Кальцій фосфат	0,050	0,025
Кальцій дигідрогенфосфат		0,025
Калій ацетат		0,050
Калій(II) гексаціаноферат (жовта кров'яна сіль)		0,015
Калій(III) гексоціаноферат (червона кров'яна сіль)		0,015
Калій карбонат	0,050	0,025

Калій нітрат	0,025	
Калій перманганат	0,200	0,100
Калій хлорат	0,050	
Калій хлорид	0,050	0,025
Калій йодид (або калій бромід)	0,025	0,025
Калій сульфат	0,050	0,025
Калій гідрогенсульфіт		0,025
Калій силікат	0,025	0,025
Калій тіоціанат		0,025
Калій фосфат		0,025
Купрум(II) карбонат	0,100	0,100
Купрум(II) дигідроксикарбонат		0,025
Купрум(II) сульфат зневоднений	0,050	0,100
Купрум(II) хлорид	0,050	0,100
Магній карбонат	0,050	0,025
Магній гідрогенкарбонат		0,025
Магній дигідрогенкарбонат		0,025
Магній нітрат	0,015	0,025
Магній сульфат	0,050	0,025
Магній хлорид	0,050	0,100
Манган(II) сульфат	0,050	0,025
Манган(II) хлорид	0,050	0,025
Натрій ацетат	0,025	0,100
Натрій карбонат	0,100	0,100
Натрій гідрогенкарбонат		0,100
Натрій гідрогенсульфат		0,025
Натрій гідрогенсульфіт		0,025
Натрій карбонат декагідрат		0,025
Натрій нітрат	0,025	0,025
Натрій силікат	0,025	
Натрій сульфат	0,050	0,100
Натрій сульфід	0,025	0,100
Натрій сульфід	0,025	0,025
Натрій фосфат	0,050	0,100
Плюмбум нітрат		0,025
Плюмбум сульфат		0,015
Ферум(II) сульфат гептагідрат	0,050	
Ферум(III) сульфат	0,025	0,025
Ферум(II) хлорид	0,050	0,100
Ферум(III) хлорид	0,025	0,100
Хром(III)хлорид		0,025
Цинк сульфат	0,025	0,025
Цинк хлорид	0,025	0,025
Кислоти		
Ортоборатна	0,025	
Нітратна (конц., густина 1,42)	0,200	0,100
Ортофосфатна	0,250	0,100
Сульфатна (конц., густина 1,84)	0,500	0,500

Хлороводнева (конц., густина 1,19)	1,000	1,000
Перхлоратна	0,025	
Силікатна (тв.)	0,015	0,025
Луги		
Калій їдкий (гранули)	0,050	0,050
Натрій їдкий (гранули)	0,100	0,100
Органічні речовини		
Анілін		0,100
Бензин		0,050
Гліцерин		0,100
Глюкоза		0,100
Діетиловий ефір		0,030
Кислоти:		
мурашина 85 %		0,050
масляна		0,050
олеїнова		0,050
оцтова льодяна	0,100	0,100
амінооцтова		0,050
стеаринова		0,050
Крохмаль		0,100
Спирт етиловий техн.		0,200
Сахароза		0,100
Фруктоза		0,100
Етиленгліколь		0,050
Етилацетат		0,030
Формалін 40 % техн.		0,015
Фенол		0,100
Індикатори		
Папір лакмусовий фіолетовий	5 упак.	1 упак.
Лакмус нейтральний	5 упак.	1 упак.
Папір фенолфталеїновий	5 упак.	1 упак.
Метилловий оранжевий	0,005	0,005
Фенолфталеїн	0,005	0,005
Матеріали		
Активоване вугілля (гранули, порошок)	0,050	0,050
Графіт	0,050	
Гідроген пероксид	0,100	

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мартишок Г.В. Хімічний експеримент. Практикум: Навч. Посібник. -Рівне: Видавничий центр РДГУ, 2011 .- 263с.
2. Ризванов А.К. Хімічний експеримент у школі: Метод. Посібник. - Харків: Веста : Видавництво «Ранок», 2002. - 128с.
3. Л.О. Яковішин. Цікаві досліди з хімії у школі та вдома. - С: Біблекс, 2006. - 175с.
4. Р. Євсєєв Усі цікаві досліди. Хімія. 10-11 класи .-Х.: ТОРСІНГ ПЛЮС, 2007. - 220с.
5. О. В. Григорович, О. В. Невський Хімічний експеримент у школі. 7-11 класи /Упорядкування О. В. Григорович, О. В. Невський — Х.: Веста: Вид-во «Ранок», 2008. — 192 с.
6. Наказ МОН №707 від 22.06.2016 «Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання навчального і загального призначення для кабінетів природничо-математичних предметів загальноосвітніх навчальних закладів».
7. Стеців Г.А., Тарас Н.І. Нірода Г.М Демонстраційний експеримент на уроках хімії. 8-11 кл. – Тернопіль: Мандрівець. — 2007. – 76с.

*Навчальне видання*

**Снігур Денис Васильович**  
**Чеботарьов Олександр Миколайович**

**МЕТОДИКА ТА ТЕХНІКА ШКІЛЬНОГО  
ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

**ОРГАНІЗАЦІЯ БЕЗПЕЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В ШКОЛІ**

**Частина 1**

Методичний посібник до курсу  
«Методика та техніка шкільного хімічного експерименту»  
для студентів факультету хімії та фармації першого (бакалаврського)  
рівня освіти спеціальності 014 «Середня освіта (Хімія)»

*За редакцією авторів*

Підп. до друку 02.09.2020?????. Формат 60x84/16.  
Умов.-друк. арк. 3. Тираж 50 прим.  
Зам. № 1225.

Видавництво «Друк Південь»  
Тел. 097 2122975