

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

**ПРАВИЛА БЕЗПЕЧНОЇ РОБОТИ З ШКІДЛИВИМИ
ХІМІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ**

для студентів хімічного факультету

К И Ї В – 2020

Правила безпечної роботи з шкідливими хімічними речовинами: Навчальний посібник з нормативного навчального курсу „Основи охорони праці в хімії“ (для студентів хімічного факультету) / Верба В.В. – Київ: , 2020 – 26 с.

Рецензенти:

Антонюк Наталія Григорівна – к.х.н., доцент, Національного університету „Києво-Могилянська академія“, кафедра хімії природничого факультету

Василенко Світлана Василівна – заступник завідувача НДЛ інформатизації освіти, Київський університет імені Бориса Грінченка, переможець та лауреат Всеукраїнських конкурсів підручників з хімії та основ здоров'я, Відмінник освіти України

Рекомендовано до друку Вченою радою хімічного факультету

ВСТУП

Робота в хімічній лабораторії ніколи не відносилася до категорії безпечної. Ризик завжди був і є постійним супутником хіміків. В першу чергу, це пов'язано з хімічними речовинами, які широко використовуються у навчальних та наукових процесах, що проводяться у закладах освіти.

Небезпечний та шкідливий вплив хімічних речовин, що призводять до нещасних випадків та профзахворювань полягає у токсичному впливу на організм людини в залежності від природи та класів небезпеки хімічних сполук, їх агрегатного стану та структури, шляхів надходження та характеру впливу на організм людини, а також у пожежо- та вибухонебезпечності.

Виробнича санітарія – це система організаційних, гігієнічних і санітарно-технічних заходів та засобів запобігання впливу шкідливих виробничих чинників на працівників.

В умовах хімічної галузі в її задачі входить попередження професійних отруєнь, попередження впливу на працюючих отруйних та подразнюючих речовин, пилу, іонізуючого випромінювання, шуму, визначення ГДК шкідливих речовин у повітрі, експлуатація засобів індивідуального захисту, систем вентиляції та освітлення, раціонального опалення та ін.

Забезпечення безпеки при роботі зі шкідливими хімічними речовинами передбачає розробку та впровадження заходів і засобів захисту студентів та працівників учбового закладу, спрямованих на максимально можливе зниження дії небезпечних та шкідливих факторів.

Цей збірник охоплює найважливіші загальні вимоги до організації та проведення робіт з шкідливими речовинами, їх класифікацію. В окремому розділі наведені вимоги та заходи безпечної роботи в лабораторіях з деякими шкідливими хімічними речовинами, зокрема кислотами та лугами, ртуттю сполуками Арсену, ціанідами тощо. Наведено рекомендації що до упередження потрапляння отрути в організм людини, першочергових дій та принципів надання першої долікарської допомоги постраждалим при отруєннях та хімічних опіках під час роботи в хімічній лабораторії.

Посібник буде корисним студентам хімічного факультету, зокрема при вивченні нормативного навчального курсу „Основи охорони праці в хімії“.

І. ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ, ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ. ТОКСИЧНІСТЬ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН

1.1. КЛАСИФІКАЦІЯ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН

Шкідлива речовина – речовина, яка при контакті з організмом людини у випадку порушення вимог безпеки може викликати виробничі травми, професійні захворювання або відхилення у стані здоров'я, що виявляються сучасними методами як в процесі роботи, так і в віддалені терміни життя теперішнього та наступного покоління.

За ступенем дії на організм людини шкідливі речовини поділяються на чотири **класи небезпеки**: **1** – надзвичайно (особливо) небезпечні (ртуть, плумбум); **2** – високо небезпечні (хлор, хлоридна та сульфатна кислоти, їдкі луги); **3** – помірно небезпечні (толуол, метиловий спирт); **4** – мало небезпечні (аміак, бензин, ацетон, гас).

Хімічні речовини за характером впливу на організм людини поділяють на: загальнотоксичні, подразнювальні, сенсibiliзуючі (алергени), канцерогени, мутагени, та ті, що впливають на репродуктивну функцію.

Існують і інші види класифікації шкідливих речовин: за переважаючою дією на певні органи чи системи людини (серцеві, печінкові, ниркові та ін.), за основною шкідливою дією (задушливі, наркотичні, подразнювальні та ін.) за тривалістю дії (летальні, тимчасові, короткочасні) та ін.

У санітарно-гігієнічній практиці прийнято поділяти шкідливі речовини на хімічні речовини на промисловий пил.

Клас небезпеки шкідливих речовин встановлюється в залежності від норм та показників, вказаних у табл. 1.

Табл. 1

Назва показників	Норма класу небезпеки			
	1	2	3	4
ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони, мг/м ³	< 0,1	0,1–1,0	1,1–10,0	> 10,0
Середня смертельна доза при введенні у шлунок, мг/кг	< 15	15–150	151–5000	> 5000
Середня смертельна доза при нанесенні на шкіру, мг/кг	< 100	100–500	501–2500	> 5000
Середня смертельна концентрація у повітрі, мг/м ³	< 500	500–5000	5001–50000	> 50000
Коефіцієнт можливого інгаляційного отруєння	> 300	300–30	29–3	< 3
Зона гострої дії	< 6,0	6,0–18,0	18,1–54,0	> 54,0
Зона хронічної дії	> 10,0	10,0–5,0	4,9–2,5	< 2,5

Віднесення шкідливої речовини до класу небезпеки проводять за тим показником, значення якого відповідає найвищому класу небезпеки.

Для характеристики токсичності отрути користуються значеннями **гранично допустимих концентрацій (ГДК)**.

ГДК (мг/м³) – це такі концентрації (що виявляються сучасними методами аналізу), які при восьмигодинному робочому дні не викликають змін в організмі протягом всього робочого стажу. За ступенем впливу на організм шкідливі речовини підрозділяються на чотири класи: надзвичайно небезпечні, високо небезпечні, помірно небезпечні та мало небезпечні (ГДК та клас небезпеки речовин можна знайти у спеціальних таблицях).

Середня смертельна доза (ЛД₅₀ – летальна доза) – доза, при введенні якої у шлунок викликає смерть 50 % піддослідних тварин при одноразовому введенні.

Середня смертельна концентрація у повітрі (ЛК₅₀ – летальна концентрація) – концентрація речовини, що викликає загибель 50 % тварин при 2-4-годинній інгаляційній дії.

Коефіцієнт можливого інгаляційного отруєння – відношення максимально досяжної концентрації шкідливої речовини у повітрі при 20°C до середньої смертельної концентрації речовини для мишей.

Зона гострої дії – відношення середньої смертельної концентрації шкідливої речовини до мінімальної концентрації, що викликає зміни біологічних показників на рівні цілісного організму, що виходить за межі пристосованих фізіологічних реакцій.

Зона хронічної дії – відношення мінімальної концентрації, що викликає зміни біологічних показників на рівні цілісного організму, що виходить за межі пристосованих фізіологічних реакцій, до мінімальної концентрації, що викликає шкідливу дію у хронічному експерименті, що проводиться по 4 години, п'ять разів на тиждень протягом не менше 4 місяців.

Зона дихання – простір в радіусі до 50 см від обличчя працюючого.

При дії токсичних речовин в організмі людини можуть відбуватися різні порушення. Ці порушення проявляються у вигляді гострих на хронічних захворювань.

Гострі отруєння виникають під впливом великих доз протягом не більше однієї робочої зміни.

Хронічне отруєння – поступове потрапляння в організм невеликих кількостей токсичних речовин, які викликають потім отруєння.

За будь якої форми отруєння характер дії отрути визначається ступенем її фізіологічної активності, тобто токсичністю.

Токсичність – це здатність речовини впливати шкідливо на життєдіяльність організмів.

Токсичні речовини (отрута) – це речовини, які потрапляючи в організм людини, вступають у реакцію з його тканинами та у невеликих кількостях викликають порушення його нормальної діяльності.

Фізіологічну активність отрути вивчає *токсикологія*, що є однією з галузей медицини; її завдання – попередження отруєнь, вона є основою гігієни праці в хімічній галузі.

1.2. ПРОМИСЛОВІ ОТРУТА ТА ПИЛ

Промислова отрута – отрута, яка впливає на людину в процесі трудової діяльності, викликаючи погіршення здоров'я, призводить до професійних захворювань та отруєнь.

Класифікація промислової отрути за результатами переважаючого впливу на організм людини та за зовнішніми ознаками отруєння наведені в табл. 2.

Табл. 2

Група	Промислова отрута	Ознаки отруєння
1	Нервові – вуглеводні, спирти жирного ряду, анілін, сірководень, тетраетил свинець, аміак, фосфорорганічні речовини, наркотики, спирти, кофеїн та інші	Викликають розлад функцій нервової системи, її виснаження, руйнування нервових клітин, м'язові судоми, параліч
2	Подразнюючі – хлор, аміак, двоокис сірки, тумани кислот, оксиди азоту, фосген, дифосген, ароматичні вуглеводні та інші	Вражають верхні та глибокі дихальні шляхи
3	Припалюючі шкіру і слизові оболонки – неорганічні кислоти, луги, деякі органічні кислоти, ангідриди	Вражають шкіру з утворенням наривів та виразок
4	Ферментні – синильна кислота та її солі, арсен та його сполуки, солі ртуті (сулема), фосфорорганічні сполуки	Порушують структуру ферментів
5	Печінкові – хлоровані вуглеводні, бромбензол, фосфор, селен, спирти	Викликають структурні зміни та запалення тканин печінки
6	Кров'яні – окис вуглецю, гомологи бензолу, ароматичні смоли, свинець та його неорганічні сполуки та інші	Впливають на ферменти, що приймають участь в активації кисню, взаємодіють з гемоглобіном і гальмують його здатність до приєднання кисню
7	Мутагенні – окис етилену, деякі хлоровані вуглеводні, сполуки свинцю, ртуті та інші	Впливають на генетичний апарат клітини
8	Алергенні – деякі сполуки нікелю, більшість похідних піридину, алкалоїдів та інші	Викликають зміни в реакційній здатності організму
9	Канцерогенні – кам'яновугільна смола, 3,4-бензопірен, ароматичні аміни, азо- та діазосполуки та інші	Викликають злоякісні пухлини

Виробничий пил небезпечний та шкідливий виробничий чинник, що здатний викликати професійні захворювання органів дихання.

Пил – основний шкідливий фактор на багатьох промислових підприємствах. Значення ГДК для нейтрального пилу, що не має отруйних властивостей дорівнює 10 мг/м^3 .

Промисловий пил можна **класифікувати** за різними ознаками:

- за походженням – органічний (рослинний, тваринний, штучний) і неорганічний (мінеральний, металевий) та змішаний;
- за способом утворення – дезінтеграційний (подрібнення, нарізання, шліфування і т.д.), димовий (сажа та частки речовини, що горять та конденсаційний (конденсація в повітрі пари розплавлених металів);
- за отруйною дією на організм людини – нейтральний та токсичний.

Шкідлива дія пилу визначається його *фізико-хімічними властивостями*: токсичністю в залежності від хімічного складу, особливості дії на організм людини, концентрацією, дисперсністю частинок, їх формою та будовою, твердістю, щільністю, розчинністю, волокнистістю, питомою площею поверхні.

1.3. ЗВ'ЯЗОК МІЖ ФІЗИКО-ХІМІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ, БУДОВОЮ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН ТА ЇХ ТОКСИЧНІСТЮ

За *правилом Річардсона*, в гомологічному ряду сила наркотичної дії зростає зі збільшенням числа атомів вуглецю у молекулі. Це правило діє для більшості груп вуглеводнів, окрім вуглеводнів ароматичного ряду.

Діє також *правило розгалужених ланцюгів*, відповідно до якого наркотична дія послаблюється з розгалуженням ланцюгу вуглецевих атомів. Встановлено, що вуглеводні, що містять один довгий боковий ланцюг, мають більш сильний наркотичний вплив, ніж їх ізомери, що мають декілька коротких бічних ланцюгів.

Замкнення ланцюгу вуглецевих атомів посилює дію речовини.

Правило кратних зв'язків: біологічна активність речовини зростає з збільшенням кратності зв'язків, тобто з збільшенням насиченості сполуки.

Різко змінюється дія речовини при введенні галогенів в молекулу вуглеводнів. Зі збільшенням числа атомів хлору в гомологічному ряду зростає наркотична дія.

Введення в молекулу вуглеводню груп $-\text{OH}$ та $=\text{O}$ призводить до посилення наркотичної дії речовини.

При введенні в молекулу бензену та толуолу нітро- та аміногруп характер дії цих речовин різко змінюється.

Збільшення в молекулі числа функціональних груп сприяє більшій токсичності речовини. Положення груп $-\text{NO}_2$ в молекулі також відображається на токсичності.

Небезпека отруєння, у значній мірі, залежить від фізико-хімічних властивостей речовин: розчинності, летючості, агрегатного стану.

У гігієнічному відношенні, найбільш виграшним є крупнокристалічний або гранульований стан, на противагу порошкоподібному стану, який пов'язаний

з інтенсивним пилоутворенням. При роботі з рідинами виникає також ряд незручностей, оскільки вони можуть легко проникати через шкіру. Також важливе значення має здатність речовини до випаровування.

1.4. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ З ШКІДЛИВИМИ РЕЧОВИНАМИ

Першочергова увага приділяється організації системи вентиляції виробничих приміщень. У всіх приміщеннях (лабораторіях) припливно-витяжна вентиляція повинна вмикатися не пізніше ніж за 30 хвилин до початку роботи і вимикатися після закінчення робочого дня.

Під *вентиляцією* розуміють сукупність заходів та засобів, призначених для забезпечення на постійних робочих місцях та зонах обслуговування виробничих приміщень метеорологічних умов та чистоти повітряного середовища, що відповідають гігієнічним та технічним вимогам. Основне завдання вентиляції – вилучити з приміщення забруднене, вологе або нагріте повітря та подати чисте і свіже.

Вентиляція класифікується за такими ознаками:

- за способом переміщення повітря – природна, штучна (механічна) і суміщена (природна і штучна одночасно);
- за напрямом потоку повітря – припливна, витяжна, припливно-витяжна;
- за місцем дії – загальнообмінна, місцева, комбінована;
- за призначенням – робоча, аварійна.

Природна вентиляція може бути неорганізованою (включає *інфільтрацію* та *провітрювання*) і організованою (*аерація*).

Штучна (механічна) вентиляція може бути *робочою* або *аварійною*.

Робоча вентиляція може бути *загальнообмінною*, *місцевою* чи *комбінованою*.

Припливна вентиляція слугує для подачі чистого повітря ззовні у приміщення. При *витяжній вентиляції* повітря вилучається з приміщення, а зовнішнє надходить через вікна, двері та ін.

Загальнообмінна вентиляція підтримує нормальне повітряне середовище у всьому об'ємі робочої зони виробничого приміщення. За допомогою *місцевої вентиляції* шкідливі речовини вилучаються або розчиняються шляхом надходження чистого повітря безпосередньо у місця їх утворення.

Основні вимоги до систем вентиляції:

- створювати в робочій зоні нормовані метеорологічні умови праці (температуру, вологість і швидкість руху повітря);
- повністю усувати з приміщень шкідливі гази, пару, пил, аерозолі;
- не вносити в приміщення забруднене повітря ззовні;
- не створювати на робочих місцях протягів чи різкого охолодження;
- бути доступними для керування та ремонту під час експлуатації;
- не створювати під час експлуатації додаткових незручностей (шум, вібрація тощо).

Кондиціювання повітря – це створення та автоматичне підтримання в приміщенні заданих та таких, що змінюються за певною програмою метеорологічних умов, які є найбільш сприятливими для працівника чи для нормального перебігу технологічного процесу. Кондиціювання повітря може бути *повним* та *неповним*. Повне кондиціювання повітря передбачає регулювання температури, вологості, швидкості руху повітря, а також можливість його додаткового оброблення (очищення від пилу, дезінфекції, дезодорації, озонування).

Якщо не можна забезпечити мінімальну концентрацію шкідливої речовини, яка не перевищує ГДК у повітрі робочої зони, обов'язковим є застосування засобів індивідуального захисту.

Засоби індивідуального захисту органів дихання – пристрої, що забезпечують захист органів дихання людини від небезпечних та шкідливих виробничих факторів, що діють інгаляційно.

Для контролю концентрації шкідливих речовин у повітрі виробничих приміщень та робочих зон використовують наступні методи:

- експрес-метод (індикаторні методи), які ґрунтуються на зміні кольору індикаторного порошку в результаті дії відповідної шкідливої речовини. Для цього використовують газоаналізатори з індикаторними трубками;

- лабораторний метод, що полягає у відборі проб повітря з робочої зони і проведенні фізико-хімічного аналізу у лабораторних умовах;

- метод безперервної автоматичної реєстрації вмісту в повітрі шкідливих хімічних речовин з використанням газоаналізаторів та газосигналізаторів.

Запиленість повітря можна визначати ваговим (найчастіше), електроіндукційним, фотометричним та іншими методами.

Заходи по забезпеченню безпеки проведення робіт зі шкідливими речовинами передбачають:

- заміну шкідливих речовин на менш шкідливі; сухих способів переробки матеріалів, що містять пил – мокрими;

- виключення утворення, виділення токсичних речовин, пилу;

- створення замкнутої, безвідходної технології;

- забезпечення герметичності і міцності обладнання, що використовується;

- проведення раціонального планування приміщень і обладнання, що в ньому знаходиться;

- створення системи вловлювання, очистки, нейтралізації викидів хімічних речовин;

- контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони;

- включення токсикологічних характеристик шкідливих хімічних речовин в описи лабораторних робіт, паспорта лабораторії;

- застосування засобів індивідуального захисту при проведенні робіт підвищеної небезпеки;

- навчання працівників та студентів безпеці праці;

- попередній при прийнятті на роботу і періодичний медогляд персоналу, що має контакт зі шкідливими хімічними речовинами.

II. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ З ДЕЯКИМИ ШКІДЛИВИМИ ХІМІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ

2.1. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З КИСЛОТАМИ ТА ЛУГАМИ

Кислоти та луги в переважній більшості віднесені до підвищеного класу небезпеки та здатні викликати хімічні опіки та отруєння у працюючих.

Для попередження опіків при роботі з кислотами та лугами необхідно користуватися спецодягом, окулярами та іншими засобами захисту.

Скляні бутлі з кислотами та лугами належить зберігати в дерев'яних, або інших міцних обрешітках. Простір між бутлем та обрешіткою повинен бути заповнений пакувальним матеріалом, попередньо просочений вогнезахисними речовинами.

Дозволяється перенесення кислот однією особою в скляному посуді ємністю не більше 5 літрів в спеціально пристосованих ящиках з ручкою.

Фасування кислот слід проводити у спеціальному приміщенні. Концентровані кислоти повинні надходити в лабораторію в тарі ємністю не більше 1 літра.

Кислоти, луги та інші їдкі рідини належить переливати за допомогою сифонів з грушею або ручних насосів (айвейлерів) різної конструкції. Розливати концентровану нітратну, сульфатну та хлоридну кислоти необхідно тільки при включеній вентиляції у витяжній шафі.

Робота з фтороводневою (плавиковою) кислотою потребує особливої обережності. Потраплення кислоти на шкіру, особливо на нігті викликає сильний біль та рани, що важко гояться. Вдихання парів плавикової кислоти викликає запалення верхніх дихальних шляхів та псування зубів.

Забороняється зберігати розчини лугів та концентрованих кислот у тонкостінному скляному посуді.

Забороняється відбирати кислоти та луги у піпетки ротом; для цієї мети слід використовувати гумову грушу, або інші пристосування для відбору проб.

Для виготовлення розчинів сульфатної, нітратної та інших кислот їх необхідно приливати у воду тонкою цівкою при безперервному перемішуванні. Приливати воду в кислоту забороняється.

Забороняється застосовувати сірчану кислоту у вакуумних ексікаторах як водопоглинаючий засіб.

Відпрацьовані кислоти та луги належить збирати окремо в спеціальний посуд і після нейтралізації зливати у каналізацію або, в у відповідності до місцевих умов в інше місце, спеціально відведене для цієї мети.

Великі шматки лугів належить розколювати на дрібні шматочки у спеціально відведених місцях. Шматки, що треба розбити попередньо прикривають цупкою тканиною (бельтингом), при цьому працюючому необхідно користуватися захисними окулярами або щитком.

Розчиняти тверді луги належить шляхом повільного додавання їх невеликими шматочками до води при безперервному перемішуванні. Шматочки лугу необхідно брати тільки щипцями.

Для змішування речовин, що супроводжується виділенням тепла, необхідно користуватися термостійким товстостінним скляним або фарфоровим посудом.

Розлиті кислоти або луги необхідно негайно засипати піском, нейтралізувати і лише після цього проводити прибирання.

В лабораторіях концентровані кислоти необхідно зберігати в склянках на піддонах під тягою або у нижній частині витяжної шафи, якщо там не вмонтовані каналізація, водогін, газопровід та інші шляхопроводи, які при дії кислот можуть кородувати.

На робочому місці необхідно мати відповідні нейтралізуючі речовини.

2.2. ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ ЗІ РТУТТЮ. **СПОСОБИ ВИДАЛЕННЯ ЗАБРУДНЕНЬ РТУТТЮ** **(ДЕМЕРКУРИЗАЦІЯ)**

Одним з найбільш небезпечних забруднювачів в хімічній лабораторії є ртуть. Пари ртуті, як і більшість її хімічних сполук є надзвичайно токсичними: ГДК парів ртуті у повітрі робочої зони складає $0,01 \text{ мг/м}^3$.

Стіни та підлоги приміщень, в яких проводять роботи зі ртуттю, мають бути оздоблені матеріалами з урахуванням виключення небезпеки сорбції парів ртуті, створення вторинних джерел її виділення та мати гладку, без швів і щілин поверхню, зручну для прибирання.

У приміщеннях лабораторії ртуть повинна зберігатися у витяжній шафі в металічних балонах або в литому товстостінному скляному посуді з притертими корками (на вакуумному змащуванні), встановленому в амортизаційному футлярі на металевому піддоні. В невеликих кількостях (20-30 мл) ртуть може зберігатися в запаяних скляних ампулах в лабораторних шафах. Ампули при цьому повинні знаходитися в цупких футлярах (пластмасові чи металічні), що попереджують розлив ртуті при випадкових пошкодженнях ампул.

При випадковому розливі ртуті в лабораторії необхідно негайно її зібрати. Для уникнення втирання ртуті в підлогу та розповсюдження її по всьому приміщенні, краплини починають збирати з периферії забрудненої ділянки у напрямку центру.

Розлиту металічну ртуть спочатку належить ретельно збирати залізними емальованими совками, а потім перенести в ємність зі скла, що не б'ється або товстостінний скляний посуд, попередньо заповнений підкисленим розчином перманганату калію. Окремі краплини ртуті збирають за допомогою пасти, що є сумішшю диоксиду Мангану та 5-% розчину соляної кислоти, яку накладають товстим шаром на оброблену поверхню на 1,5 години, після чого разом з прилиплими краплинками ртуті видаляють емальованою металевією пластинкою, за допомогою емульсії-пасти з глини, амальгамованих пластинок або щіточок з білої жерсті, водоструминного насосу або гумової груші.

Забруднені ртуттю приміщення необхідно прибирати з використанням щіток, ганчірок, відер, якими забороняється прибирати інші приміщення. Після закінчення прибирання та обробки знаряддя розчинами демеркуризаторів (перманганату калію, хлориду заліза (III)), останні поміщають у ящик, що щільно зачиняється.

Демеркуризація приміщення та меблів включає три обов'язкові процедури:

- механічне очищення від видимих кульок ртуті;
- хімічну обробку забруднених поверхонь;
- вологе прибирання з метою ретельного видалення продуктів реакції ртуті з хімічними реагентами.

Через 5 днів демеркуризації необхідно провести контрольний аналіз повітря.

2.3. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ЛУЖНИМИ МЕТАЛАМИ

Лужні метали відносяться до найбільш хімічно активних елементів, що обумовлює їх високу пожежовибухонебезпечність, а також агресивність по відношенню до тканин людини.

Працюючи з лужними металами, необхідно для уникнення вибуху дотримуватися особливої обережності; не допускати контактування їх з водою або з галогеновмістними сполуками за відсутності розчинників. Забороняється працювати з лужними металами у приміщеннях, в яких відносна вологість тривало перевищує 75 %.

Для транспортування банки з лужними металами необхідно пакувати у залізні ящики та пересипати азбестовою крихтою. Банки та ящики кидати та перевертати забороняється.

Лужні метали, що надійшли до приміщення лабораторії чи хімічного складу дозволяється фасувати у дрібну тару тільки за повного виключення можливості потрапляння води у зону фасування.

Банки або барабани з лужними металами відкривають у наступному порядку: банку ретельно оглядають (відкривати пошкоджену банку з металом забороняється); після огляду банку встановлюють у вертикальному стані на стіл з бортиками та запобіжним щитком та відкривають ножем верхню кришку; спеціальними кліщами чи пінцетом з банки вилучають шматок лужного металу; якщо метал залито в банку суцільним блоком, її відкривають по вертикальній зшивці кліщами, густо змащеними маслом; одночасно можна відкривати тільки одну банку або барабан; відкривати банку зубилом забороняється. У випадку виявлення дефекту необхідно сповістити керівника.

Розрізати лужні метали необхідно на фільтрувальному папері сухим гострим ножем. Первинна різка металу повинна здійснюватися під шаром трансформаторного мастила або гасу з метою зняття верхнього пероксидного шару.

Відходи (обрізки) лужних металів необхідно збирати у товстостінний посуд. Їх належить повністю заливати зневодненим гасом чи мастилом.

Невелику кількість відходів лужних металів слід знищувати, перетворивши їх в алкоголь надлишком зневодненого етанолу. Посуд та прилади в яких знаходились лужні метали належить обробити етанолом, а потім помити водою.

Працювати з лужними металами слід на піддонах у витяжних шафах, оббитих всередині листовою сталлю з азбестовою прокладкою, подалі від джерел води та вогню. Працюючий повинен одягти захисні окуляри та гумові рукавиці.

При роботі з лужними металами необхідно користуватися масляними, піщаними або повітряними банями.

Лужні метали належить зберігати у безводному гасі або маслі без доступу повітря, у товстостінному, ретельно закоркованому посуді. Склянки з лужними металами необхідно розміщувати у металевих ящиках з щільно закритими кришками, стінки та дно яких викладені азбестом.

Виймати лужні метали з тари та переносити їх у посудини належить тільки сухим пінцетом або тигельними щипцями. Гас з поверхні шматків металу видаляють фільтрувальним папером.

2.4. ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З СПОЛУКАМИ АРСЕНУ

Приміщення, де виконуються роботи, пов'язані з фасуванням, екстрагуванням та кристалізацією сполук арсену, повинні бути обладнані боксами, підключеними до вентиляційної системи.

При роботі з високотоксичними сполуками арсену належить застосовувати прилади та устаткування зі скла високої якості, зібрані на шліфах.

Роботи з легкозаймистими та горючими сполуками арсену необхідно виконувати при наявності захисного екрану і обов'язково у захисних окулярах.

Прилади та посуд, що використовуються в роботах зі сполуками арсену, після закінчення роботи необхідно знешкодити (інертним газом, водою, дегазаторами). Для цього в лабораторії належить мати в достатній кількості дегазатор (розчин їдкого натру).

Пролиту рідину, що містить сполуки арсену, слід засипати тирсою або піском, потім обережно зібрати та знищити.

У приміщеннях, де здійснюються роботи з арсеном та його сполуками, періодично належить проводити аналіз повітря на вміст сполук арсену.

2.5. ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З БІЛИМ ФОСФОРОМ

Зберігати білий фосфор слід тільки під шаром води.

Всі роботи з фосфором належить проводити у витяжній шафі при ввімкненій вентиляції. Працюючий повинен надіти захисні окуляри та гумові рукавички, для перенесення фосфору в реакційній посудині слід користуватися пінцетом.

При роботі з фосфором робоче місце має бути обладнане водопровідним краном та бачками з розчином сульфату міді. Апаратура при роботі з білим фосфором має бути герметичною.

При роботі з розчинами білого фосфору в сірковуглеці необхідно дотримуватися особливої обережності. Якщо такий розчин пролито на підлогу чи стіл, належить негайно засипати це місце піском, потім зібрати пісок та закопати у спеціально відведеному місці. Особливо небезпечні розчини білого фосфору в органічних розчинниках, оскільки такі розчини важко ізолювати від дії повітря.

Розчини білого фосфору в органічних розчинниках необхідно зберігати і транспортувати у подвійній тарі, при роботі з розчинами фосфору належить уникати зберігання на відкритому повітрі, особливо у посудинах з великою поверхнею випаровування.

Викидати фосфор та виливати його розчини в каналізацію забороняється.

При потраплянні фосфору на одяг належить негайно змити його водою. Забороняється видаляти білий фосфор незахищеними руками.

Нагрівати рідкі сполуки фосфору слід тільки у круглодонній колбі, нагрівати їх відкритим полум'ям забороняється.

2.6. ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ХЛОРОМ ТА ЙОГО СПОЛУКАМИ

Роботи з хлором повинні проводитися, як правило, тільки у денний час.

Хлорну кислоту (HClO_4) та інші кисневі сполуки хлору належить використовувати для роботи у кількостях не більших 5-10 г.

При роботі з хлором та його шкідливими сполуками необхідно користуватися відповідними засобами індивідуального захисту (рукавичками, захисними щитками, протигазом з коробкою марки "В").

Зберігати кисневі сполуки хлору можна тільки у розчинах. Зберігання їх у чистому вигляді, більше того, у сухому вигляді в лабораторіях та на складі забороняється.

Необхідно пам'ятати, що більшість кисневих сполук хлору при взаємодії з органічними речовинами (крохмаль, цукор, масло та ін.) та неорганічними сполуками, що легко окиснюються (сірка, червоний фосфор, сульфід фосфору, сульфат сурми(III), ціаніди) розкладаються з вибухом.

Випадково розпилені кисневі сполуки хлору необхідно ретельно зібрати м'якою волосяною щіткою, а місце, де вони були розпилені, промити водою.

При прибиранні лабораторії, де постійно працюють з кисневими сполуками хлору, забороняється застосовувати тирсу, ганчірки та ін.

В усіх випадках виявлення хлору в робочому приміщенні працюючі повинні одягти протигазу, ввімкнути аварійну вентиляцію, відкрити вікна, встановити причину витікання газу, ліквідувати її та при необхідності провести дегазацію приміщення. Всю цю роботу повинні проводити не менше ніж два працюючі.

2.7. ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ПЕРОКСИДАМИ

Перокси́ди є нестабільними, дуже активними хімічними сполуками. Органічні перокси́ди здатні розкладатися під дією детонаційного імпульсу, удару, тертя, тепла, полум'я, забруднення та іншого.

Пероксидні сполуки необхідно зберігати у спеціальних металевих ящиках при температурі значно нижчій температури їх розкладу. Нестабільні органічні оксиди належить зберігати при пониженій температурі.

Для зберігання рідких пероксидів та гідроксопероксидів необхідно застосовувати ємності з поліетилену та темного скла. Тверді перокси́ди чутливі до механічного впливу, належить зберігати у металічних контейнерах-коробках, закритих зсередини поліетиленом або парафіном. Забороняється використовувати кришки, що нагвинчуються та корки.

Всі роботи з концентрованим пероксидом водню, неорганічними та органічними пероксидами належить проводити в герметичній апаратурі з використанням захисних екранів.

Забороняється користуватися забрудненими пероксидами, які мають бути вилучені з використання та знищені. З метою запобігання забруднення продукту його належить зберігати у заводському пакуванні.

Подрібнення та просіювання невеликих кількостей неорганічних пероксидів необхідно проводити у спеціальній камері з негорючого матеріалу.

Для попередження вибуху пероксидних сполук забороняється відганяти ефір досуха, а також збовтувати посудини з ними так, як початковий процес розкладу миттєво наростає і може призвести до вибуху.

2.8. ПРАВИЛА РОБОТИ З НАДЗВИЧАЙНО(ОСОБЛИВО) ТА ВИСОКО НЕБЕЗПЕЧНИМИ ХІМІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ

Вплив небезпечних хімічних речовин на працюючих в певних умовах може призвести до хімічних опіків, отруєнь та іншому раптовому погіршенню здоров'я.

При роботі з хімічними речовинами 1-го та 2-го класу небезпеки належить керуватися відповідними санітарними правилами та інструкціями, затвердженими у встановленому порядку.

Необхідно вести суворий облік надходження та витрат кожної речовини 1-го та 2-го класу небезпеки в спеціальному журналі встановленої форми.

Ці речовини повинні зберігатися з дотриманням необхідних заходів перед остороги. Тара для зберігання цих речовин повинна бути герметичною.

Зберігання, облік та витрати хімічних речовин 1-го та 2-го класу небезпеки покладається на відповідальну особу, що призначається наказом ректора навчального закладу.

Фасування хімічних речовин 1-го та 2-го класу небезпеки на складі реактивів не дозволяється. Ці речовини видаються зі складу в лабораторію у заводській тарі.

Всі роботи необхідно проводити в спеціально обладнаних герметичних шафах (боксах), що мають отвори для рук з вмонтованими гумовими рукавицями.

Залишки невикористаних речовин, необхідних для поточної роботи, належить по закінченню кожного робочого дня здавати відповідальній за зберігання хімічних речовин особі.

Прилади, в яких містилися хімічні речовини 1-го та 2-го класу небезпеки повинні бути знешкоджені шляхом продування інертним газом, азотом або заповнення водою.

Розлиту або розсипану речовину необхідно негайно зібрати, а ділянку робочої поверхні, підлоги, на яку вона потрапила, знешкодити і ретельно промити водою.

Фільтри та папір, що використовуються при роботі з такими речовинами належить збирати в окрему тару та негайно знищувати у відповідності до діючих методик.

Використані в роботі проби, продукти знешкодження та промивні води необхідно зливати у спеціальну тару. Зливати ці речовини у каналізацію забороняється.

По закінченню роботи спецодяг, рушники та інше, забруднені хімічними речовинами 1-го та 2-го класу небезпеки, належить негайно знешкодити та здати на прання, а захисні окуляри, захисні щитки, рукавички, шоломи-маски піддати знешкодженню.

Видалення та знищення надзвичайно та високо небезпечних речовин проводиться у відповідності зі встановленими правилами, методиками та інструкціями.

2.9. ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ЦІАНІДНИМИ СПОЛУКАМИ

Працівники лабораторії, що мають подряпини на руках можуть бути допущені до роботи з ціанідними сполуками тільки з дозволу лікаря.

Працювати з ціанідними сполуками необхідно у спецодязі, рукавичках, захисних окулярах, маючи при собі протигаз з коробкою марки "В".

Неможна допускати розпилення ціанідних сполук при розпакуванні.

Випадково просипану ціанідну сіль ретельно збирають у спеціальний посуд; підлогу та поверхню, забруднені ціанідними солями, негайно знешкоджують суспензією купоросу та гашеного вапна (гіпохлориту натрію) та декілька разів промивають чистою водою.

При випадковому проливі розчинів ціанідних сполук місце проливу необхідно обробити лужним розчином залізного купоросу, засипати піском, потім пісок зібрати та закопати в спеціально відведеному місці.

Забороняється приторкатися незахищеними руками до ціанідних сполук.

Знімати спецодяг, забруднений ціанідними сполуками необхідно обережно, щоб речовина не потрапила на тіло.

Синильну кислоту необхідно зберігати в запаяних ампулах при температурі 5-7° С.

Забороняється палити та їсти у місцях роботи з ціанідними сполуками. Перед їжею та палінням необхідно вимити руки 1%-вим лужним розчином залізного купоросу, а потім теплою водою з милом.

2.10. ПРАВИЛА БЕЗПЕЧНОЇ РОБОТИ З ЛЕГКОЗАЙМИСТИМИ ТА ГОРЮЧИМИ РІДИНАМИ

Легкозаймистими рідинами (ЛЗР) є горючі рідини (ГР) з температурою спалаху у закритому тиглі не вище 61 °С або у відкритому тиглі не вище 66 °С, що відрізняються здатністю до утворення пароповітряних сумішей, спалах яких можливий не тільки від відкритого вогню, але і від предметів, нагрітих до температури, що перевищує температуру самоспалаху даної суміші.

Легкозаймисті та горючі рідини належить допроваджувати в лабораторію у закритому посуді, розташованому в тарі з ручками.

Запас ЛЗР та ГР, що зберігаються в кожному робочому приміщенні, не повинен перевищувати добового споживання. Добова норма споживання ЛЗР та ГР повинна бути погоджена та затверджена у встановленому порядку. При виконанні робіт, що потребують збільшення їх споживання і у зв'язку з цим кількості ЛЗР та ГР, що підлягають зберіганню, керівнику підрозділу слід отримати письмовий дозвіл проректора, узгоджений з відділом охорони праці та інспектором Держпожежнагляду. Для виконання таких робіт повинна бути розроблена та затверджена спеціальна інструкція, що передбачає додаткові заходи безпеки.

Забороняється зберігання в лабораторних приміщеннях ЛЗР з температурою кипіння нижче 50 °С (дивініл, ізопрен, диетиловий ефір та ін.) в кількостях, що перевищують добову потребу.

ЛЗР та ГР належить зберігати у лабораторних приміщеннях в товстостінному скляному посуді, закритому корками, що розміщені у спеціальних металевих ящиках з кришками, стінки та дно яких мають бути викладені азбестом.

Ємність скляного посуду для ЛЗР та ГР має бути об'ємом не більше 1 л; при більшій ємності посуд повинен бути забезпечений герметичними футлярами.

Всі роботи з ЛЗР та ГР належить проводити у витяжній шафі при ввімкненій вентиляції, вимкнених газових пальниках та електронагрівальних приладах; ввімкнення останніх може здійснюватись лише для виконання необхідних технологічних операцій у відповідності до затвердженої інструкції. Забороняється проводити різноманітні роботи з пожеженобезпечними речовинами в одному місці. ЛЗР та ГР можуть знаходитися на робочому місці лише в кількостях необхідних для даної роботи.

На роботи з ЛЗР та ГР, що проводяться за умовами експерименту поза витяжною шафою (рідинна хроматографія, тонка ректифікація та ін.) складаються відповідні інструкції.

При перегонці ЛЗР та ГР необхідно слідкувати за роботою холодильника. Для запобігання вибуху забороняється випарювати низько киплячі ЛЗР досуха. При випарюванні обов'язково повинна залишатися невелика кількість рідини у посуді.

Нагрівання та перегонку ЛЗР та ГР належить здійснювати у витяжній шафі на попередньо нагрітих банях, заповнених відповідним теплоносієм. Діаметр бані має перевищувати розмір нагрівального приладу, що використовують (електричні плитки із закритою спіраллю), а вільний об'єм бані повинен перевищувати об'єм ЛЗР та ГР, що міститься в нагрівальній посудині.

Забороняється нагрівати на водяних банях речовини, які можуть вступати у реакцію з вибухом або виділенням парів чи газів.

При випадкових проливах ЛЗР (сірковуглець, бензин, діетиловий ефір та інше), а також при витіканні горючих газів необхідно негайно виключити всі джерела відкритого вогню, електронагрівальні прилади; у денний час знеструмити приміщення шляхом вимкнення загального рубильника, а при великих кількостях розливої речовини вимкнути всі джерела відкритого вогню, електронагрівальні прилади також і в сусідніх приміщеннях. Місце розливу рідини належить засипати піском, забруднений пісок зібрати дерев'яною лопатою або совком. Застосування сталених совків та лопат не дозволяється. При витіканні горючих газів необхідно застосувати негайні заходи щодо виявлення та усуненню причин появи газу.

Забороняється внесення пористих, порошкоподібних та інших подібних речовин (активованого вугілля, губчатого металу, пемзи та інше) в нагріті ЛЗР та ГР.

Посуд, в якому проводились роботи з ЛЗР та ГР після закінчення експерименту належить негайно звільнені від залишків рідини та вимити.

Забороняється виливати ЛЗР та ГР у каналізацію. Оброблені рідини слід збирати у відповідності до характеру речовин роздільно в спеціальний герметичний посуд, що закривається, в якому їх в кінці робочого дня передають із лабораторії на регенерацію, зберігання чи утилізація здійснюється у відповідності до встановленого порядку.

Забороняється сушити сухий діетиловий ефір металічним натрієм без попередньої сушки прокаленим хлоридом кальцію.

Діетиловий ефір належить зберігати у посуді з темного скла, ізольовано від інших речовин у прохолодному приміщенні, оскільки при його зберіганні на світлі утворюється вибухова речовина – пероксид етилу.

Спецодяг, забруднений ЛЗР та ГР, а також окисниками необхідно негайно замінити для уникнення можливого загоряння, а потерпілому негайно прийняти душ, оскільки забруднення шкіри може призвести до проникненню шкідливих речовин в організм.

2.11. ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З МЕТАНОЛОМ

Метанол – сильна отрута, що вражає переважно нервову систему та кровоносні судини. В організм людини він потрапляє через дихальні шляхи та шкіру. Особливо небезпечно потрапляння метанолу всередину: 5-10 г можуть викликати отруєння людини, втрату зору; летальна доза – 30 г.

Застосування метанолу в лабораторній практиці дозволяється тільки у тих випадках, коли він не може бути замінений іншими, менш токсичними речовинами. Забороняється одночасне використання метанолу та етилового спирту, якщо це не викликано специфічною особливістю роботи.

Працювати з метанолом можна тільки у витяжній шафі.

Працюючі, де застосовується метанол, мають пройти спеціальний інструктаж про небезпеку метанолу та дати розписку встановленої форми.

Наливати метанол у ємкості необхідно за допомогою вакуумних насосів. Не дозволяється засмоктувати метанол у піпетки ротом.

Пролитий метанол належить негайно змити великою кількістю води.

Тару з-під метанолу необхідно негайно двічі промити водою.

Для роботи в лабораторіях необхідно виписувати не більше добової потреби метанолу. У тому випадку, коли метанол було використано не повністю, залишок належить здати на склад або закрити у сейф, який необхідно обов'язково опечатати.

Забороняється використовувати метанол не за призначенням, а також передавати його з однієї лабораторії в іншу.

У приміщенні де зберігається метанол не дозволяється зберігання етилового спирту.

Тара в якій зберігають метанол має бути герметично закрита та опломбована.

Тара для зберігання та перевезення метанолу повинна містити напис фарбою, що не змивається “Метанол – отрута”, “Вогнебезпечно” та зображення черепа зі схрещеними кістками. На тарі вказують масу бруто та нетто.

Всі особи, що працюють з метанолом повинні раз на рік проходити медогляд.

У приміщеннях, де здійснюють роботи з метанолом, необхідно періодично контролювати стан повітря на вміст парів метанолу.

2.12. ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З МЕТАЛООРГАНІЧНИМИ СПОЛУКАМИ ТА ЛЕТЮЧИМИ ГІДРИДАМИ

Роботи з металоорганічними сполуками та летючими гідридами, що можуть самозайматися або вибухати при контакті з водою або повітрям, необхідно проводити у витяжній шафі в герметичній апаратурі в атмосфері інертного газу (азот, аргон, гелій). Працюючий повинен одягти шкіряні рукавички, фартух та наруківники.

При роботі з рідкими металоорганічними сполуками у витяжній шафі завантаження продукту в скляну апаратуру не має перевищувати 50 г. При роботі з рідкими металоорганічними сполуками в азотних боксах, кількість продукту в скляній апаратурі не повинна перевищувати 100 г.

При роботі з металоорганічними сполуками та летючими гідридами необхідно користуватися захисними пристроями (екранами, щитками та ін.)

Перегонку легкозаймистих металоорганічних сполук необхідно здійснювати тільки у витяжній шафі з обов'язковим використанням захисних щитків з органічного скла, гумових рукавичок, фартухів та нарукавників з негорючого матеріалу. При перегонці цих речовин у витяжній шафі не повинно бути будь-яких реактивів, приладів, посуду та інших сторонніх предметів.

Забороняється набирати рідкі металоорганічні речовини або розчини звичайними піпетками. Для цієї мети слід користуватися універсальною піпеткою Коновалова.

При розлитті та займанні рідких металоорганічних сполук необхідно застосовувати засоби пожежегасіння, що рекомендовані для даної металоорганічної сполуки. Продукти, що залишилися після гасіння порошковими вогнегасниками належить прибрати тільки у холодному стані. Для цього, не менше ніж через півгодини після гасіння, їх слід залити мінеральним мастилом, що має температуру самозаймання вище 300° С (у співвідношенні 1:1,5). Утворену масу необхідно зібрати в контейнер, що герметично закривається та потім знищити у безпечному місці.

У випадку самозаймання летючого гідриду, внаслідок розгерметизації апаратури, належить, перш за все, усунути можливість витікання, перекривши окремі ділянки технологічної системи, а потім загасити полум'я.

Після закінчення робочого дня всю кількість металоорганічних сполук слід винести з лабораторії.

Зберігати токсичні металоорганічні сполуки в малих кількостях необхідно у склянках з подвійними пришліфованими корками у металевих ящиках, що замикаються, у спеціально ізольованих приміщеннях, які обладнані вентиляцією. У приміщеннях повинні знаходитися у достатній кількості засоби пожежегасіння: сухий пісок, відповідні вогнегасники та кошма. Металоорганічні сполуки у великих кількостях зберігаються у спеціальних металічних ємностях. Перед заповненням ємності належить ретельно продути інертним газом, а після заповнення в них має бути створено тиск інертного газу 20-50 кПа.

ІІІ. ШЛЯХИ ПОТРАПЛЯННЯ ОТРУЙНИХ РЕЧОВИН В ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ. ПЕРША ДОЛІКАРСЬКА ДОПОМОГА ПОСТРАЖДАЛИМ ПРИ ОТРУЄННЯХ ТА ХІМІЧНИХ ОПІКАХ

3.1. ШЛЯХИ ПОТРАПЛЯННЯ ОТРУТИ В ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

Всі хімічні речовини в певних кількостях та умовах можуть негативно впливати на організм людини або порушувати діяльність окремих органів.

Шляхи потрапляння отруйних речовин в організм людини:

– **потрапляння отрути через органи травлення;**

Забороняється зберігати продукти харчування в холодильниках, які використовуються для зберігання та охолодження хімічних речовин. Забороняється засмоктувати рідини в піпетки ротом.

– **отруєння через дихальні шляхи;**

Вдихання шкідливих речовин – найбільш розповсюджена небезпека в лабораторній практиці, що часто-густо призводить до хронічних отруєнь.

Отрути, що надходять до організму через дихальні шляхи, створюють підвищену небезпеку, оскільки потрапляють безпосередньо у кров.

– **потрапляння отрути через шкіру.**

Працівники хімічних лабораторій як правило недооцінюють небезпеку отруєння при потраплянні токсичних речовин на шкіру. Отрута, що проникла через шкіру потрапляє безпосередню в кров, викликаючи гостре отруєння, або ж депонується (накопичуються в жирових тканинах), призводячи до хронічного отруєння, алергічних дерматитів та інших хвороб.

Антидоти – речовини, що знешкоджує отруту (антитоксини).

3.2. ПЕРША ДОПОМОГА ПРИ ОТРУЄННЯХ

Перше правило у випадку гострого отруєння: незалежно від тяжкості отруєння та стану постраждалого негайно викликати лікаря. Самолікування у випадку отруєння хімічними речовинами не дозволяється.

Основні принципи надання першої допомоги при гострих отруєннях:

1) припинення надходження отрути в організм (винести постраждалого із зони отруєння, видалити отруту зі шкіри або з слизових оболонок, зняти забруднений одяг);

2) відновлення порушених функцій організму та підтримання життя (штучне дихання, непрямий масаж серця);

3) виведення отрути з організму (промивання шлунку, блювотні засоби, адсорбенти);

4) застосування відповідної протиотрути та медикаментів, що посилюють захисні властивості організму.

В лабораторній аптечці повинні знаходитися всі необхідні медикаменти, протиотрути.

У разі потрапляння отрути через органи травлення найбільш ефективним методом виведення отрути з організму вважається промивання шлунку через зонд. Промивання бажано проводити негайно після встановлення факту отруєння. Перед промиванням в шлунок вводять розчин харчової солі (1–2 столові ложки на стакан води), щоб викликати спазм, що перешкоджає проходженню отрути в кишечник.

Для адсорбції токсичних речовин, що знаходяться у шлунку рекомендується застосовувати активоване вугілля (1 столову ложку на стакан води після промивання).

Антидоти (протиотрути): суспензія оксиду магнію у воді, розчини таніну, перманганату калію, а також обволікуючі засоби: яечний білок, молоко, крохмальний клейстер належить застосовувати з великою пересторогою і лише за повної впевненості, що вибір протиотрути не помилковий.

У випадку, коли негайне промивання шлунку провести не вдалося, належить викликати блювоту, даючи потерпілому пити велику кількість теплої води з декількома краплями аміаку. При отруєннях їдкою отрутою (кислотами, лугами) викликати блювання не можна.

При отруєннях через органи дихання необхідно насамперед вивести потерпілого на свіже повітря, забезпечити повний спокій, запобігти від можливості переохолодження. У випадках враження подразнюючими газами та паром глибоке дихання протипоказане. При задусі необхідні інгаляції киснем.

При потраплянні отрути на шкіру необхідно змити її теплою водою з милом, негайно зняти забруднений одяг. Якщо отрута має гідрофобні властивості та погано змивається водою, належить основну її частину видалити за допомогою сухої ганчірки, ватного тампону і т.д.

3.2. ПЕРША ДОПОМОГА ПРИ ХІМІЧНИХ ОПІКАХ

Хімічні опіки виникають при місцевій дії хімічно активних речовин (твердих, рідких та газоподібних) на шкіру, дихальні шляхи та очі. Ступінь опіків залежить від хімічної активності та токсичності речовини, його концентрації, температури, терміну дії, а також чутливості шкіри постраждалого.

Соляна, азотна, сірчана, фтороводнева та інші кислоти, хромовий ангідрид, а також концентровані розчини лугів (їдкий натр, їдкий калі та розчини аміаку), потрапляючи на шкіру, викликають хімічні опіки, причому лужні опіки характеризуються більш глибоким враженням, що пояснюється омиленням лугом жирового шару шкіри та розчиненням білкових речовин. Особливо небезпечне потрапляння шматочків твердого лугу в очі та на волосся; аміак та пероксид водню при потраплянні в очі можуть викликати сліпоту.

При опіках хімічними речовинами, що здатні прилипати до шкіри (гаряча смола, жовтий фосфор та ін.), викликає ще і небезпеку загального отруєння організму.

Основні заходи з надання першої допомоги при хімічних опіках:

1. У випадку опіку необхідно якомога швидше та ретельніше промити вражене місце струменем чистої води; після чого на опечене місце накласти

примочку: при опіках кислотою – з 2%-вого розчину соди, при опіках лугами – з 1-2%-вого розчину оцтової кислоти. При потраплянні в очі бризок кислоти необхідно їх промити великим об'ємом води, а потім 3%-ним розчином соди.

2. Якщо опік викликаний лужними металами, а також фосфором, то необхідно тампоном вати видалити зі шкіри залишки речовини, а потім промити 5%-вим розчином соди та перманганату калію.

3. При опіках бромом його належить швидко зняти з поверхні шкіри декількома порціями етилового спирту і потім змастити пошкоджене місце маззю від опіків.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРИ

1. Правила охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях. НПАОП 73.1-1.11-12 – К.: Основа, 2013. – 32 с.
2. Правила безопасной работы с химическими веществами в высших и средних специальных учебных заведениях, на предприятиях и в учреждениях системы государственного комитета СССР по народному образованию. – М., 1989. – 67 с.
3. Захаров Л.Н. Техника безопасности в химических лабораториях. – Л.: Химия, 1985. – 184 с.
5. Правила безопасности при хранении, перевозке и применении сильнодействующих ядовитых веществ: НПАОП 0.00-1.45-69 – Харьков: Издательство «Индустрия», 2008. – 120 с.
6. _ОЛІ КАРС В.Ц. Основи охорону праці: підручник – 4-те вид., перероб. і доп. – К.: Знання, 2010. – 375 с.
7. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: підруч. Для студ. Вищих навч. закладів. За _ОЛІ. Гандзюка М.П. – К.: Каравела, 2003. – 408 с.

З М І С Т

	Вступ	3
I	ШКІДЛИВІ РЕЧОВИНИ, ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ. ТОКСИЧНІСТЬ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН.	4
	1.1. Класифікація шкідливих речовин	4
	1.2. Класифікація промислових отрути та пилу	6
	1.3. Зв'язок між фізико-хімічними властивостями, будовою хімічних речовин та їх токсичністю	7
	1.4. Загальні вимоги до організації та проведення робіт з шкідливими речовинами	8
II	ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ З ДЕЯКИМИ ШКІДЛИВИМИ ХІМІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ	10
	2.1. Вимоги безпеки при роботі з кислотами та лугами	10
	2.2. Заходи безпеки при роботі зі ртуттю. Способи видалення забруднень ртуттю (демеркуризація).	11
	2.3. Вимоги безпеки при роботі з лужними металами	12
	2.4. Заходи безпеки при роботі з сполуками арсену	13
	2.5. Заходи безпеки при роботі з білим фосфором	13
	2.6. Заходи безпеки при роботі з хлором та його сполуками	14
	2.7. Вимоги безпеки при роботі з пероксидами	15
	2.8. Правила роботи з надзвичайно та високо небезпечними хімічними речовинами	15
	2.9. Заходи безпеки при роботі з ціанідними сполуками	16
	2.10. Правила безпечної роботи з легкозаймистими та горючими рідинами	17
	2.11. Заходи безпеки при роботі з метанолом	19
	2.12. Заходи безпеки при роботі з металоорганічними сполуками та летючими гідридами	19
III	ШЛЯХИ ПОТРАПЛЯННЯ ОТРУЙНИХ РЕЧОВИН В ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ. ПЕРША ДОЛІКАРСЬКА ДОПОМОГА ПРИ ОТРУЄННЯХ ТА ХІМІЧНИХ ОПІКАХ	21
	3.1. Шляхи потрапляння отрути в організм людини	21
	3.2. Перша допомога при отруєннях	21
	3.3. Перша допомога при хімічних опіках	22
	РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	24

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**ПРАВИЛА БЕЗПЕЧНОЇ РОБОТИ З ШКІДЛИВИМИ
ХІМІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ**

**Навчальний посібник з нормативного навчального курсу
„Основи охорони праці в хімії“
(для студентів хімічного факультету)**

Упорядник:

кандидат хімічних наук ВЕРБА Валентина Вікторівна