

**Александрова К. В., Шкода О. С., Васильєв Д. А., Левіч С. В.,
Юрченко Д. М.**

ВВЕДЕННЯ В БІОХІМІЮ

**методичний посібник З ДИСЦИПЛІНИ «БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ»
ДЛЯ ВИКЛАДАЧІВ**

Запоріжжя, 2016

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я
ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА БІОХІМІЇ ТА ЛАБОРАТОРНОЇ ДІАГНОСТИКИ

**Александрова К. В., Шкода О. С., Васильєв Д. А., Левіч С. В.,
Юрченко Д. М.**

ВВЕДЕННЯ В БІОХІМІЮ

**методичний посібник з ДИСЦИПЛІНИ «БІОЛОГІЧНА
ХІМІЯ» ДЛЯ ВИКЛАДАЧІВ**

Запоріжжя, 2016

УДК 577.112.8(075)

ББК 28.072 я 73

П 82

Рекомендовано Центральною методичною радою ЗДМУ в якості методичного посібника з дисципліни «Біологічна хімія» для викладачів.

Автори:

Александрова К. В., Шкода О. С., Васильєв Д. А., Левіч С. В., Юрченко Д. М.

Рецензенти:

Прийменко Б. О. д.фарм.н., професор, професор кафедри органічної хімії Запорізького державного медичного університету;

Приходько О. Б. д.біол.н., доцент, завідувач кафедри медбіології, паразитології та генетики Запорізького державного медичного університету

Введення в біохімію : методичний посібник для викладачів / Александрова К. В., Шкода О. С., Васильєв Д. А., Левіч С. В., Юрченко Д. М., Запоріжжя, 2016.- 61 с.

Методичний посібник складений у відповідності до програми з біологічної хімії для проведення занять зі студентами вищих медичних навчальних закладів III-IV рівней акредитації для спеціальності 7.12020101 «Фармація», що затверджена наказом МОН.

Методичний посібник рекомендований для використання при проведенні занять з дисципліни «Біологічна хімія».

УДК 577.112.8(075)

ББК 28.072 я 73

©Александрова К. В., Шкода О. С., Васильєв Д. А., Левіч С. В., Юрченко Д. М., 2016.

©Запорізький державний медичний університет

ЗМІСТ

1.	АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ.....	5
2.	НАВЧАЛЬНІ ЦІЛІ ЗАНЯТТЯ №1.....	6
3.	ВИХОВНІ ЦІЛІ.....	8
4.	БАЗОВИЙ РІВЕНЬ ПІДГОТОВКИ. МІЖПРЕДМЕТНА ІНТЕГРАЦІЯ.....	9
5.	ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ.....	10
6.	ПЛАН І ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА ЗАНЯТТЯ.....	11
7.	КОНТРОЛЬ ЗАКЛЮЧНОГО РІВНЯ ЗНАНЬ З ТЕМИ.....	13
8.	ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ.....	15
9.	ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЛІЦЕНЗІЙНОГО ІСПИТУ «КРОК-1».....	19
10.	ПОРЯДОК РОБОТИ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ В ХІМІЧНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ ДЛЯ СТУДЕНТІВ	27
11.	НАКАЗ МІНІСТЕРСТВА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УКРАЇНИ від 11.09.2012 № 1192.....	30
12.	ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ.....	57
13.	РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	59

1. АКТУАЛЬНІСТЬ ТЕМИ

Біохімія – наука, яка займається вивченням молекул, хімічних реакцій та процесів, що протікають в живих клітинах і організмах. Знання біохімії необхідне для успішного засвоєння двох головних напрямків біомедичних наук: 1) рішення проблем збереження здоров'я людини; 2) з'ясування причин різних захворювань та розробку шляхів їх ефективного лікування.

2. НАВЧАЛЬНІ ЦІЛІ ЗАНЯТТЯ №1

Отримати уявлення про етапи становлення біохімії як фундаментальної медико-біологічної науки та її зв'язків з фармацією, вивчити теоретичні положення про амінокислотний склад та рівні структурної організації простих та складних білків, їх фізико-хімічні властивості та функції в організмі, засвоїти деякі методи розділу білків із суміші, якісного та кількісного визначення білків і окремих амінокислот в біоматеріалі.

Необхідно знати:

1. Загальні поняття органічної хімії:
2. Полярність, гідрофобність і гідрофільність органічних молекул.
3. Кислотні, основні і амфотерні властивості органічних молекул.
4. Характерні особливості структури спиртів, альдегідів, кетонів, карбонових кислот і амінів.
5. Структура окремих представників класів органічних речовин: етанол, гліцерол; оцтова, янтарна, фумарова, пальмітинова, олеїнова; піровиноградна, щавлевооцтова, 2-оксоглутарова, молочна, яблучна кислоти; оцтовий альдегід, ацетон, етаноламін і холін.
6. Механізм утворення естерів на прикладі триацилгліцеролів і ацетилхоліну, їх біологічна роль.
7. Загальні уявлення про ліпіди і їх класифікацію. Біологічна роль різних класів ліпідів.
8. Особливості структури і біологічної ролі моносахаридів (глюкоза, фруктоза, галактоза, рибоза), полісахаридів (крохмаль, глікоген, целюлоза).
9. Класифікації та властивості α -амінокислот. Структура окремих представників (гліцин, аланін, цистеїн, серин, глютамінова кислота, лізин, фенілаланін, триптофан, метіонін).
10. Білки: механізм утворення пептидного зв'язку, рівні структурної організації, біологічна роль.

11. Нуклеїнові кислоти, нуклеозиди, нуклеотиди: особливості структури і складу. Біологічна роль.

Необхідно вміти:

1. Дотримуватись правил техніки безпеки в хімічній лабораторії.

3. ВИХОВНІ ЦІЛІ

Ознайомитися з предметом, завданням, основними етапами і сучасними напрямками розвитку біохімії, метою, методами та правилами безпеки проведення біохімічних досліджень, зв'язком біохімії з фармацією, основними принципами якісного та кількісного дослідження білків.

4. БАЗОВИЙ РІВЕНЬ ПІДГОТОВКИ. МІЖПРЕДМЕТНА ІНТЕГРАЦІЯ

Дисципліни	Отримані навички
Попередні: Органічна хімія	Вміти класифікувати органічні речовини за будовою і складом. Описувати властивості органічних речовин та визначати функціональні групи.
Неорганічна хімія	Поняття про класи хімічних сполук, види хімічного зв'язку (ковалентний, водневий, Ван-дер-Ваальсову взаємодію), кислотність та основність. Вміти розраховувати константу кислотності.
Нормальна фізіологія	Поняття про регуляторну, рухливу, транспорту та інші функції білків
Фізична та колоїдна хімія	Поняття про діаліз, ультрафільтрацію, електрофорез. Основні поняття міцелярної теорії. Поняття про фактори, що впливають на стійкість міцели, ізоелектричну точку білка.
Патологічна фізіологія	Визначення норми та патології. Поняття про патологічні стани печінки, нирок. Поняття симптом і синдром.
Наступні Лабораторна діагностика, Фармакотерапія, Клінічна фармакологія	Амінокислотний склад білків, денатурація білків, електрофорез, спектрофотометричне визначення вмісту білку, функції білків, осадження білків.

5. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

1. Біологічна хімія як наука. Предмет, завдання, основні етапи і сучасні напрямки розвитку біохімії.
2. Мета і методи проведення біохімічних досліджень, їх клініко-діагностичне значення.
3. Зв'язок біохімії з іншими біомедичними науками. Клінічна біохімія. Біохімічна лабораторна діагностика.
4. Світова історія біохімії та розвиток біохімічних досліджень в Україні.

6. ПЛАН І ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА ЗАНЯТТЯ

Етапи	Час (хв)	Навчальні матеріали		Місце проведення
		Зміст пункту плану	Обладнання	
1. Організаційний момент	10 хв	Перевірити присутніх, провести співбесіду щодо організації навчальної роботи на кафедрі (структуру занять, правила поведінки, порядок відробок заборгованостей, порядок проведення підсумкових занять тощо), провести екскурсію по кафедрі.		Кімната для навчання
2. Співбесіда з правил техніки безпеки при знаходженні в навчальній лабораторії.	15 хв	Ознайомити студентів з основними правилами техніки безпеки при роботі з хімічними реактивами, газовими пальниками, електроприладами тощо. Студенти повинні занотувати основні положення правил до протоколу і розписатися в журналі щодо проходження інструктажу.		Кімната для навчання
3. Співбесіда з питань про будову, функції, класифікацію, методи, виділення, очищення, якісного і кількісного визначення протеїногенних амінокислот, простих та складних білків; організація проведення практикуму з теми заняття	20 хв	Провести пояснення важливих термінів: Амінокислота, пептидний зв'язок, білок, первинна, вторинна, третинна, четвертинна структура білка, простетична група, функції білка, денатурація, діаліз, електрофорез, висолування, ультрацетрифугування.	Підручник, Методичні рекомендації до практичного заняття, Таблиці структурної організації глобулярного білку, альфа-амінокислот, структурної організації гемоглобіну, нуклеопротеїнів	Кімната для навчання
Перерва: 10 хвилин				
4. Контроль знань по темі заняття (письмова самостійна робота на паперових носіях)	30 хв		Картки з завданнями: 1) про класифікацію протеїногенних амінокислот,	кімната для навчання

			білків та про методи очищення та розділення білків (5 варіантів завдань)	
5. Заключна співбесіда згідно результатів усіх типів робіт студентів на протязі заняття	15 хв	Перевірка та підпис протоколів лабораторних робіт, аналіз успішності студентів на занятті, інформування студентів про тему наступного заняття, видання завдань для самостійної роботи	Список літератури у допомогу для ліквідації недоліків у вивчанні теми	Кімната для навчання

7. КОНТРОЛЬ ЗАКЛЮЧНОГО РІВНЯ ЗНАНЬ З ТЕМИ

Варіант 1

1. Розташуйте амінокислоти Сер, Ала, Мет у порядку зростання гідрофільних властивостей. Дайте пояснення відповіді.
2. Розташуйте амінокислоти Асп, Мет, Цис у порядку зростання полярності бічного радикалу. Дайте пояснення відповіді.
3. Надайте загальну характеристику класа хромопротеїнів. Які функції в організмі людини виконують білки цього класу (приклади)?
4. Принцип методу ультрацентрифугування, його застосування в біохімічних дослідженнях.

Варіант 2

1. Розташуйте амінокислоти Трп, Ала, Асп у порядку зниження гідрофільності. Дайте пояснення відповіді.
2. У трьох пробірках розташовані пептиди: Ала-Глі (№1), Вал-Мет-Цис (№2), Глу-Мет-Тир (№3). Дайте відповіді на запитання:
3. Надайте загальну характеристику класа дезоксирібонуклеопротеїнів. Які функції в організмі людини виконують білки цього класу (приклади)?
4. Афінна хроматографія: принцип методу, його застосування в біохімічних дослідженнях.

Варіант 3

1. Розташуйте амінокислоти Трп, Асп, Ліз у порядку зростання гідрофільних властивостей. Дайте пояснення відповіді.
2. В кожній з трьох пробірок знаходиться одна амінокислота: Арг, Тир, Цис. Визначте якісні реакції які необхідні для доказу присутності амінокислот в кожній пробірці.
3. Надайте загальну характеристику класа фосфопротеїнів. Які функції в організмі людини виконують білки цього класу (приклади)?

4. Гіперпротеїнемія: причини виникнення, діагностика за застосуванням загального білку сироватки крові, білковим фракціям сироватки крові.

Варіант 4

1. Розташуйте амінокислоти Ліз, Про, Глі у порядку зростання гідрофільних властивостей. Дайте пояснення відповіді.
2. Чи можливо застосування методу електрофорезу для розділення суміші амінокислот Іле, Асп, Ліз? Яке значення рН буфера треба застосувати для їх розділення цим методом? Дайте пояснення відповіді.
3. Надайте загальну характеристику класа глікопротеїнів. Які функції в організмі людини виконують білки цього класу (приклади)?
4. Електрофорез: принцип методу, умови проведення електрофорезу сироватці крові (застосування носія, рН буферного розчину) для розділення білків сироватці крові.

Варіант 5

1. Розташуйте амінокислоти Ала, Тир, Фен у порядку зростання гідрофобних властивостей. Дайте пояснення відповіді.
2. Визначте інтервал рН для ізоелектричних точок амінокислот Асп, Фен, Арг. Дайте пояснення відповіді.
3. Надайте загальну характеристику класа металопротеїнів. Які функції в організмі людини виконують білки цього класу (приклади)?
4. Застосування методу фотоколориметрія для кількісного визначення концентрації сполук, активності ферментів у біологічних рідинах (кров, сеча та інше).

8. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

1. Укажіть якісну реакцію на пептидний зв'язок:

- A. Фоля
- B. Адамкевича
- C. Піотровського
- D. Міллона
- E. Мульдера

2. Укажіть амінокислоту, у якої відсутній асиметричний атом вуглецю:

- A. Ізолейцин
- B. Лейцин
- C. Валін
- D. Метіонін
- E. Гліцин

3. Виберіть із приведеного списку незамінну амінокислоту:

- A. Гліцин
- B. Лізин
- C. Серин
- D. Аланін
- E. Тирозин

4. Виберіть із приведених амінокислот замінну:

- A. Триптофан
- B. Метіонін
- C. Валін
- D. Лізин
- E. Глутамат

5. Назвіть гетероциклічну амінокислоту:

- A. Серин
- B. Лізин
- C. Метіонін
- D. Тирозин
- E. Триптофан

6. Укажіть рівень структурної організації білкової молекули, що зберігається після дії денатуруючих агентів:

- A. Вторинний
- B. Первинний
- C. Третинний
- D. Четвертинний
- E. Вторинний і третинний

7. Укажіть основні типи зв'язків, характерні для первинної структури білкової молекули:

- A. Гідрофобні
- B. Водневі
- C. Дисульфідні
- D. Іонні взаємодії
- E. Пептидні

8. Укажіть основні типи зв'язків, які характерні для вторинної структури білкової молекули:

- A. Гіозв'язки
- B. Ефірні
- C. Пептидні
- D. Водневі
- E. Сили Ван-дер-Ваальса

9. Укажіть білки сироватки крові, що піддаються висолюванню при 50%-ному насиченні амоній сульфатом:

- A. Гістони
- B. Протаміни
- C. Глютеліни
- D. Альбуміни
- E. Глобуліни

10. Укажіть білки сироватки крові, які піддаються висолюванню при 100%-ному насиченні амоній сульфатом:

- A. Глобуліни
- B. Глютеліни
- C. Альбуміни
- D. Гістони
- E. Протаміни

11. Укажіть принцип, покладений в основу методу електрофоретичного розділу білків:

- A. Величина молекули білка
- B. Здатність до адсорбції
- C. Специфічність білка
- D. Здатність до гідролізу
- E. Величина заряду білка

12. Укажіть метод очищення білка від низькомолекулярних домішок:

- A. Висолювання
- B. Діаліз
- C. Електрофорез
- D. Гідроліз
- E. Денатурація

13. Укажіть підготовчу операцію, яка використовується для вивчення амінокислотного складу очищеного від домішок білка:

- A. Гідроліз
- B. Висолювання
- C. Денатурація
- D. Заморожування
- E. Розчинення

14. Назвіть білки, які входять до складу дезоксирибонуклеопротейнів:

- A. Проламіни
- B. Глютеліни
- C. Глобуліни
- D. Альбуміни
- E. Гістони

15. Укажіть принцип, покладений в основу класифікації складних білків:

- A. Хімічна природа білкового компонента
- B. Амінокислотний склад
- C. Розчинність
- D. Хімічна природа простетичної групи
- E. Здатність до ренатурації.

9. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЛІЦЕНЗІЙНОГО ІСПИТУ «КРОК-1»

1. Хворого доставили в клініку в тяжкому стані після отруєння солями свинцю. Яка з перерахованих сполук може використовуватися як акцептор свинцю і, таким чином, зменшувати інтоксикацію організму?

- A. Полівітаміни
- B. Вода
- C. Розчин білку
- D. Розчин сахарози
- E. Анальгетики

2. Через яку групу відбувається приєднання фосфорної кислоти до білку в фосфопротеїнах?

- A. SH-групу цистеїну
- B. NH-групу лізину
- C. COO-групу глутаміну
- D. OH-групу серину
- E. SH-групу метіоніну

3. До складу білку входять протеїногенні амінокислоти. В яком положенні в їх структурі обов'язково повинна бути аміногрупа?

- A. δ -положенні
- B. ε -положенні
- C. α -положенні
- D. β -положенні
- E. γ -положенні

4. При термічній обробці їжі спостерігаються необоротні зміни просторової структури білку. Цей процес отримав назву:

- A. Ренатурація
- B. Висолювання
- C. Гідратація
- D. Денатурація
- E. Діаліз

5. Для одержання із підшлункової залози тварин ферменту амілази в чистому вигляді використовують метод афінної хроматографії з закріпленням на носії лігандом. Яка сполука використовується в якості ліганда?

- A. Глюкоза
- B. Крохмаль
- C. Сахароза
- D. Целюлоза
- E. Лактоза

6. Надходження поживних речовин в бактеріальну клітину здійснюється за допомогою різних механізмів. Одним із них є полегшена дифузія, яка здійснюється особливими білками-переносниками. Як вони називаються?

- A. Лігази
- B. Ізомерази
- C. Пермеази
- D. Ліази
- E. Оксиредуктази

7. До мембранних білків, що контактують з тою або іншою біологічно активною сполукою та передають інформацію всередині клітини, відносять:

- A. Білки-канали
- B. Білки-рецептори
- C. Глікокалікс
- D. Білки-ферменти
- E. Білки-насоси

8. До якого електроду буде переміщатися частка білка при електрофорезі, якщо його ізоелектрична точка рівна 4,0, а рН складає 5,0?

- A. Анод
- B. Каломельний
- C. Хлорсрібний
- D. Катод
- E. Платиновий

9. Хворий знаходиться у відділені «штучна нирка». Вкажіть метод, який використовується для очищення його крові від низькомолекулярних сполук:

- A. Денатурація
- B. Висолювання
- C. Діаліз
- D. Гідроліз
- E. Електрофорез

10. Альфа-спіраль є однією із форм вторинної структури білку. Вкажіть, які зв'язки стабілізують цю структуру:

- A. Іонні

- V. Міжмолекулярні взаємодії
- C. Гідрофобні
- D. Водневі
- E. Пептидні

11. Ізоелектрична точка (ІЕТ) білку рівняється 8,3. При якому значенні рН електрофоретична рухливість макромолекули білку буде рівна нулю?

- A. 8,3
- B. 4,7
- C. 7,0
- D. 11,5
- E. 2,3

12. При вірусних інфекціях в організмі синтезується захисний білок – інтерферон. Одним з механізмів протівірусної дії інтерферону є:

- A. Стимуляція біосинтезу білків
- B. Стимуляція процесингу
- C. Гальмування біосинтезу білків
- D. Гальмування транскрипції
- E. Гальмування реплікації

13. До складу хроматину входять гістонові білки, які мають позитивний заряд. Яка з перерахованих амінокислот у великій кількості входить до складу гістонових білків колимає в состав?

- A. Лізин
- B. Аланін
- C. Валін
- D. Треонін
- E. Серин

14. Амінокислоти, які містять у бічному радикалі гідроксильну групу, часто визначають у складі активного центру ферментів. Вкажіть таку амінокислоту:

- A. Серін
- B. Аланін
- C. Валін
- D. Цистеїн
- E. Фенілаланін

15. До складу нуклеопротейнів входить значна кількість білків, які мають лужний характер. Які білки виконують структурну функцію в складі хроматину?

- A. Протаміни і гістони
- B. Альбуміни і глобуліни
- C. Проламіни і глютеніни
- D. Гемоглобін і міоглобін
- E. Інтерферони та муцин

16. У хворого спостерігається виділення іонізованого Купруму із сечею, відкладання його в органах і тканинах. Вкажіть, синтез якого білка є порушеним?

- A. Церулоплазміну
- B. Трансферину
- C. Пропердину
- D. Гаптоглобіну
- E. Альбуміну

17. Ароматичні амінокислоти, що входять до складу природних білків, можна виявити специфічною реакцією:

- A. Ксантопротеїною
- B. Біуретовою
- C. Фоля
- D. З реактивом Фелінга
- E. Нінгідриною

18. Мікроелементи відіграють важливу роль в організмі людини. Який із мікроелементів є необхідним для утворення гемоглобіну, міоглобіну, каталази та цитохромів?

- A. Ферум
- B. Купрум
- C. Молібден
- D. Кобальт
- E. Магній

19. Відомо, що визначення ізоферментів ЛДГ використовують в диференціальній діагностиці патологічних станів. За якою властивістю розділяють ізоформи лактатдегідрогенази?

- A. За електрофоретичною рухомістю
- B. За гідрофільністю
- C. За гідрофобністю
- D. За розчинністю
- E. За небілковими компонентами

20. В апараті "штучна нирка" застосовуються мембрани, що дозволяють звільнити кров від шкідливих речовин. Яким способом розчин білків можна звільнити від низькомолекулярних домішок?

- A. Діаліз
- B. Висолювання
- C. Електрофорез

- D. Ізоелектричне фокусування
- E. Рентгеноструктурний аналіз

21. Первинна структура білка утворюється при полімеризації амінокислот. Які зв'язки між залишками амінокислот характерні для цієї структури?

- A. Пептидні
- B. Гідрофобні
- C. Водневі
- D. Електростатичні
- E. Іонні взаємодії

22. При багатьох захворюваннях для підтвердження діагнозу в біохімічних лабораторіях проводять аналіз білкових фракцій за допомогою електрофоретичного методу. Яка властивість білків лежить в основі даного методу?

- A. Наявність заряду
- B. Оптична активність
- C. Погана розчинність
- D. Здатність до набухання
- E. Висока в'язкість

23. Гемоглобін відноситься до складних білків, який транспортує кисень в організм і виводить вуглекислий газ із нього. Вкажіть, до якого класу речовин він відноситься.

- A. Хромопротейнів
- B. Нуклеопротейнів
- C. Металопротейнів
- D. Ліпопротейнів
- E. Глікопротейнів

24. Структурною особливістю фібрилярних білків є наявність декількох паралельних поліпептидних ланцюгів. Назвіть фібрилярний білок, що входить до складу волосся, шкіри, нігтів.

- A. Кератин
- B. Альбумін
- C. Протромбін
- D. Глобулін
- E. Гістон

25. При формуванні третинної структури більшості білків неполярні залишки амінокислот утворюють внутрішню гідрофобну частину глобули. Назвіть одну з таких гідрофобних амінокислот.

- A. Валін
- B. Лізин
- C. Аргінін
- D. Глутамінова кислота
- E. Аспарагінова кислота

26. Багато білків має четвертинну структуру, тобто складається із декількох поліпептидних ланцюгів. Вкажіть один з таких білків.

- A. Гемоглобін
- B. Міоглобін
- C. Альбумін
- D. Еластин
- E. Преальбумін

10. ПОРЯДОК РОБОТИ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ В ХІМІЧНІЙ ЛАБОРАТОРІЇ ДЛЯ СТУДЕНТІВ.

I. ПРАВИЛА РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ

Під час роботи в хімічній лабораторії необхідно дотримуватися таких правил:

1. Працювати старанно й уважно, дотримуватися тиші.
2. На робочому місці не повинно бути нічого зайвого. Портфелі, головні убори тощо повинні знаходитись в спеціально відведеному в лабораторії місці.
3. Під час виконання експериментів дотримуватись порядку і послідовності операцій, вказаних у методичних рекомендаціях.
4. Уважно спостерігати за ходом досліду і відмічати кожен його особливості і зміни (випадання або розчинення осаду, зміну забарвлення, температури, виділення газу тощо).
5. Оформлення лабораторної роботи необхідно підготувати вдома (п.1-4) та закінчити відразу після виконання досліду в лабораторному зошиті за такою схемою:
 1. Дата, номер і тема лабораторної роботи.
 2. Номер і назва досліду.
 3. Короткий зміст або умови проведення досліду.
 4. Схема або малюнок приладу.
 5. Спостереження і результати.
 6. Рівняння реакцій.
 7. Розрахунки.
 8. Висновки.
6. Без дозволу викладача забороняється проводити експерименти, не вказані в інструкції.
7. Зберігати своє робоче місце чистим. Пролиту воду чи реактив обережно витерти. Розбите скло, шматки паперу, залишки твердих речовин, металів, тощо викидати в смітник чи в спеціальну посудину, але не у зливну раковину.
8. Після закінчення роботи привести до порядку своє робоче місце і здати його черговому, який вимикає світло, газ, воду.

II. ПРАВИЛА РОБОТИ З РЕАКТИВАМИ

1. На кожній склянці з реактивом повинна бути етикетка з назвою і концентрацією реактиву (для розчинів).

2. Реактиви слід витратити економно. Сухі реактиви з баночок брати чистим шпателем чи спеціальною ложечкою. Наливаючи рідкі реактиви, склянку слід тримати етикеткою до себе.
3. Реактиви загального користування, що розміщуються на спеціальних полицях або у витяжних шафах, забороняється заносити на свої робочі місця.
4. Після використання реактиву склянку слід відразу ж щільно закрити тим самим корком і поставити на місце. Не можна тримати реактиви відкритими і, закриваючи, плутати корки.
5. Не зсипати і не зливати реактиви, що були взяті в надлишку, назад у склянку - це може зіпсувати весь реактив в склянці.
6. Якщо реактив відбирають піпеткою, то не можна тією ж піпеткою, не вимивши її, брати інший реактив.
7. Не виливати в раковини невикористані концентровані кислоти і луги, а також реактиви, що містять сполуки срібла, ртуті - їх треба зливати у спеціальні склянки.

ІІІ. ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1. Усі досліди, при яких виділяються отруйні гази і пара, а також досліди з концентрованими кислотами, проводити у витяжній шафі при включеній вентиляції.
2. Концентровані кислоти і луги наливати у пробірки обережно, слідкуючи за тим, щоб реактиви не потрапляли на руки й одяг.
3. При розбавленні концентрованих кислот, особливо сульфатної, вливати невеликими порціями кислоту в воду, а не навпаки.
4. Не нюхати гази, що виділяються, близько нахилившись до посуду. При визначенні запаху газу чи рідини обережно вдихати повітря, злегка направляючи струмінь його від посуду до себе помахом руки.
5. Не працювати з легкозаймистими речовинами поблизу запаленого пальника.
6. При наливанні реактивів не нахилитись над посудом з рідиною, щоб уникнути попадання реактиву на обличчя чи одяг.
7. Не нахилитись над посудом з рідиною, що нагрівається, тому що вона може вибризнути.
8. При нагріванні рідини в пробірці її треба тримати так, щоб отвір пробірки був спрямований у бік від себе і від товаришів, що знаходяться поруч.
9. Не залишати шматків металічного натрію на повітрі, не викидати їх в раковину чи в урну з сміттям.

10. При загорянні горючих рідин негайно погасити вогонь, накинувши протипожежну ковдру або засипати полум'я піском.
11. Гарячі предмети брати тільки спеціальними щипцями.
12. Якщо під час роботи пролито кислоти чи луг у великій кількості, негайно повідомити лаборанта чи викладача.
13. Після роботи в лабораторії треба старанно вимити руки.

ІV. НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОПОМОГИ

1. При потраплянні кислоти на руки або обличчя їх треба негайно витерти сухою ватою, старанно змити уражене місце сильним струменем води, а потім 5% розчином натрій гідрокарбонату (питної соди).
 2. При потраплянні лугу на руки або обличчя їх потрібно спочатку витерти ватою, змити водою, а потім – 2% розчином борної кислоти.
 3. При потраплянні лугу або кислоти в очі треба добре помити очі великою кількістю води, а потім 3% розчином гідрокарбонату натрію, якщо в очі потрапила кислота, або ж 2% розчином борної кислоти, якщо в очі потрапив луг, і негайно звернутись до лікаря.
 4. При опіках гарячими предметами треба прикласти на обпечене місце вату, змочену етиловим спиртом або 3-5% розчином перманганату калію і перев'язати бинтом. При серйозних опіках необхідно відразу звернутись до лікаря.
 5. У випадку порізів рук слід насамперед видалити з рани осколки скла, потім змити кров 2% розчином перманганату калію, змастити рану 3% спиртовим розчином іоду, а тоді забинтувати.
 6. При отруєнні необхідно відразу звернутись до лікаря.
-
7. Методи боротьби з підземною корозією металу.
 8. Механізм і особливості морської корозії металів.
 9. Вплив різних факторів на морську корозію металів.
 10. Захист металів від морської корозії.

11. НАКАЗ МІНІСТЕРСТВА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ УКРАЇНИ від 11.09.2012 № 1192

ПРАВИЛА

охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях

I. Сфера застосування

1.1. Ці Правила поширюються на суб'єктів господарювання незалежно від форм власності й організаційно-правової форми, діяльність яких пов'язана з виробленням хімічних речовин і хімічної продукції, гумових і пластмасових виробів, іншої неметалевої мінеральної продукції, збиранням, обробленням й видаленням відходів, відновленням матеріалів, проведенням наукових досліджень та розробок в галузі природничих та технічних наук, вищих навчальних та вищих професійно-технічних навчальних закладах під час виконання робіт в хімічних лабораторіях.

1.2. Ці Правила встановлюють вимоги охорони праці під час виконання робіт в хімічних лабораторіях.

1.3. Ці Правила є обов'язковими для роботодавців та працівників, які виконують роботи в хімічних лабораторіях.

II. Визначення термінів

2.1. У цих Правилах терміни вживаються у значеннях, що визначені [Законом України «Про охорону праці»](#), [Технічним регламентом безпеки обладнання, що працює під тиском](#), затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 19 січня 2011 року № 35, ДСТУ 2293-99 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять», ДСТУ 2272:2006 «Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять», ГОСТ 18322-78 «Система технічного обслуговування і ремонту техніки. Терміни та визначення», ДСТУ 2439-94 «Елементи хімічні та речовини прості. Терміни та визначення основних понять. Умовні позначення», ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» (далі - ГОСТ

12.1.005-88), ГОСТ 12.1.007-76 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» (далі - ГОСТ 12.1.007-76).

2.2. У цих Правилах терміни вживаються в таких значеннях:

хімічна лабораторія - організація, підприємство, установа або їх окремий підрозділ, що проводять дослідження, випробування і іншу діяльність з використанням хімічних процесів, спеціального обладнання та різноманітних хімічних речовин.

III. Позначення та скорочення

ГДК - граничнодопустима концентрація;

ГР - горючі рідини;

ДБН - державні будівельні норми;

ДСН - державні санітарні норми;

ДСанПіН - Державні санітарні правила і норми;

ДСТУ ГОСТ - національні стандарти, якими прийнято міждержавні стандарти;

ДСТУ ISO - державний стандарт, через який впроваджено європейський стандарт Міжнародної організації зі стандартизації (ISO);

ЗІЗ - засоби індивідуального захисту;

ЛЗР - легкозаймисті рідини;

НАПБ - нормативно-правовий акт з питань пожежної безпеки;

ПЛАС - план локалізації і ліквідації аварійних ситуацій і аварій;

ССБП - система стандартів безпеки праці;

ССБТ - «система стандартів безпеки труда».

IV. Загальні вимоги

1. Вимоги до приміщень та обладнання хімічних лабораторій

1.1. Будівництво (нове будівництво, реконструкція, реставрація, капітальний ремонт) підприємств, на яких розташовані приміщення хімічних лабораторій, повинно здійснюватись відповідно до затвердженої проектною документації, державних стандартів, норм і правил у порядку, визначеному [Законом України «Про регулювання містобудівної діяльності»](#), та має

проводитись з виконанням вимог Законів України [«Про охорону праці»](#), [«Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення»](#), [«Про пожежну безпеку»](#), [«Про охорону навколишнього природного середовища»](#), [«Про об'єкти підвищеної небезпеки»](#), [Технічного регламенту будівельних виробів, будівель і споруд](#), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 20 грудня 2006 року № 1764, та вимог цих Правил.

1.2. В кожній хімічній лабораторії забезпечуються організаційні заходи щодо пожежної безпеки відповідно до вимог [Правил пожежної безпеки в Україні](#), затверджених наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій від 19 жовтня 2004 року № 126, зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 4 листопада 2004 року за № 1410/10009 (далі - НАПБ А.01.001-2004).

1.3. Для всіх будинків, зовнішнього устаткування та приміщень має бути визначено категорію щодо вибухопожежної та пожежної небезпеки відповідно до вимог Норм визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою, затверджених наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 3 грудня 2007 року № 833 (НАПБ Б.03.002-2007), а також клас вибухонебезпечних зон відповідно до вимог Правил будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок ДНАОП 0.00-1.32-01, затверджених наказом Мінпраці України від 21 червня 2001 року № 272 (далі - НПАОП 40.1-1.32-01), які необхідно позначати на вхідних дверях до приміщення, а також у межах зон усередині приміщень та ззовні.

1.4. Приміщення хімічних лабораторій обладнуються загальнообмінною примусовою вентиляцією, а місця можливого накопичення шкідливих хімічних речовин - місцевими відсмоктувачами. Експлуатація, технічне обслуговування, планові огляд і ремонт, а також періодичні технічні випробування систем вентиляції повинні проводитись відповідно до вимог [Правил з безпечної експлуатації систем вентиляції у хімічних виробництвах](#),

затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 5 жовтня 2009 року № 164, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 27 жовтня 2009 року за № 988/17004 (далі - НПАОП 0.00-1.27-09).

Постійно діюча вентиляція повинна забезпечувати кратність повітрообміну, який розраховується залежно від виду та класу небезпеки речовини, що перебуває в обігу в хімічній лабораторії, та роботу системи місцевих відсмоктувань для видалення пилу та вибухонебезпечних речовин від місць їхнього утворення.

Для очищення вибухонебезпечної пилоповітряної суміші необхідно використовувати пилоуловлювачі або фільтри.

1.5. Дотримання протипожежного режиму та оснащення приміщень хімічних лабораторій первинними засобами пожежогасіння здійснюються відповідно до вимог [НАПБ А.01.001-2004](#) та [Типових норм належності вогнегасників](#), затверджених наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 2 квітня 2004 року № 151, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 29 квітня 2004 року за № 554/9153 (НАПБ Б.03.001-2004). Для локалізації та ліквідації пожеж у їх початковій стадії розвитку необхідно використовувати вогнегасники відповідно до вимог ДСТУ 3675-98 «Пожежна техніка. Вогнегасники переносні. Загальні технічні вимоги та методи випробувань» (далі - ДСТУ 3675-98) і ДСТУ 3734-98 (ГОСТ 30612-99) «Пожежна техніка. Вогнегасники пересувні. Загальні технічні вимоги» (далі - ДСТУ 3734-98), а також внутрішні пожежні водопроводи, покривала з негорючого теплоізоляційного матеріалу, пісок та інші первинні засоби пожежогасіння.

Експлуатація вогнегасників повинна здійснюватися відповідно до вимог [Правил експлуатації вогнегасників](#), затверджених наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 2 квітня 2004 року № 152,

зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 29 квітня 2004 року за № 555/9154 (НАПБ Б.01.008-2004), а їх технічне обслуговування - відповідно до вимог ДСТУ 4297:2004 «Пожежна техніка. Технічне обслуговування вогнегасників. Загальні технічні вимоги».

1.6. Необхідність і порядок оснащення приміщень хімічних лабораторій стаціонарними системами пожежної сигналізації і пожежогасіння повинні визначатися відповідно до вимог ДБН В.2.5-56:2010 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи протипожежного захисту».

1.7. Усе електрообладнання, електроінструмент при напрузі понад 36 В, а також обладнання та механізми, які можуть виявитися під напругою, надійно заземляються. Роботи з використанням електроінструменту та електрообладнання повинні проводитись відповідно до вимог НПАОП 40.1-1.32-01.

1.8. Засоби захисту від статичної електрики у пожежонебезпечних зонах будь-якого класу з метою захисту від іскроутворення повинні відповідати вимогам [Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів](#), затверджених наказом Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України від 9 січня 1998 року № 4, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 10 лютого 1998 року за № 93/2533 (далі - НПАОП 40.1-1.21-98), ГОСТ 12.1.018-93 «ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования» та ГОСТ 12.4.124-83 «ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования».

Металеві та неметалеві електропровідні конструкції, комунікації та виробниче обладнання повинні бути електростатично заземленими.

1.9. Рівень шуму в хімічних лабораторіях не повинен перевищувати норм (60 дБА), встановлених Державними санітарними нормами виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку, затвердженими постановою Головного державного санітарного лікаря України від 1 грудня 1999 року № 37 (ДСН

3.3.6.037-99), та ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности».

1.10. Вібраційна безпека повинна забезпечуватися дотриманням норм, встановлених Державними санітарними нормами виробничої загальної та локальної вібрації, затвердженими постановою Головного державного санітарного лікаря України від 1 грудня 1999 року № 39 (ДСН 3.3.6.039-99), та ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 «ССБТ. Вибрационная опасность. Общие требования».

1.11. Приміщення хімічних лабораторій забезпечуються природним, штучним та сумішним освітленням залежно від характеристики зорової роботи відповідно до вимог ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення». Місцеве освітлення повинно застосовуватися в комбінації із загальним освітленням. Застосування лише місцевого освітлення забороняється. Світильники місцевого освітлення за своїм улаштуванням повинні відповідати категорії і групі вибухонебезпечних речовин і бути влаштовані так, щоб працівник міг за бажанням змінити напрям світлового потоку.

Працівники повинні здійснювати експлуатацію пристроїв для освітлення відповідно до вимог ГОСТ 12.2.007.0-75* «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

1.12. Показники мікроклімату в робочій зоні хімічних лабораторій мають відповідати вимогам Державних санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 1 грудня 1999 року № 42 (ДСН 3.3.6.042-99).

У робочій зоні хімічних лабораторій вміст пилу, газів і пари шкідливих речовин не повинен перевищувати ГДК, встановлені ГОСТ 12.1.005-88.

Періодично, але не рідше одного разу на рік в приміщеннях хімічних лабораторій необхідно проводити аналіз повітря на вміст шкідливих хімічних речовин відповідно до ГОСТ 12.1.005-88, який здійснюється лабораторіями, що мають на це відповідний дозвіл.

1.13. Припливно-витяжна вентиляція в усіх приміщеннях вмикається за 30 хвилин до початку проведення робіт і вимикається після закінчення проведення робіт. При цьому спочатку вмикають витяжну вентиляцію, а потім припливну; вимикають навпаки - спочатку припливну, а потім витяжну. Роботи в лабораторії повинні проводитися тільки при справній вентиляції, необхідно передбачити автоматичне включення та блокування вентиляції. У разі виявлення будь-яких несправностей вентиляції працівник повинен повідомити про це керівника лабораторії, а також службу охорони праці.

1.14. Всі роботи з хімічними речовинами слід проводити тільки у витяжних шафах. Витяжні шафи повинні бути обладнані відсмоктувачами.

Світильники у витяжній шафі за своїм улаштуванням повинні бути у вибухобезпечному виконанні. Штепсельні розетки і вимикачі повинні бути розташовані поза витяжною шафою.

1.15. Підлоги приміщень хімічних лабораторій повинні мати рівну, неслизьку, зручну для очищення поверхню, бути стійкими до дії механічних навантажень, вологи і агресивних середовищ.

Конструкція та розміщення лабораторних меблів повинні бути такими, щоб можна було вести прибирання підлоги під ними.

1.16. Для миття хімічного посуду слід виділяти ізольовані мийні приміщення, обладнані мийними машинами та спеціальними мийними столами: один з витяжною шафою, два відкритих. Допускається влаштування місць для миття посуду в кожному лабораторному приміщенні у витяжній шафі.

1.17. Приміщення хімічних лабораторій, призначені для робіт з надзвичайно небезпечними (1-й клас безпеки) і високонебезпечними (2-й клас безпеки) речовинами, повинні бути ізольовані від інших приміщень лабораторії, мати окремий вхід і витяжні шафи, не пов'язані з вентиляцією інших приміщень.

Приміщення хімічних лабораторій, які призначені для проведення робіт зі ртуттю, повинні передбачати оздоблення стін, стелі і поверхонь

конструкцій (колони, двері, вікна, підвіконня та інше) матеріалами, що запобігають сорбції (поглинанню) та десорбції (зворотному виділенню в навколишнє середовище) парів ртуті, а також допускають вологе прибирання.

1.18. Газопроводи в приміщеннях хімічних лабораторій повинні відповідати проектній документації, затвердженій в установленому порядку, і бути пофарбовані згідно з ГОСТ 14202-69 «Трубопроводы промышленных предприятий. Оознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки» (далі - ГОСТ 14202-69); газопроводи повинні вводитися безпосередньо в приміщення лабораторії; на вводі газопроводу в приміщення має встановлюватися в доступному для обслуговування і освітленому місці (в разі потреби подачі газу) пристрій, що відключає газопроводи, які підведені до робочих столів і витяжних шаф. Газопроводи повинні мати крани, що дозволяють регулювати включення окремих пальників; газопроводи в приміщеннях необхідно прокладати таким чином, щоб було зручно їх обслуговувати з унеможливленням їх пошкодження.

1.19. Столи і витяжні шафи, призначені для роботи з пожежо- та вибухонебезпечними речовинами, повинні мати захисні бортики та бути покриті негорючим матеріалом, а для робіт з кислотами, лугами та іншими неорганічними і органічними хімічно активними речовинами - матеріалами, стійкими до їхнього впливу.

Витяжні шафи, лабораторні та робочі столи у спеціальних приміщеннях (наприклад, кімнатах для робіт зі ртуттю) не повинні мати під робочою поверхнею ящиків і шаф.

Столи в приміщеннях хімічних лабораторій при роботі зі ртуттю повинні мати ртутьнепроникне покриття (перхлорвінілове або інше).

1.20. Газові та водяні крани на робочих столах і у витяжних шафах повинні бути розташовані біля бортів (країв) і установлені так, щоб унеможливити випадкове відкриття крана.

1.21. Якість води для господарсько-питних потреб та душових повинна відповідати [Державним санітарним нормам та правилам «Гігієнічні вимоги до](#)

[води питної, призначеної для споживання людиною» ДСанПіН 2.2.4-171-10](#), затвердженим наказом Міністерства охорони здоров'я України від 12 травня 2010 року № 400, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 1 липня 2010 року за № 452/17747.

1.22. У приміщенні хімічних лабораторій повинні знаходитися первинні засоби пожежогасіння (ящики з сухим піском, вогнегасники, пожежні покривала з негорючого теплоізоляційного матеріалу тощо), для зазначення місцезнаходження яких встановлюються вказівні знаки відповідно до ДСТУ ISO 6309:2007 «Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір» (ISO 6309:1987, IDT) та ГОСТ 12.4.026-76 «ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности» (далі - ГОСТ 12.4.026-76).

1.23. У разі аварійної перерви в подачі електричної енергії всі електроприлади повинні бути негайно вимкнені.

1.24. Електропроводи і електроприлади, які знаходяться під напругою, у випадку пожежі необхідно знеструмити і гасити вуглекислотними вогнегасниками відповідно до вимог ДСТУ 3675-98, ДСТУ 3734-98.

Забороняється гасити їх водою.

1.25. Забороняється залишати без нагляду робоче місце, ввімкнені нагрівальні прилади і працююче лабораторне обладнання, перелік якого визначений інструкцією з охорони праці, виробничої санітарії і пожежної безпеки.

1.26. При задимленні, загорянні або інших ознаках пожежі (горіння) необхідно:

негайно викликати пожежну охорону;

вжити (за можливості) заходів щодо евакуації людей, гасіння (локалізації) пожежі та збереження матеріальних цінностей;

довести до відома керівника лабораторії або відповідної посадової особи та (або) чергового.

1.27. У кожному робочому приміщенні хімічної лабораторії на видному та легкодоступному місці повинна знаходитися аптечка з набором необхідних медикаментів для надання першої (долікарняної) допомоги.

2. Вимоги безпеки до працівників хімічних лабораторій та їх робочих місць

2.1. Роботодавець розробляє і затверджує положення про службу охорони праці хімічної лабораторії, визначає її основні завдання, функції та права відповідно до [Типового положення про службу охорони праці](#), затвердженого наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 15 листопада 2004 року № 255, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 1 грудня 2004 року за № 1526/10125 (НПАОП 0.00-4.21-04).

2.2. Роботодавець з урахуванням видів робіт у хімічних лабораторіях повинен організовувати навчання і перевірку знань працівників з питань охорони праці відповідно до вимог [Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці](#), затвердженого наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26 січня 2005 року № 15, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 15 лютого 2005 року за № 231/10511 (НПАОП 0.00-4.12-05), та навчання працівників діям та способам захисту в разі виникнення аварійних ситуацій та аварій відповідно до вимог пункту 4.5 глави 4 [Правил техногенної безпеки у сфері цивільного захисту на підприємствах, в організаціях, установах та на небезпечних територіях](#), затверджених наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 15 серпня 2007 року № 557, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 3 вересня 2007 року за № 1006/14273.

2.3. Навчання і перевірка знань працівників з питань пожежної безпеки повинні здійснюватися відповідно до вимог [Переліку посад, при призначенні на які особи зобов'язані проходити навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки, та порядок їх організації](#), затвердженого наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту

населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 29 вересня 2003 року № 368, зареєстрованого у Міністерстві юстиції України 11 грудня 2003 року за № 1147/8468 (НАПБ Б.06.001-2003), і [Типового положення про інструктажі, спеціальне навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України](#), затвердженого [наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 29 вересня 2003 року № 368](#), зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 11 грудня 2003 року за № 1148/8469 (НАПБ Б.02.005-2003).

2.4. Роботодавець зобов'язаний за рахунок власних коштів забезпечити організацію проведення попередніх медичних оглядів працівників хімічних лабораторій під час прийняття на роботу, а протягом трудової діяльності - періодичні медичні огляди відповідно до вимог [Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій](#), затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 21 травня 2007 року № 246, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 23 липня 2007 року за № 846/14113.

2.5. Не дозволяється застосування праці неповнолітніх осіб на роботах, визначених у [Переліку важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх](#), затвердженому наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31 березня 1994 року № 46, зареєстрованому в Міністерстві юстиції України 28 липня 1994 року за № 176/385.

2.6. Атестація робочих місць за умовами праці працівників хімічних лабораторій повинна проводитись відповідно до вимог [Порядку проведення атестації робочих місць за умовами праці](#), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 1 серпня 1992 року № 442.

2.7. Порядок опрацювання і затвердження роботодавцем нормативних актів з охорони праці, що діють в хімічних лабораторіях, здійснюється відповідно до вимог [Порядку опрацювання і затвердження власником нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві](#),

затвердженого наказом Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 21 грудня 1993 року № 132, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 7 лютого 1994 року за № 20/229 (НПАОП 0.00-6.03-93).

2.8. Роботодавцем повинні бути розроблені інструкції з охорони праці відповідно до вимог [Положення про розробку інструкцій з охорони праці](#), затвердженого наказом Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України від 29 січня 1998 року № 9, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 7 квітня 1998 року за № 226/2666 (НПАОП 0.00-4.15-98).

2.9. Роботодавець повинен розробити ПЛАС залежно від виду робіт, що виконуються в хімічних лабораторіях та на підприємстві, відповідно до вимог [Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій](#), затвердженого наказом Комітету по нагляду за охороною праці України Міністерства праці та соціальної політики України від 17 червня 1999 року № 112, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 30 червня 1999 року за № 424/3717 (НПАОП 0.00-4.33-99).

Не дозволяється виконувати роботи працівникам, які не ознайомлені з ПЛАС і не знають його в частині, що стосується роботи, яку вони безпосередньо виконують.

2.10. Роботодавець зобов'язаний організувати розслідування та вести облік нещасних випадків, професійних захворювань працівників і аварій у хімічних лабораторіях відповідно до вимог [Порядку проведення розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві](#), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 30 листопада 2011 року № 1232.

2.11. З метою запобігання електротравматизму забороняється:

до роботи на електричних приладах і установках допускати працівників, які не мають відповідного допуску та дозволу;

працювати на несправних електричних приладах і установках. Про всі виявлені дефекти в ізоляції проводів, про несправності пускачів, рубильників,

штепсельних вилок, розеток тощо, а також заземлення й огороження слід негайно повідомляти черговому електротехнічного персоналу;

переносити включені прилади та залишати їх без нагляду;

працювати поблизу відкритих струмопровідних частин електроустановок і торкатися до них;

захарашувати підходи до електричних приладів і пристроїв.

2.12. Для захисту працівників хімічних лабораторій від дії небезпечних та шкідливих факторів необхідно використовувати засоби колективного захисту відповідно до вимог ДСТУ 7238:2011 «ССБП. Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація».

2.13. Працівники хімічних лабораторій повинні забезпечуватися спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими ЗІЗ відповідно до вимог [Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту](#), затвердженого наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 24 березня 2008 року № 53, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 21 травня 2008 року за № 446/15137 (НПАОП 0.00-4.01-08), та [Норм безоплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам хімічних виробництв \(частина 1\)](#), затверджених [наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 7 вересня 2004 року № 194](#), зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 26 жовтня 2004 року за № 1362/9961 (НПАОП 24.0-3.01-04), [Норм безоплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам хімічних виробництв \(частина 2\)](#), затверджених [наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 13 грудня 2007 року № 305](#), зареєстрованих в Міністерстві юстиції України 31 березня 2008 року за № 264/14955 (НПАОП 24.0-3.03-07).

ЗІЗ мають відповідати вимогам [Технічного регламенту засобів індивідуального захисту](#), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 27 серпня 2008 року № 761, ДСТУ 7239:2011 «ССБП. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація», ГОСТ 12.4.103-83 «ССБТ. Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук. Классификация» та ГОСТ 12.4.013-85 «ССБТ. Очки защитные. Общие технические условия».

2.14. Роботи в хімічних лабораторіях посадовими особами, працівниками та підприємцями повинні виконуватись з дотриманням вимог [НАПБ А.01.001-2004](#), [НПАОП 0.00-1.27-09](#), [НПАОП 40.1-1.21-98](#), ГОСТ 12.1.004-91 «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования», ГОСТ 12.1.005-88, ГОСТ 12.1.007-76, ГОСТ 12.1.010-76 «ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования», ДСТУ ГОСТ 12.2.061:2009 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам», ГОСТ 12.3.002-75 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности».

2.15. Введення в дію та експлуатація устаткування повинні проводитись відповідно до вимог [Порядку проведення огляду, випробування та експертного обстеження \(технічного діагностування\) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки](#), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26 травня 2004 року № 687.

2.16. Роботи в приміщеннях хімічних лабораторій, які пов'язанні з використанням хімічних речовин, що належать до наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів, повинні проводитись після отримання дозволу відповідно до вимог [Порядку видачі дозволу на використання об'єктів і приміщень, призначених для провадження діяльності, пов'язаної з обігом наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів](#), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 13 квітня 2011 року № 469.

2.17. Кожен працівник хімічної лабораторії повинен знати місце розташування первинних засобів пожежогасіння та вміти користуватися ними,

бути ознайомленим з основними вимогами виробничої та особистої гігієни, правилами надання першої медичної допомоги.

2.18. Для нейтралізації пролитих кислот або лугів в хімічній лабораторії мають бути склянки із заздалегідь приготовленими нейтралізуючими розчинами (харчової соди - для кислот та оцтової кислоти - для лугів тощо). Тверді відходи, які накопичуються в хімічній лабораторії, необхідно збирати в окрему тару і знищувати у місцях, узгоджених з органами санітарного і пожежного нагляду.

2.19. Забороняється використовувати хімічні речовини не за призначенням, а також передавати їх із однієї лабораторії в іншу без дозволу керівника (заступника керівника) підприємства або завідувача лабораторії.

2.20. Після закінчення роботи необхідно вимкнути світло, воду, газ, електроприлади, що застосовувалися при виконанні такої операції, привести в порядок своє робоче місце.

V. Правила безпечної роботи зі зрідженими газами і охолоджувальними сумішами

5.1. Посудини Дьюара наповнюють рідкими повітрям, киснем, азотом через металеву лійку з гнучкою трубкою, довжина якої повинна бути значно більшою за довжину горловини посудини. У посудині не повинно бути вологи і сторонніх предметів. Забороняється закривати пробками горловини посудин Дьюара, їх необхідно закривати заглушкою, прикріпленою до кожуха ланцюжком.

При транспортуванні посудини Дьюара необхідно оберегти її від поштовхів і ударів.

5.2. При роботі із зрідженими газами та охолоджувальними сумішами забороняється:

зберігати горючі органічні речовини поблизу посудини Дьюара, в якій міститься рідкий кисень;

проводити операції з рідким киснем руками, інструментами та в одязі, що забруднені жировими речовинами;

застосовувати зріджений азот для охолодження пасток або інших посудин, призначених для конденсації органічних сполук, що киплять за низької температури за наявності повітря;

застосовувати для охолодження чистий зріджений кисень, не розбавлений зрідженим азотом;

готувати охолоджувальні суміші, наливаючи зріджені повітря, азот і кисень безпосередньо в органічні рідини;

протирати внутрішню поверхню горловини посудини Дьюара ганчір'ям та іншими обтиральними матеріалами;

використовувати посудини, призначені для зріджених повітря, азоту і кисню, як тару для інших речовин;

поміщати скляні посудини з хімічними речовинами для охолодження в зріджений кисень або повітря.

5.3. Дозволяється застосовувати зріджений кисень тільки для приготування суміші зі зрідженим азотом у співвідношенні (1:3) для підвищення її температури кипіння, а також для проведення спеціальних робіт.

5.4. Пастки та інші посудини, призначені для уловлювання органічних речовин і занурення в зріджене повітря, повинні бути виготовлені з міді або кварцу. Використання для цієї мети скляних посудин забороняється.

5.5. Забороняється палити, користуватися відкритим вогнем, зберігати ЛЗР, ГР та інші горючі матеріали в приміщенні, де знаходяться заповнені зрідженим киснем посудини Дьюара.

VI. Правила знешкодження і знищення шкідливих речовин

1. Загальні положення

1.1. Необхідність і порядок знищення шкідливих речовин встановлюються наказом керівника підприємства, в якому мають бути чітко відображені: причини знищення; маса (нетто і брутто); особа, відповідальна за знищення речовини і організацію заходів безпеки, місце і порядок знищення;

список осіб, допущених до роботи зі знищення; порядок оформлення акта знищення шкідливих речовин.

1.2. Відходи розчинів полімерів і латексів необхідно звільняти від полімерів одним з методів осадження високомолекулярних органічних сполук. Виділений осад направляють на звалище. Порядок зливу знешкоджених розчинів встановлюється відповідною інструкцією, що діє на підприємстві.

1.3. Шкідливі речовини необхідно знищувати лише у виняткових випадках, коли немає можливості використати ці речовини. Спосіб знешкодження та знищення вибирається в кожному окремому випадку залежно від кількості знищуваної речовини і місцевих умов, в яких це знищення проводиться.

2. Вимоги безпеки при роботах зі ртуттю

2.1. Заходи щодо демеркуризації приміщень хімічних лабораторій, забруднених металевою ртуттю (її сполуками), необхідно проводити відповідно до вимог Методичних рекомендацій по контролю за організацією поточної і заключної демеркуризації та оцінки її ефективності, затверджених Мінохорони здоров'я СРСР від 31 грудня 1987 року № 4545-87, та [Санітарних правил при роботі з ртуттю, її сполуками та приладами з ртутним заповненням](#), затверджених Мінохорони здоров'я СРСР від 04 квітня 1988 року № 4607-88.

2.2. Підлога в приміщеннях хімічних лабораторій, які призначені для робіт зі ртуттю, повинна мати ртутьнепроникне покриття (перхлорвінілове або інше), ухил до жолобів, обладнаних пастками для ртуті.

2.3. При випадковому розливі ртуті в лабораторії необхідно негайно зібрати її. Щоб уникнути сорбування ртуті поверхнею підлоги і розповсюдження її по всьому приміщенню краплі ртуті починають збирати з периферії забрудненої ділянки поверхні у напрямку до центру.

2.4. Розливу металеву ртуть спочатку слід ретельно зібрати пластиковими совками, а потім перенести у приймач зі скла, що не б'ється,

або товстостінний скляний посуд, попередньо заповнений 20 % водним розчином хлориду заліза (III) або іншим.

2.5. За проведенням поточної та заключної демеркуризації забруднених ртуттю приміщень хімічних лабораторій повинен здійснюватися поточний санітарний нагляд.

2.6. Після проведення всього комплексу заходів необхідно провести контрольні аналізи на вміст парів ртуті в повітрі приміщень (двічі з інтервалом 7 днів).

Демеркуризація може бути визнана ефективною, якщо після її завершення у повітрі приміщень хімічних лабораторій вміст парів ртуті не перевищує 0,0017 мг/м-3, тобто 30 % середньозмінної ГДК робочої зони, рівної 0,005 мг/м-3 відповідно до ГОСТ 12.1.005-88.

VII. Правила безпечної експлуатації балонів, посудин та апаратів, що працюють під тиском та вакуумом

1. Загальні положення

1.1. Основні вимоги щодо захисту здоров'я і безпеки користувача, матеріалів для виготовлення, маркування та введення в обіг обладнання, що працює під тиском, повинні встановлюватись відповідно до вимог [Технічного регламенту безпеки обладнання, що працює під тиском](#), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 19 січня 2011 року № 35.

1.2. Маркування, забарвлення балонів та здійснення написів на них необхідно проводити з дотриманням вимог Правил безпечної роботи з інструментом та пристроями, затверджених наказом Міністерства праці та соціальної політики України від 5 червня 2001 року № 252 (НПАОП 0.00-1.30-01), а нанесення попереджувальних знаків та фарбування газопроводів для підведення природного газу або газів з балонів необхідно проводити відповідно до вимог ГОСТ 14202-69.

1.3. Запобіжні клапани, які встановлено на апарати, що працюють під тиском, мають відповідати вимогам ДСТУ ГОСТ 12.2.085:2007 «Посудини, що працюють під тиском. Клапани запобіжні. Вимоги щодо безпеки». Розміри

і пропускна здатність запобіжних клапанів повинні бути за розрахунком такими, щоб в посудині не міг утворитися тиск, який перевищує надмірний робочий тиск.

1.4. При експлуатації насосів та компресорів треба дотримуватися вимог [Технічного регламенту безпеки обладнання, що працює під тиском](#), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 19 січня 2011 року № 35, ГОСТ 12.2.016-81 «ССБТ. Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности».

1.5. У приміщеннях лабораторії допускається встановлювати балони з інертними газами (азот, двоокис вуглецю, гелій, аргон). Балони з газом, призначені для проведення робіт у приміщенні, повинні установлюватись на відстані не менше:

1 м - від приладів опалення та печей;

5 м - від джерел тепла з відкритим вогнем (пальників, паяльних ламп тощо).

1.6. Балони з газами встановлюються в металевих шафах, закритих на замок, і закріплюються в стійках металевими хомутами. Шафи повинні мати прорізи або жалюзійні ґрати для провітрювання. Місця розташування балонів з газами повинні мати сигнальні знаки безпеки відповідно до вимог ГОСТ 12.4.026-76 та [Технічного регламенту знаків безпеки і захисту здоров'я працівників](#), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 25 листопада 2009 року № 1262.

1.7. Газ із балона повинен витратитися через редуктор, призначений для цього газу і пофарбований у відповідний колір. Камера низького тиску редуктора повинна мати манометр і пружинний запобіжний клапан, відрегульований на відповідний дозволений тиск в ємності, в яку пропускається газ.

Перевірка манометрів з їх опломбуванням або клеймуванням повинна проводитись не рідше ніж один раз на 12 місяців.

1.8. Експлуатацію посудин необхідно негайно припинити в разі: підвищення тиску в посудині вище дозволеного, незважаючи на дотримання всіх вимог;

несправності запобіжних клапанів від підвищення тиску;

виявлення тріщин, випинів, значного потоншення стінок, пропусків або запотівання в зварних швах, течі в заклепочних і болтових з'єднаннях, розриву прокладок;

виникнення пожежі, що безпосередньо загрожує посудині під тиском; несправності манометра і неможливості визначити тиск за іншими приладами.

1.9. Балони для стиснених газів, що приймаються заводами-наповнювачами від споживачів, повинні мати залишковий тиск не менше $5 \cdot 10^{-4}$ Па (0,5 кгс/см²), а балони для розчиненого ацетилену - не менше $5 \cdot 10^{-4}$ Па (0,5 кгс/см²) і не більше $1 \cdot 10^{-5}$ Па (1 кгс/см²).

1.10. При неможливості випустити на місці споживання газ з балонів внаслідок несправності вентилів вони повинні бути повернені на станцію наповнення.

1.11. Виготовлення, монтаж, ремонт, технічне посвідчення і експлуатація посудин, що працюють під тиском понад $7 \cdot 10^{-4}$ Па (0,7 кгс/см²), повинні проводитися відповідно до чинного законодавства.

1.12. Стандартні балони ємністю понад 12 л повинні транспортуватися і зберігатися з накрученими ковпаками.

1.13. При транспортуванні і зберіганні балонів з отруйними та горючими газами на бокових штуцерах вентилів балонів повинні бути поставлені заглушки.

1.14. Забороняється зберігання в одній металевій шафі балонів з киснем і балонів з горючими газами, також карбиду кальцію, фарб, мастил та жирів.

1.15. Переміщувати балони в пунктах споживання і зберігання дозволяється тільки на спеціальних візках, ношах або санчатах.

1.16. Забороняється створювати вакуум в колбі з гарячою рідиною під час перегонки. Після відгону розчинника слід спочатку охолодити вміст колби, а потім включити вакуум-насос.

1.17. Після закінчення вакуумної перегонки необхідно охолодити колбу, а потім наповнити прилад повітрям або інертним газом і після цього розібрати його.

1.18. При вакуумній перегонці перекисних або інших сполук, здатних при нагріванні вибухати, прилад для перегонки необхідно захистити запобіжним екраном.

1.19. При створенні вакууму в ексикаторі його необхідно обгорнути захисною тканиною (рушником тощо).

2. Заходи безпеки при роботі з балонами з киснем

2.1. Балони з киснем необхідно зберігати у вертикальному положенні на відстані не менше 1 м від радіаторів опалення та інших опалювальних приладів і печей і не менше 5 м від джерел тепла з відкритим вогнем і захищати від сонячних променів, встановлювати кисневі балони в місцях, де можливе попадання на них масел, забороняється відповідно до вимог [НАПБ А.01.001-2004](#).

Редуктор перед установкою на балони повинен бути ретельно очищений від жирових речовин.

2.2. Забороняється палити і запалювати вогонь у місцях зберігання балонів з киснем.

2.3. Забороняється знімати ковпак з балона за допомогою молотка, зубила та інших предметів, що можуть викликати іскру. Якщо ковпак не відгвинчується, балон повертається постачальнику.

2.4. Забороняється допускати контакт балонів зі струмоведучими проводами.

2.5. Кисневий редуктор необхідно приєднувати до балона спеціальним ключем, який постійно знаходиться при балоні. Підтягування накидної гайки редуктора при відкритому вентилі балона забороняється.

2.6. Вся арматура газопроводу від балона з киснем до установки споживання повинна бути справною і безпечною щодо можливих ушкоджень.

2.7. При тривалих перервах в подачі газу вентиля балонів з киснем повинні бути закриті. Забороняється залишати кисневі балони в робочому стані без нагляду.

3. Заходи безпеки при роботі з балонами з ацетиленом

3.1. Вентиль балонів з ацетиленом необхідно відкривати спеціальним торцевим ключем. Забороняється користуватися при цьому гайковим ключем.

3.2. Суворо забороняється спільно зберігати балони з киснем і балони з ацетиленом та балони з киснем і хлором.

3.3. Об'єм ацетилену, що відбирається з балона за секунду, не повинен перевищувати 0,3-0,4 л.

4. Заходи безпеки при роботі з балонами, що містять хлор

4.1. Балони з хлором повинні мати вентиля, забезпечені сифонними трубками, що доходять майже до дна балона. Хлор з балонів відбирають при вертикальному положенні вентиля.

4.2. При виявленні течі хлору в трубопроводі необхідно закрити вентиль балона, а хлор поглинути 20 % розчином гіпосульфїту натрію і соди. Розчин повинен бути приготовлений заздалегідь.

4.3. Забороняється застосовувати для поглинання хлору водний розчин аміаку.

4.4. При перевезенні, транспортуванні, перенесенні і укладанні балонів з хлором слід уникати ударів, балони не можна кидати, особливо ретельно необхідно захищати вентиля.

4.5. Балони з хлором необхідно розміщувати окремо від балонів з іншими газами і встановлювати поза приміщенням хімічної лабораторії в металевих закритих шафах.

5. Правила безпечної експлуатації лабораторних автоклавів

5.1. Автоклави встановлюють та експлуатують в спеціальному приміщенні - автоклавній, де повинні бути вивішені на видному місці

інструкції з безпечного обслуговування обладнання, встановленого в автоклавній.

5.2. Апарати, в яких відбуваються процеси й реакції з виділенням шкідливих речовин, мають бути обладнані кришками, які щільно закриваються, і місцевими відсмоктувачами для видалення водяної пари та газів. Гази з апаратів необхідно направляти в абсорбційну установку для очищення від шкідливих домішок.

5.3. Будова автоклавів і умови їх використання повинні визначатися характером процесів, що відбуваються в автоклавах.

5.4. Автоклави місткістю не більше 0,2 л при робочому тиску не більше 1×10^{-7} Па (100 кгс/см²) без застосування токсичних речовин і автоклави місткістю не більше 0,25 л при робочому тиску не більше 3×10^{-7} Па (300 кгс/см²) дозволяється, як виняток, встановлювати в лабораторних приміщеннях (поза автоклавної) при обов'язковому виконанні таких умов:

автоклав повинен бути укладений у сталевий сейф об'ємом не менше 0,4 м³ при висоті 0,8-0,9 м з товщиною стінок не менше 6 мм і обладнаний лабіринтовою пасткою;

сейф повинен бути встановлений на міцну основу з таким розрахунком, щоб верх сейфа знаходився на висоті 2 м від рівня підлоги;

конструкція сейфа повинна передбачати пристрій для вільного обміну в ньому повітря;

спостереження за станом досліду і управління автоклавом проводяться поза сейфом.

VIII. Правила безпечної роботи з газовими приладами

8.1. На всіх газових і повітряних вимикачах повинні бути написи «Газ», «Повітря» відповідно, а на пробкових кранах видимі контрольні риски.

8.2. Забороняється вішати на пристрої, що вимикають, шланги та інші предмети, приєднувати до газових кранів несправні гумові шланги і з'єднувати їх з пальниками через скляні трубки.

8.3. Необхідно стежити, щоб газопровід, який не використовується, був відключений, щоб були встановлені заглушки на газопроводі і пломби на закритому крані.

8.4. Для зменшення концентрації окису вуглецю в продуктах згоряння необхідно відрегулювати подачу повітря в пальники, забезпечивши повне згоряння газу.

8.5. При припиненні подачі газу необхідно негайно перекрити вимикачі на вводі газопроводу.

8.6. Забороняється застосовувати вогонь для виявлення витoku газу з газопроводів і газових приладів. Для цих цілей необхідно користуватися мильною емульсією.

8.7. При появі в приміщенні запаху газу необхідно негайно припинити користування газовими приладами, не запалювати вогонь, не вмикати і не вимикати електроосвітлення і електроприлади, перевірити, чи закриті всі крани у газових приладів, відкрити вікна для провітрювання приміщення і викликати аварійну службу.

ІХ. Правила безпечної роботи зі скляним посудом та ампулами

9.1. Роботи, при проведенні яких можливий бурхливий перебіг процесу, підвищення тиску, перегрів скляного приладу або його пошкодження з розбризкуванням гарячих або їдких продуктів, а також роботи під вакуумом повинні виконуватися у витяжних шафах на спеціальних листах. За місцем таких робіт необхідно встановлювати прозорі запобіжні щитки.

9.2. При змішуванні або розведенні речовин, що супроводжується виділенням тепла, слід користуватися термостійким скляним або фарфоровим посудом.

9.3. Скляні та кварцові посудини, призначені для роботи під вакуумом, повинні бути попередньо випробувані на максимальне розрідження; перед випробуванням посудину слід обгорнути захисною тканиною або надіти на неї металеву сітку. При випробуванні необхідно користуватися захисним екраном.

При вакуум-фільтруванні гарячих мас слід обгортати колбу захисною тканиною, надягати на неї чохол або захищати її іншим способом.

9.4. Скляний термостійкий посуд забороняється нагрівати на відкритому вогні без термостійкої сітки; тонкостінні хімічні склянки і колби зі звичайного скла забороняється нагрівати на відкритому вогні та електроплитках.

9.5. Посудину із гарячою рідиною при перенесенні необхідно тримати обома руками: однією - за дно, а іншою - за горловину. Великі хімічні стакани з рідиною потрібно піднімати тільки двома руками так, щоб відігнуті краї стакана спиралися на вказівні пальці.

9.6. У скляні ампули дозволяється запаювати сконденсовані газоподібні речовини, що мають температуру спалаху не нижче 12 °С. Речовини, що розкладаються при нагріванні з вибухом, запаювати в ампули забороняється. Ампули дозволяється заповнювати не більше ніж на 50 % їх об'єму.

9.7. Ампули перед запаюванням необхідно охолодити нижче температури кипіння вміщеної в них речовини. Нижня частина ампули під час запаювання повинна бути занурена у посудину з відповідним холодоагентом таким чином, щоб рівень його був вище рівня сконденсованої в ампулі речовини. Для охолодження ампул слід користуватися негорючими охолоджувальними сумішами.

9.8. Запаєні ампули, що містять сконденсовані газоподібні речовини, після охолодження місць обігріву до кімнатної температури слід вийняти з холодоагенту і негайно помістити в циліндр з металевої сітки або іншого захисного матеріалу.

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

скляні трубки невеликого діаметру дозволяється ламати тільки після надрізання їх напилком або спеціальним ножем для різання скла та обгортання захисною тканиною;

скляну трубку під час вставлення в пробку не можна сильно стискати, необхідно тримати її за той кінець, на який надягається пробка;

колбу або інший тонкостінний посуд, в який вставляють пробку, слід тримати за горловину.

9.10. Скляні посудини (апарати), в яких містилися ЛЗР або горючі гази, перед ремонтом із застосуванням вогню (складувні роботи) необхідно повністю звільнити від вмісту, промити, ретельно висушити та продути інертним газом.

9.11. Щоб уникнути потрапляння шкідливих або горючих речовин в каналізацію під час вакуум-перегонки необхідно перед водоструменевим насосом встановлювати пастки.

X. Вимоги до зберігання хімічних речовин

1. Загальні вимоги

1.1. Речовини та матеріали, що застосовують в хімічній лабораторії, зберігають залежно від пожежонебезпечних фізико-хімічних властивостей (здатність до окиснення, самонагрівання, займання в разі потрапляння вологи, взаємодії з повітрям), сумісності, а також ознак однорідності речовин, що застосовуються для гасіння пожежі відповідно до вимог [НАПБ А.01.001-2004](#).

1.2. Хімічні речовини зберігають в хімічних лабораторіях відповідно до сертифіката про термін та умови зберігання заводу-виготовлювача.

Основну (запасну) кількість хімічних речовин зберігають у спеціальному ізольованому приміщенні за межами хімічної лабораторії.

1.3. На кожній посудині повинна бути етикетка з точною назвою речовини та з написом, що свідчить про наявність у речовині отруйних, вогненебезпечних властивостей: червона - "Вогненебезпечно", жовта - "Отрута", зелена - "Берегти від води" або інших.

1.4. Зберігати хімічні речовини із нерозбірливими написами та без етикеток не дозволяється.

Речовини в склянках, що не мають етикеток, підлягають знищенню.

2. Зберігання легкозаймистих і горючих речовин

2.1. Посудини з легкозаймистими і горючими хімічними речовинами необхідно зберігати у хімічній лабораторії в спеціальних металевих шафах або ящиках, що закриваються кришкою, стінки й дно яких викладають із негорючих матеріалів. Для того, щоб у ящику не утворювалась вибухонебезпечна концентрація парів, на кришці роблять 5-6 отворів діаметром 0,005-0,01 м. Ящик повинен мати ручки для перенесення та транспортування. На внутрішній поверхні кришки ящика зазначають перелік усіх легкозаймистих та вогнебезпечних хімічних речовин, що містяться в ньому. Ящик установлюють на підлозі не ближче ніж 2 м від проходів і нагрівальних приладів.

2.2. При зберіганні вогне- і вибухонебезпечних речовин, враховуючи їх фізико-хімічні властивості, необхідно дотримуватися додаткових заходів безпеки, а саме:

діетиловий (сірчаній) ефір потрібно зберігати ізольовано від інших речовин у холодному і темному місці;

металічний натрій повинен зберігатися в товстостінних скляних банках з широкими шийками, які щільно закриваються пробкою під шаром сухого (без вологи) гасу, парафіну або трансформаторного мастила в ящиках з піском;

гідроген пероксиду, перхлоратну кислоту (концентровану) та інші окисники не можна зберігати разом з відновниками - вугіллям, сіркою, крохмалем тощо;

металічний натрій і фосфор не можна зберігати разом з бромом і йодом.

2.3. Скляна посудина для зберігання легкозаймистих рідких речовин, ємність якої більша за 1 л, повинна бути розміщена у герметичному металевому футлярі.

12. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ

1. Білки: визначення, загальна характеристика. Структурні мономери білків. Стереохімія амінокислот. Назвати положення, в якому знаходиться аміногрупа у протейногенних амінокислот.

2. Структурна класифікація протейногенних амінокислот. Навести приклади.

3. Фізико-хімічна класифікація протейногенних амінокислот. Навести приклади. Назвати (тривіальні та раціональні назви) та написати структурні формули амінокислот, що зумовлюють кислотні властивості альбумінів плазми крові. Назвати функції альбумінів сироватки крові. Вказати, до чого призводить зменшення рівня альбумінів.

4. Біологічна (фізіологічна) класифікація протейногенних амінокислот. Навести приклади. Назвати та написати структурну формулу незамінної сірковмісної амінокислоти, що виявляє ліпотропну дію, описати механізм такої дії, назвати джерело цієї амінокислоти.

5. Первинна структура білкової молекули, визначення; зв'язки, що формують первинну структуру. Властивості пептидної групи. Вказати якісну реакцію на пептидні групи, яка використовується для кількісного визначення білка в клініці.

6. Вторинна структура білкової молекули; визначення, типи вторинної структури; зв'язки, що її стабілізують. Написати структурні формули, тривіальні і раціональні назви вказаних амінокислот.

7. Третинна структура білкової молекули, зв'язки, що її стабілізують.

8. Четвертинна структура білкової молекули, визначення, зв'язки, що її стабілізують. Назвати білок еритроцитів, що має четвертинну структуру. Навести приклад олігомерного білка, що має надмолекулярну структуру.

9. Перелічити й охарактеризувати функції білків в організмі, навести приклади.

10. Фізико-хімічні властивості білків: амфотерність, буферні й осмотичні властивості білків. Назвати амінокислоту, що забезпечує буферні властивості гемоглобіну в крові.

11. Розчинність білків; фактори, що впливають на їх розчинність. Ізоелектрична точка білків. Висолювання: визначення; принцип; речовини, що викликають висолювання; використання.

12. Електрофорез: визначення; принцип; властивість речовин, що лежить в основі даного методу; використання. Електрофоретичний розподіл білків плазми крові.

13. Діаліз: принцип; застосування.

14. Денатурація білка; фактори, що її викликають. Властивості денатурованих білків. Назвати препарат з денатуруючою властивістю, який використовується як в'язучий засіб при захворюваннях кишківника.

15. Загальна характеристика та класифікація складних білків.

16. Хромопротеїни: будова, функції. Характеристика окремих представників.

17. Глікопротеїни: класифікація, будова, функції окремих представників.

18. Ліпопротеїни: класифікація, будова. Ліпопротеїни плазми крові.

19. Металопротеїни: загальна характеристика, представники.

20. Фосфопротеїни: загальна характеристика, представники.

21. Нуклеопротеїни: загальна характеристика, представники.

13. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Біохімія: підручник./ за загальною редакцією проф. Зайгайка А. Л. та проф. Александрової К. В. – Харків: Форт, 2014. – 728 с.
2. Губський Ю.І. Біологічна хімія. - Київ-Тернопіль: Укрмед- книга, 2000. - 508 с.
3. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия.-М.:Медицина, 1990. – 528 с.
4. Бышевский А.Ш., Терсенов О.А. Биохимия для врача. - Екатеринбург:Урал. рабочий, 1994. - 384 с.
5. Губський Ю. І. Біоорганічна хімія. - Вінниця: НОВА КНИГА, 2004. - 464 с.
6. Гонський Я.І., Максимчук Т.П., Калинський М.І. Біохімія людини. Підручник .-Тернопіль: Укрмедкнига, 2002.-744 с.
7. Кучеренко Н.Е., Бабенюк Ю.Д., Васильев А.Н. и др. Биохимия. К.: Выща шк. Изд-во при КГУ, 1988. - 432 с.
8. Николаев А.Я. Биологическая химия.- М.: Мед. информац. агентство, 1998. - 496 с.
9. Хмелевский Ю.В, Губский Ю.И., Зайцева С.Д. и др. Биологическая химия: Практикум. - К.: Вища шк., 1985. - 212 с.

Допоміжна

1. Балаболкин М.И. Эндокринология. - М.: Универсум паблишинг, 1998. – 582 с.
2. Боечко Л.Ф., Боечко Л.О. Основні біохімічні поняття, визначення та терміни: Навч. посібник. - К.: Вища шк., 1993. - 528 с.
3. Болдырев А.А. Введение в биохимию мембран: Учебн.пособие. М.: Высш. шк., 1986. - 112 с.
4. Ленинджер А. Основы биохимии: В 3 т.- М.: Мир, 1985. - 1056 с.
5. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В. Биохимия человека: В 2 т. - М.: Мир, 1993. - т.1 - 381 с.; т.2 - 414 с.

6. Мусил Я. Основы биохимии патологических процессов. - М.: Медицина, 1985. - 432с.
7. Николс Д.Дж. Биоэнергетика. Введение в хемио-осмотическую теорию. – М.: Мир, 1985. - 190 с.
8. Ньюсхолм Э., Старт К. Регуляция метаболизма. - М.: Мир, 1977. - 407 с.
9. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. - М.: Просвещение, 1987. - 815 с.
10. Парк Д. Биохимия чужеродных соединений. - М.: Медицина, 1973. - 288 с.
11. Розен В.Б. Основы эндокринологии. - М.: Высш. шк., 1984. - 336 с.
12. Скулачев В.П. Энергетика биологических мембран. – М.: Наука, 1989. – 564с.
13. Тюкавкина Н. А., Бауков Ю. И. Биоорганическая химия. – М.: Медицина, 1985. – 480с.
14. Фридрих П. Ферменты: четвертичная структура и надмолекулярные комплексы. - М.: Мир, 1986. - 374 с.
15. Хухо Ф. Нейрохимия: основы и принципы.- М.: Мир, 1990. - 384 с.
16. Черних В. П., Зіменковський Б. С., Грищенко І. С. Органічна хімія: у 3 кн. – Харків: Основа, 1997. – Кн. 1. – 145 с.; Кн. 2. – 480 с.; Кн. 3. – 256 с.
17. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии. / Под ред. Н.А.Тюкавкиной. – М.: Медицина, 1985. – 256 с.
18. Halkerston I.D.K. Biochemistry: 2nd edition. The National medical series for independent study. - 1988. - 522 p.
19. Murray R.K, Granner D.K., Mayes P.A., Rodwell V.W. . Harper`s Illustrated Biochemistry., LANGE medical books, 26-edition, India, 2006.-868 p.
20. Stryer L. Biochemistry. - W.H.Freeman and Company. New York. - 1995. - 1064 p.

Розглянуто і затверджено на засіданні циклової методичної комісії хімічних дисциплін Запорізького державного медичного університету (протокол № _____ від _____ 2015 року)

Копіювання та тиражування тільки з письмової згоди ЗДМУ